

Statistica Inferenziale

Courses	Applicazioni Statistiche
<input checked="" type="checkbox"/> Done	<input checked="" type="checkbox"/>

Il processo di generalizzazione dei risultati ottenuti su campioni relativamente piccoli a popolazioni molto più grandi.

→ analizzarlo x generalizzare alla popolazione generale

Campionamento: estrarre un campione da una popolazione

- campione rappresentativo
- statistica inferenziale (SE e solo punto di rispo)

Come è possibile generalizzare i risultati ottenuti su campioni relativamente piccoli a popolazioni molto più ampie?

→ garantendo rappresentatività del campione



Valido strumento per giungere a conclusioni che "vanno oltre" i dati osservati sul campione specifico.

Necessario che il campione sia rappresentativo della popolazione stessa

Piccolo campione rappresentativo è meglio di una grande campione non rappresentativo

ERRORE (bias di campionamento)

Campione non assomiglia alla popolazione x alcune variabili importanti

numerosità campionaria: No regola definita

1. dipende dalle variabili
2. Consulto della letteratura

dimensioni meno importanti rispetto alla rappresentatività



Numerosità campionaria: **Non esiste una regola fissa per sapere quanto deve essere grande un campione affinché esso sia rappresentativo, ma bisogna consultare la letteratura e trarne un'idea indicativa**

- molte variabili possono potenzialmente influenzare i risultati della ricerca → campione GRANDE
- poche variabili possono potenzialmente influenzare i risultati della ricerca → campione PICCOLO

→ utilizzando la statistica inferenziale !



I PASSI BASE DELLA STATISTICA INFERENZIALE

1. **traduzione dell'ipotesi di ricerca nei termini delle ipotesi h_0 e h_1**
2. **calcolo della statistica test**
3. **valutazione della distribuzione campionaria della statistica test**
4. **calcolo del p-value associato al valore della statistica test per il campione, e conseguente accettazione o rifiuto di h_0**

punto 1. Traduzione dell'ipotesi di ricerca nei termini delle ipotesi h_0 e h_1

h_0 è detta "ipotesi nulla" → assenza di un effetto della variabile indipendente sulla variabile dipendente (relativa alla popolazione di riferimento)

h_1 è detta "ipotesi alternativa" → complementare all' h_0 e in generale esprime l'esistenza di un effetto della variabile indipendente sulla variabile dipendente

pop. di riferimento

punto 2. calcolo della statistica test

statistica test dipende strettamente dal tipo di ipotesi che si vuole testare, e dal tipo di disegno di ricerca utilizzato →

t di Student, F di Fisher e r^2 di Pearson

es. t-student per campioni indipendenti (confrontare le medie di una variabile dipendente per due distinte popolazioni)

$$t(df) = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{S_p^2}{N_1} + \frac{S_p^2}{N_2}}}$$

$$S_p^2 = \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}$$

se $N_1 = N_2$, la formula si semplifica

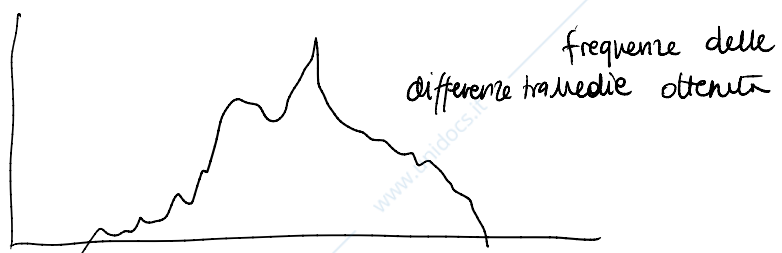
$$t(df) = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

t aumenta all'aumentare della differenza tra medie e all'aumentare di N_1 e N_2 } + significativa la diff + più valore campione
 t diminuisce all'aumentare della deviazione standard } - significativa se la diff è ampia

t aumenta all'aumentare della differenza tra medie e all'aumentare di n_1 e n_2 mentre diminuisce all'aumentare della deviazione standard nei due campioni.

punto 3. valutazione della distribuzione campionaria della statistica test

- supponiamo che non ci sia alcun effetto della variabile indipendente sulla variabile dipendente. Immaginiamo inoltre che $\sigma_1 = S_1$ e $\sigma_2 = S_2$ cioè che le deviazioni standard delle due popolazioni coincidano con le deviazioni standard dei due campioni
- immaginiamo di estrarre casualmente dalla popolazione A un campione di Numerosità N_1 e dalla popolazione B un campione di Numerosità N_2 .
- Calcoliamo quindi la media del punteggio (VD) e calcoliamo così la differenza tra medie
- Ripetiamo la stessa operazione un numero molto alto (tendente ad infinito) di volte
- registriamo e rappresentiamo la forma della distribuzione delle differenze tra medie così ottenute



