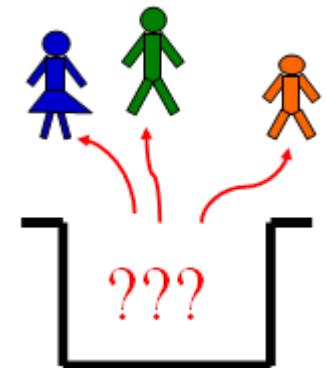




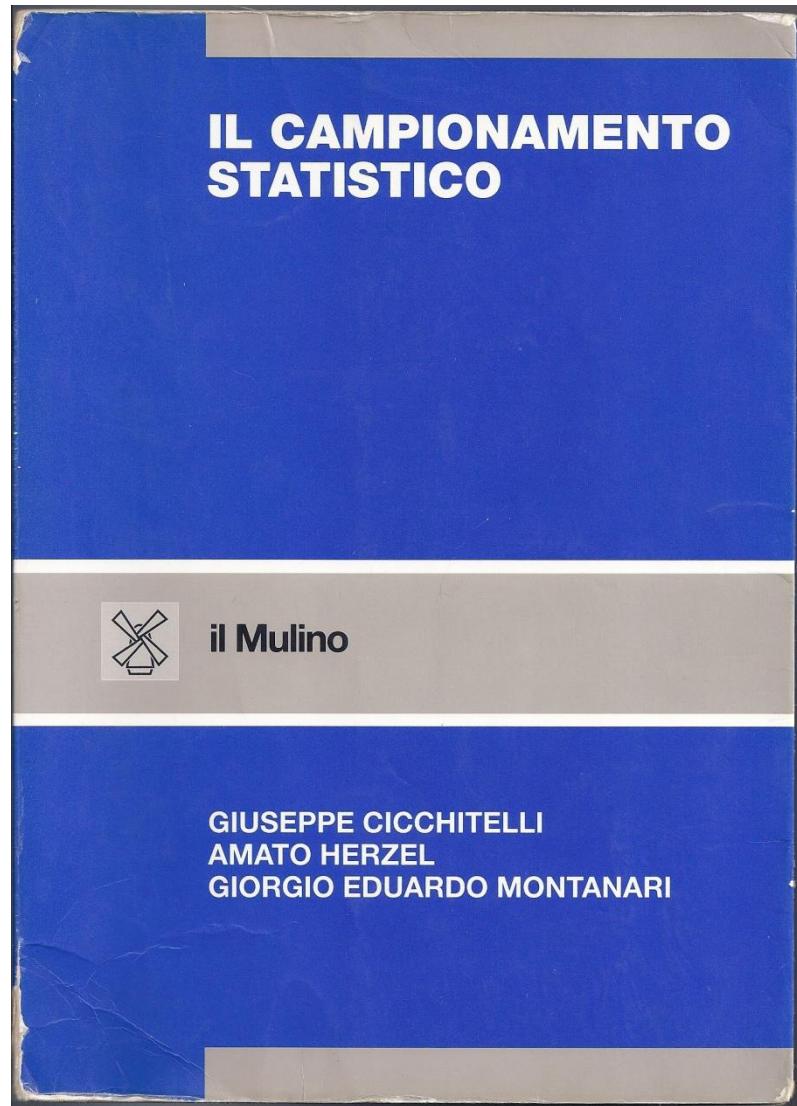
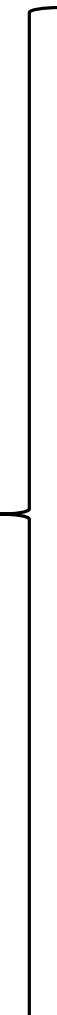
Teoria e Tecnica delle Rilevazioni Campionarie

PREMESSA



Programma:

- Le ricerche di mercato
- Piani di campionamento probabilistici
- Tecniche di estrazione delle unità
- Determinazione della numerosità campionaria
- Stimatori ponderati
- Errori campionari e non campionari
- Tecniche di costruzione dei questionari
- Data-entry e creazione del database



Esempio sull'importanza dell'ordine delle domande

E' stato svolto un esperimento con l'obiettivo di verificare l'esistenza dell'effetto dell'ordine delle domande e sull'inserimenti di domande nuove sull'interesse di acquisto di un nuovo prodotto da parte di potenziali clienti.