- a. Avremo quindi la Distribuzione campionaria della differenza tra medie
- a. che ha probabilità note, che possiamo derivare dalla teoria della probabilità



Distribuzione campionaria della differenza tra medie: se la media è uguale a 0, la deviazione standard si calcola in questo modo

medie = 0

dev standard₁² dev standard₂²

$$\text{Deviazione standard} = \sqrt{\frac{S_1^2}{(N_1-1)}} + \sqrt{\frac{S_2^2}{(N_2-1)}}$$

- f. trasformiamo i valori sull'asse orizzontale, dividendo la differenza tra le medie per la deviazione standard della distribuzione

$$\frac{(M_1 - M_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1^2} + \frac{S_2^2}{N_2^2}}}$$

Ogni valore precedente
(DIFFERENZA TRA MEDIE)
viene diviso dalle
deviazioni standard

$$\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1^2} + \frac{S_2^2}{N_2^2}}$$

questo ci permette di
ottenere la distribuzione
campionaria della
statistica test!

se $v \geq 30$
allora è
approssimata
alla normale

la forma della
distribuzione
dipende dal numero
di gradi di libertà
($N_1 + N_2 - 2$)

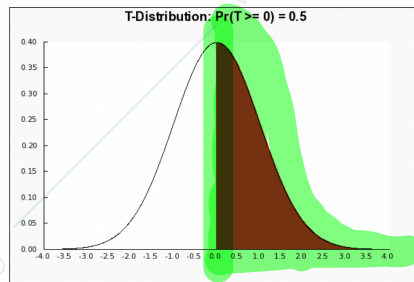
passando dunque alla **distribuzione campionaria della differenza tra medie alla distribuzione campionaria della statistica test.** (che si utilizza per $v < 30$ mentre per $v > 30$ si approssima alla normale)

La distribuzione campionaria della statistica test ci consente di sapere qual è la probabilità esatta di ottenere un valore maggiore o

uguale della statistica test, nel caso in cui la differenza tra le medie delle popolazioni sia uguale a zero, e nel caso in cui i campioni estratti dalle popolazioni di riferimento abbiano numerosità N_1 ed N_2 .

da questa distribuzione possiamo ricavare la probabilità di ottenere un valore di $t \geq x$

- Ad esempio, se $\mu_1 - \mu_2 = 0$, la probabilità di ottenere un valore $t(118) \geq 0$ è esattamente 0.5 (area della curva in rosso).



punto 4. calcolo del p-value associato al valore della statistica test per il campione e conseguente accettazione o rifiuto di h_0

calcoliamo quindi il valore della statistica t di student per il nostro campione e calcoliamo la probabilità di trovare, nella distribuzione campionaria, un valore di t maggiore o uguale rispetto a quello da noi calcolato sul nostro campione → questo valore è detto p-value

per portare a termine tutto il processo dobbiamo decidere se accettare oppure rifiutare h_0

calcolo valore statistico t-test
 calcolo probabilità di trovare un valore maggiore, minore o uguale
 → ottengo p-value (area della probabilità)

se il p -value è $< .05$, allora rifiutiamo H_0 , cioè concludiamo che è troppo poco probabile che il valore della statistica t da noi ottenuto possa derivare da due campioni estratti da popolazioni con media identica (VD)



notiamo che $.05$ è un valore convenzionale, un valore soglia (α) al di sotto del quale si accetta la probabilità di commettere un errore di "primo tipo" → rifiutare H_0 quando essa in realtà è vera

0.05 è il massimo valore del quale ci accogliamo di commettere un errore di tipo I

probabilità di ottenere un valore di t maggiore o uguale rispetto a quello da noi osservato se fosse vera H_0

E' la probabilità di ottenere un valore di t maggiore o uguale rispetto a quello da noi osservato se fosse vera H_0

- **Attenzione che il p -value si presta ad interpretazioni erranee.**

- Non è la probabilità esatta di ottenere un certo valore di t se fosse vera H_0 . ❌

- Non è la probabilità che sia vera H_0 (per una discussione vedi Pastore pp. 59-61). ❌