- Al primo gruppo fu posta la sola domanda sull'interesse per l'acquisto del nuovo prodotto (*«Se questo prodotto fosse disponibile nei negozi, lei sarebbe per l'acquisto: molto interessato, abbastanza interessato, un poco interessato, non molto interessato, non interessato?»*);
- al secondo gruppo la domanda sull'intenzione di acquisto fu fatta precedere da un quesito sui vantaggi del prodotto (*«Quali vantaggi lei vede in un prodotto come questo?»*);
- sul terzo gruppo la domanda centrale fu fatta precedere da un quesito sugli svantaggi del prodotto (*«Quali svantaggi lei vede in un prodotto come questo?»*);
- al quarto e quinto gruppo furono poste le tre precedenti domande, invertendo l'ordine dei quesiti sui vantaggi/svantaggi.

In Tab. 1 sono riportati i risultati ottenuti sui diversi gruppi.

Tab. 1 – Grado di interesse verso un prodotto rilevato in base all'ordine delle domande (valori percentuali)

Grado di interesse	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5	In complesso
	- Interesse	Vantaggi Interesse	Svantaggi Interesse	Vantaggi Svantaggi Interesse	Svantaggi Vantaggi Interesse	
1. molto interessato	2,8	16,7	-	5,7	8,3	6,9
2. abbastanza interessato	33,3	19,4	15,6	28,6	16,7	22,9
3. un poco interessato	8,3	11,1	15,6	14,3	16,7	13,1
4. non molto interessato	25,0	13,9	12,5	22,9	30,6	21,1
5. non interessato	30,6	38,9	56,3	28,5	27,7	36,0
Interesse positivo (1, 2)	36,1	36,1	15,6	34,3	25,0	29,8
Interesse negativo o "indifferente" (3, 4, 5)	63,9	63,9	84,4	65,7	75,0	70,2

Esempio sull'importanza dell'ordine delle domande

E' stato svolto un esperimento con l'obiettivo di verificare l'esistenza dell'effetto dell'ordine delle domande e sull'inserimenti di domande nuove sull'interesse di acquisto di un nuovo prodotto da parte di potenziali clienti.

- Al primo gruppo fu posta la sola domanda sull'interesse per l'acquisto del nuovo prodotto («*Se questo prodotto fosse disponibile nei negozi, lei sarebbe per l'acquisto: molto interessato, abbastanza interessato, un poco interessato, non molto interessato, non interessato?*»);
- al secondo gruppo la domanda sull'intenzione di acquisto fu fatta precedere da un quesito sui vantaggi del prodotto («*Quali vantaggi lei vede in un prodotto come questo?*»);
- sul terzo gruppo la domanda centrale fu fatta precedere da un quesito sugli svantaggi del prodotto («*Quali svantaggi lei vede in un prodotto come questo?*»);
- al quarto e quinto gruppo furono poste le tre precedenti domande, invertendo l'ordine dei quesiti sui vantaggi/svantaggi.

Domanda obiettivo: "intenzione di acquisto" *In Tab. 1 sono riportati i risultati ottenuti sui diversi gruppi.* *gruppi omogenei di individui*

Tab. 1 – Grado di interesse verso un prodotto rilevato in base all'ordine delle domande (valori percentuali)

Grado di interesse	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5	In complesso
	- Interesse	Vantaggi Interesse	Svantaggi Interesse	Vantaggi Svantaggi Interesse	Svantaggi Vantaggi Interesse	
1. molto interessato	2,8	16,7	-	5,7	8,3	6,9
2. abbastanza interessato	33,3	19,4	15,6	28,6	16,7	22,9
3. un poco interessato	8,3	11,1	15,6	14,3	16,7	13,1
4. non molto interessato	25,0	13,9	12,5	22,9	30,6	21,1
5. non interessato	30,6	38,9	56,3	28,5	27,7	36,0
Interesse positivo (1, 2)	36,1	36,1	15,6	34,3	25,0	29,8
Interesse negativo o "indifferente" (3, 4, 5)	63,9	63,9	84,4	65,7	75,0	70,2

Situazione ottimale

Interesse positivo quando è rilevato da solo o con i vantaggi

Situazione peggiore

quando la domanda è preceduta da quella sugli svantaggi anche se nel 5° gruppo gli svantaggi sono corretti dai vantaggi

Il Questionario

Esempio sull'importanza dell'ordine delle domande

- Al primo gruppo fu posta la sola domanda sull'interesse per l'acquisto del nuovo prodotto («*Se questo prodotto fosse disponibile nei negozi, lei sarebbe per l'acquisto: molto interessato, abbastanza interessato, un poco interessato, non molto interessato, non interessato?*»);
- al secondo gruppo la domanda sull'intenzione di acquisto fu fatta precedere da un quesito sui vantaggi del prodotto («*Quali vantaggi si vede in un prodotto come questo?*»);
- sul terzo gruppo la domanda centrale fu fatta precedere da un quesito sugli svantaggi del prodotto («*Quali svantaggi si vedono in un prodotto come questo?*»);
- sul quarto e sul quinto gruppo fu posta la stessa domanda, invertendo l'ordine dei quesiti sui vantaggi/svantaggi.