- E' la probabilità di ottenere un valore di t maggiore o uguale rispetto a quello da noi osservato se fosse vera H_0 . ✅

SU R:

1. rstudio deve leggere la VI come categoriale → `as.factor`
2. effettuiamo il test →

```
t.test(Score_PCAI [Gruppo=="Inf"], Score_PCAI [Gruppo=="NONinf"],
alternative="greater")
```

- **Questo ultimo comando serve per specificare H_1 .**

"greater" significa che stiamo testando l'ipotesi alternativa che lo score medio per la popolazione di riferimento del primo gruppo inserito nella funzione t.test (popolazione informata) sia più grande ("greater") dello score medio per la popolazione di riferimento del secondo gruppo inserito all'interno della funzione (popolazione non informata)

t.test(Score_PCAI~Gruppo, alternative="greater")

Il simbolo ~ si crea con Alt+126. Quando usiamo questa sintassi, i due livelli della variabile indipendente vengono automaticamente ordinati alfabeticamente (nel nostro caso, prima Inf e poi NONinf)

RISULTATI

t = 1.4619, df = 117.72, p-value = 0.07322

- Valore della statistica t, numero di gradi di libertà, e p-value. Il test indica che, data la nostra numerosità campionaria, c'è una probabilità di 0.07322 (7.322%) di ottenere un valore di $t \geq 1.4619$ qualora le due popolazioni di riferimento abbiano la medesima media. Questo valore è più grande di 0.05 (5%), quindi non possiamo rifiutare H_0 .
- Cioè, non possiamo escludere l'ipotesi nulla che i nostri due campioni siano stati estratti da due popolazioni con media identica.

95 percent confidence interval: -0.39 Inf

- Intervallo di confidenza del 95% associato alla differenza tra le due medie. Significa che, se H_1 è vera, cioè la reale differenza tra le medie delle popolazioni è maggiore di zero, allora estraendo casualmente da queste popolazioni due campioni di 60+60 soggetti per un numero molto alto di volte, la differenza tra medie misurata tra i due campioni ricadrà il 95% delle volte entro questo intervallo

ASSUNTI DEL T-TEST PER CAMPIONI INDIPENDENTI

1. La variabile dipendente (score) è misurata su **scala intervalli o rapporto**.

occorre che la distribuz
campionaria sia simil-
normale

VD normalmente
distribuita nelle
Popolazioni di riferimento

ben lo inferiamo
da questi!
Usiamo il
campione
come proxy

Come lo
verifichiamo?
dal momento che
sappiamo solo come
sarebbero i campioni

Se la numerosità
campionaria è
grande
(sopra i 40-50
siccazzi!)

1. VD - scale a intervalli o
rapporto

2. normalità

3. Indipendenza

4. omogeneità delle var:
omoschedasticità

ESSENDO UN
TEST PARAMETRICO

si basa su degli
assunti ben
precisi,
Se non rispettati
potremmo avere dei
risultati non
affidabili

i due campioni
sono stati estratti
da due popolazioni
con la medesima
varianza

La correzione del
t-test avviene fatta
"da sola" grazie alla
Correzione automatica del
t-test

2. **Normalità:** La distribuzione della variabile dipendente nei due campioni è approssimativamente normale. La verifica di questo assunto non è necessaria per campioni grandi (più grandi di 40-50 unità).

Se prevedo già che una
delle due code è maggiore
o minore - uso un
test ad una coda
(dx o sx)

Quando non ho modo di
prevederlo allora si
tratta di un t-test
a due code
(two-tailed)



La forma della distribuzione della variabile all'interno di ciascun campione viene presa come indicatore indiretto (ing.: proxy) della forma della variabile all'interno della popolazione dalla quale ciascun campione è stato estratto.

1. **Indipendenza:** Le misure sono tra loro indipendenti. Questo significa che i partecipanti non si sono influenzati a vicenda nel rispondere, o comunque che non esiste alcuna relazione sistematica tra le osservazioni effettuate.
2. **Omogeneità delle varianze (omoschedasticità):** I due campioni sono stati estratti da due popolazioni con la medesima varianza.



Se la variabile dipendente è normalmente distribuita nelle due popolazioni di riferimento, l'assenza di omogeneità delle varianze ha effetti noti (cioè prevedibili) sulla forma della distribuzione campionaria della t di Student. Questo consente di poter ricorrere ad un metodo di aggiustamento del p-value, che tenga appunto conto dell'anomalia introdotta dall'assenza di omogeneità delle varianze.

Se le varianze dei due campioni sono differenti, Rstudio applica automaticamente una correzione del p-value. Questa correzione si chiama correzione di Welch, e comporta un piccolo (di solito) aggiustamento dei gradi di libertà e del p-value.

Nota terminologica: quando l'ipotesi alternativa è unidirezionale (destra o sinistra) si parla di t-test ad una coda (one-tailed), mentre quando l'ipotesi alternativa è bidirezionale si parla di t-test a due code (two-tailed).

Come riportiamo i risultati in modo chiaro e comprensibile?

«In media, il punteggio al PCAI del campione delle persone informate (M = 55.08, SE = 1.38) era leggermente più alto rispetto a quello del campione delle persone non informate (M = 52.17, SE = 1.44), tuttavia un t-test unidirezionale ha mostrato che la differenza tra medie non era statisticamente significativa, $t(117.72) = 1.4619$, $p = .07322$, $d = 0.27$ »

t-test per campioni APPAIATI

Questo test (ing. paired-sample t-test) viene utilizzato quando i due campioni che vengono confrontati includono gli stessi medesimi partecipanti, oppure (meno frequentemente) coppie di partecipanti tra le quali sussiste una relazione ben precisa (es. coppie padre-figlio)

$$t(df) = \frac{M_D}{S_D / \sqrt{N}}$$

- 1) differenza medie t_1 e t_2
2) media delle differenze

1. La variabile dipendente (score) è misurata su scala intervalli o rapporto.
2. Normalità della distribuzione delle differenze: La distribuzione delle differenze nella variabile dipendente è approssimativamente normale. La verifica di questo assunto non è necessaria per campioni grandi (più grandi di 40-50 unità)

```
t.test(vettore_dati_prima_condizione,
vettore_dati_seconda_condizione,
paired=TRUE,
alternative="...")
```

assunti x un t-test
a campioni appaiati

1) VD misurate ad intervalli e rapporti

2) normalità nelle distribuzioni delle differenze

t-test per campione SINGOLO

Questo test (ing. single-sample t-test) viene utilizzato quando abbiamo un solo campione di soggetti, e vogliamo testare se la popolazione dalla quale è stato estratto il campione ha una media diversa rispetto ad un certo valore definito.

- Ad esempio: il punteggio medio al PCAI della popolazione dei soggetti informati è diverso da 50?

$$t(df) = \frac{M - \mu}{S/\sqrt{N}}$$

```
t.test(Covid_Inf$Score_PCAI[Covid_Inf$Gruppo=="Inf"],
mu=50, alternative="two.sided")
```

↓ medie di riferimento!

RIASSUNTO GENERALE

DISEGNO DI RICERCA	SITUAZIONE STATISTICA	TIPO DI TEST
Disegno di ricerca con un singolo campione	Un solo campione confrontato con un valore di riferimento	t-test per campione singolo
Disegno di ricerca tra i soggetti (between-subject) con due condizioni (due livelli della var. ind.)	Due campioni costituiti da partecipanti differenti (campioni indipendenti)	t-test per campioni indipendenti
Disegno di ricerca entro i soggetti (within-subject) con due condizioni (due livelli della var. ind.)	Due campioni costituiti dagli stessi partecipanti (campioni appaiati)	t-test per campioni appaiati

Il concetto di Effect Size

I test statistici consentono di accettare o rifiutare l'ipotesi nulla. Portano quindi ad una decisione di natura dicotomica.

L'effect size (dimensione dell'effetto) costituisce invece un indice numerico continuo che quantifica l'influenza della variabile indipendente sulla variabile dipendente.

Nel caso di confronto tra due campioni, il t-test può essere affiancato dalla misura di effect size r di Pearson o d di Cohen.

R di Pearson

r di Pearson è un indice numerico continuo che può variare tra 0 e 1.

↓ t-test
r di Pearson o
d di Cohen

indice numerico continuo che quantifica l'influenza delle VI sulla VD

ESISTE una misura di effect size diversa a ciascuna situazione di ricerca

$$r = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + df}}$$

$r \leftarrow \text{sqrt}(t^2/(t^2+df)) \rightarrow$ su Rstudio

r di Pearson da 0 a 1

0-0.1	multo piccolo
0.1-0.3	piccolo
0.3-0.5	medio
0.5-1	grande

↓
Valore assoluto

Campioni
indipendenti

$$t(df) = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{S_p^2}{N_1} + \frac{S_p^2}{N_2}}}$$