**Se si vuole un'opinione spontanea
dell'intervistato è bene non
condizionarne mai la risposta
anteponendo peculiarità positive o
negative**

Tab. 1 – Grado di interesse verso un prodotto rilevato in base all'ordine delle domande (valori percentuali)

Grado di interesse	Gruppo 1		Gruppo 2		Gruppo 3		Gruppo 4		Gruppo 5	
	- Interesse	Vantaggi Interesse	- Vantaggi Interesse	Svantaggi Interesse	Vantaggi Svantaggi Interesse	Svantaggi Vantaggi Interesse	In complesso			
1. molto interessato	2,8	16,7	-	-	5,7	8,3	6,9			
2. abbastanza interessato	33,3	19,4	15,6	28,6	16,7	16,7	22,9			
3. un poco interessato	8,3	11,1	15,6	14,3	16,7	16,7	13,1			
4. non molto interessato	25,0	13,9	12,5	22,9	30,6	30,6	21,1			
5. non interessato	30,6	38,9	56,3	28,5	27,7	27,7	36,0			
Interesse positivo (1, 2)	36,1	36,1	15,6	34,3	25,0	25,0	29,8			
Interesse negativo o “indifferente” (3, 4, 5)	63,9	63,9	84,4	65,7	75,0	75,0	70,2			

CASO STUDIO – Analisi della domanda

Obiettivo :

Un'importante azienda internazionale XXX vuole lanciare una nuova linea di abbigliamento. Per ottimizzarne le caratteristiche (prezzo, colore, taglio sportivo o più casual, ecc)

Prima di procedere vuole verificare il profilo della popolazione target (gusti, orientamenti, comportamenti) a fronte di nuovi prodotti, disponibilità a spendere, frequenza di acquisto, ecc.



**Costruire il
questionario da
sommministrare al
campione**

- Ipotesi 1 : La popolazione è giovane
(under 29)*
- Ipotesi 2 : Profilo sportswear*