Differenze tra medie

Campioni
appaiati

$$t(df) = \frac{M_D}{S_D/\sqrt{N}}$$

Dispersione

Campione
singolo

$$t(df) = \frac{M - \mu}{S/\sqrt{N}}$$

Numerosità campionaria

Valore r	Dimensione effetto
$0 \leq r < 0.1$	Effetto nullo/trascurabile
$0.1 \leq r < 0.3$	Effetto piccolo
$0.3 \leq r < 0.5$	Effetto medio
$0.5 \leq r \leq 1$	Effetto grande

d di Cohen

$$d = \frac{M_1 - M_2}{S_{pooled}}$$

→ sia positivo
che negativo,
dipende dall'
ordine

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{S_1^2 (N_1 - 1) + S_2^2 (N_2 - 1)}{N_1 + N_2 - 2}}$$

r di Pearson e d di Cohen

- Relazione tra d ed r : $d = \frac{2r}{\sqrt{1 - r^2}}$

- Relazione tra d e t : $d = \frac{2t}{\sqrt{df}}$

Effetto	Cohen's d	Cohen's d
Nulla	$0 \leq d < 0.20$	$-0.20 < d \leq 0$
Piccolo	$0.20 \leq d < 0.50$	$-0.50 < d \leq -0.20$
Medio	$0.50 \leq d < 0.80$	$-0.80 < d \leq -0.50$
Grande	$0.80 \leq d$	$d \leq -0.80$

↓
± 0.50
± 0.80

t-test ush finora sono tutti e 3 test parametrici es. NORMALE

sotto i
40-50

- t-test comp. ind. = dist. della variabile
- t-test campioni indipendenti = variabile due campioni
- t-test campioni appaiati = normalità delle differenze

Nel caso in cui l'assunto fosse violato significativamente o la VD fosse misurata su scala ordinale

TEST NON PARAMETRICI

Il t-test è un test relativamente robusto, il che significa che fornisce risultati abbastanza affidabili pur in presenza di violazione degli assunti. Questo è vero soprattutto nel caso di violazione dell'assunto di normalità.

- Tuttavia questo può non essere vero quando la violazione dell'assunto di normalità è particolarmente forte.
- Se vi è una forte violazione dell'assunto di normalità, o se la v.d. è misurata su scala ordinale, possiamo ricorrere ai test non parametrici.

- Due campioni indipendenti

Test di Mann-Whitney
(anche detto test ranghi sommati di Wilcoxon)

- Due campioni appaiati o campione singolo

Test ranghi segnati di Wilcoxon

Mann-Whitney
o
test dei ranghi
SOMMATI

creiamo dei ranghi ordinali, di cui calcoliamo la mediana e confrontiamo il p-value

Wilcoxon o
test dei ranghi Segnati

in questo caso i ranghi non li usiamo più asso. cioè ai punteggi ma alla differenza di emi nel tempo 1 e nel tempo 2

Wilcox.test(Rating[gruppo==1, gruppo==2], alternative="two.sided", paired=TRUE)

nel caso del campione singolo:

Wilcox.test(Rating[tempo==2, tempo==1], mw=3, alternative="greater")

Test di Mann-Whitney

1. ordiniamo il punteggio
2. assegnamo il rango
3. calcoliamo il rango medio dei punteggi uguali
4. calcoliamo la sommatoria dei ranghi per i due gruppi
5. calcoliamo le due statistiche con le formule

$$W_1 = \sum R_{adj_{esp}} - \frac{N_{esp} \times (N_{esp} - 1)}{2} = 110.5 - 66 = 44.5$$

$$W_2 = \sum R_{adj_{NONesp}} - \frac{N_{NONesp} \times (N_{NONesp} - 1)}{2} = 142.5 - 45 = 97.5$$

6. prendiamo il più piccolo dei due valori

```
wilcox.test(Rist_ind$Rating[Rist_ind$Gruppo=="Esperti"],
Rist_ind$Rating[Rist_ind$Gruppo=="Non_esp"],
alternative="two.sided")
```

Test ranghi segnati di Wilcoxon

- Trattandosi di campioni appaiati (i dati dei due campioni fanno riferimento agli stessi identici soggetti), non possiamo utilizzare il test di Mann-Whitney.
- La procedura alla base del test ranghi segnati di Wilcoxon è abbastanza simile a quella del test di Mann-Whitney, con la principale differenza che i ranghi vengono attribuiti alle differenze tra i punteggi al tempo 2 e al tempo 1 di ciascun soggetto

```
wilcox.test(Rist_dip$Rating[Rist_dip$Tempo==1],
Rist_dip$Rating[Rist_dip$Tempo==2],
alternative="two.sided"
,paired=TRUE)
```

Notate che il test ranghi segnati di Wilcoxon può essere applicato anche al campione singolo. Ad esempio:

```
wilcox.test(Rist_dip$Rating[Rist_dip$Tempo==2],mu=3,
alternative="greater")
```

Approccio NHSST

Null Hypothesis Statistical Significance Testing

la sovrapposizione dipende da due fattori
↳ grandezza effect-size ipotizzata = H_1
↳ numerosità campionaria

quindi, fissato l'effect size associato ad H_1 (es. $r=0.4$) e sapendo di volere $\alpha=0.05$ e

$1-\beta = 0.80$ devo trovare la numerosità campionaria che voglio!

Essendo l'effect size fissato già a priori, possiamo regolare la numerosità:

potenza di un test $1-\beta$ → analisi di potenza statistica

più grande solo men Sovrapposizioni sarà

se è minore di quelle individuate MALE perché aumenta il rischio di commettere errore di tipo II.

ERRORE II TIPO: accettiamo una probabilità massima di 20% ($\beta=0.20$) di commettere un errore di II tipo accettare H_0 anche se è falsa

ERRORE I TIPO: poniamo il più piccolo errore accettabile α rifiutare H_0 , se è maggiore allora accettiamo H_0

X trovare la numerosità campionaria abbiamo bisogno di inserire un effect size esprime con la d di Cohen

per calcolare l'effect size giusto è necessario consultare la letteratura

considerando che i valori possano essere vicini e che queste distribuzioni potrebbero sovrapporsi definiamo degli errori

H_1 viene definita in termini di effect size, che si può provare a stimare a priori

quindi avremo due distribuzioni "NOTE"

da qui possiamo costruire una distribuzione campionaria qualunque fosse vera H_1

pwr. t. test ($d = \dots$, power = \dots)
type = "one.sample", alternative = "greater"
twosample one.sample paired
N x GRUPPO
less greater two.sided

potenza statistica desiderata = probabilità che un test produca un risultato statisticamente significativo quando l'ipotesi alternativa è vera (H_1)

Approccio più ampiamente utilizzato sia in passato che nella ricerca psicologica attuale, termini di relativa semplicità e precisione sono indiscutibili

1. Il problema della numerosità campionaria.
2. Il problema della potenza dei test statistici.

H_1 non è ben definita se non in termini di "diverso", "più grande" o "più piccolo"

a parità dell'effetto vale la seguente relazione:

+ grande il campione → + piccolo il p-value

+ probabile rifiutare H_0

=
+ probabile concludere che la variabile IND abbia un effetto sulla variabile DIP

Effect size

Fondamentale l'effect size!
significatività statistica NON è tutto

- In Rstudio, vediamo soltanto l'analisi della potenza statistica del ttest. La funzione è contenuta nel pacchetto pwr.
`install.packages("pwr")`
`library(pwr)`
- La funzione per calcolare la numerosità campionaria corretta richiede di inserire un effect size espresso come d di Cohen

- Relazione tra d ed r :
$$d = \frac{2r}{\sqrt{1 - r^2}}$$

- Relazione tra d e t :
$$d = \frac{2t}{\sqrt{df}}$$

`pwr.t.test(d=..., power=..., type="...", alternative="...")`

- **`d=...`** indicare l'effect size previsto in termini di d di Cohen.
- **`power=...`** indicare il valore di $1-\beta$ (solitamente 0.8).
- **`type="..."`** indicare **`two.sample`** per t-test per campioni indipendenti, **`one.sample`** per t-test per campione singolo, o **`paired`** per t-test per campioni appaiati.
- **`alternative="..."`** indicare **`two.sided`**, **`less`**, o **`greater`**.

Analisi della potenza statistica di un test

- fissiamo a priori α e β
- β è la probabilità massima accettata di commettere un errore di II tipo mentre $1-\beta$ è detta potenza del test statistico
- tipicamente fissiamo $\alpha=.05$ e $\beta = .20$ (quindi $1-\beta=.80$ cioè accettiamo una probabilità massima del 20 per cento di commettere un errore di II tipo)
- ora bisogna trovare il modo di regolare il grado di sovrapposizione tra le distribuzioni campionarie legate ad h_0 e h_1 in modo da avere esattamente $\alpha = .05$ e $1-\beta=.80$