Le indagini statistiche: *Obiettivi e* *Classificazione*

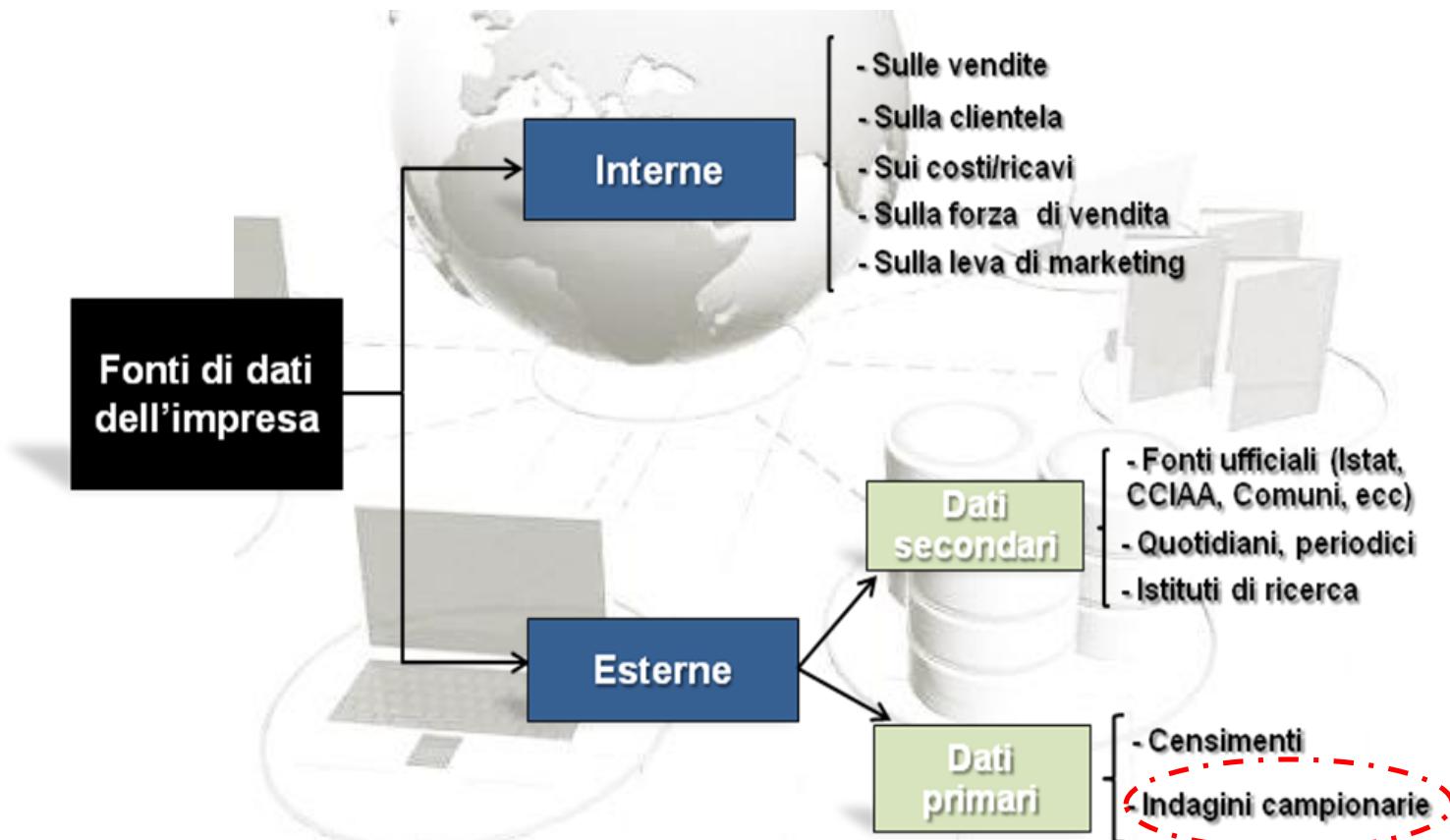
Gli **obiettivi** di un'impresa per la realizzazione di una ricerca di mercato possono essere molteplici:

Obiettivi di una ricerca

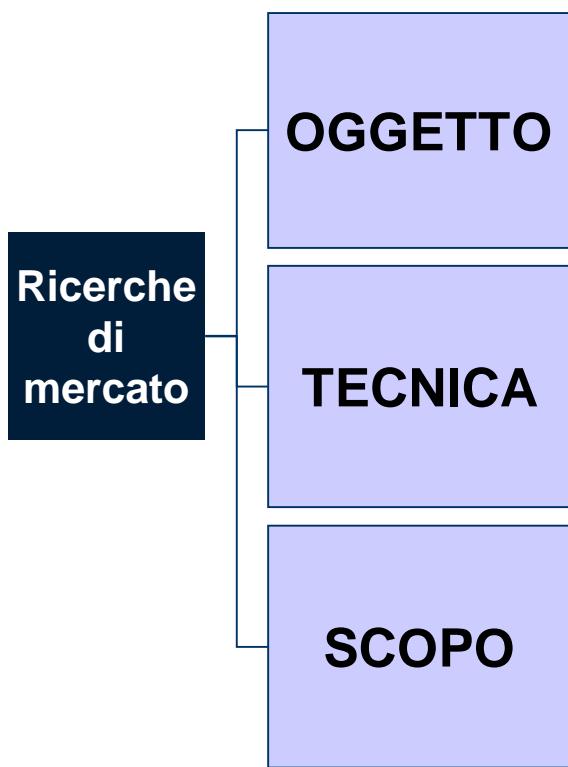
- Identificare i bisogni e i comportamenti di acquisto dei consumatori (Customer Satisfaction e Analisi della Domanda: Cosa acquista e di quale marca? Quanto si acquista? Quale livello di soddisfazione?)
- Lancio di nuovi prodotti e valutazione delle relative quote di mercato (Analisi dei Competitors: valutazione del prodotto rispetto ai concorrenti, che quota di mercato copro?)
- Indagini sull'orientamento al voto elettorale (Intenzioni di voto)



Qualunque sia l'indagine da effettuare, il management dovrà sfruttare tutte le informazioni a disposizione per poter raggiungere i risultati stabili.



Le ricerche di mercato possono essere classificate in base a differenti criteri



Tipologia di ricerca

- sul prodotto
- sul mercato
- sulla comunicazione

- qualitative
- quantitative
- integrate

- longitudinali
- sezionali



Le indagini statistiche

Le ricerche rispetto all'oggetto: PRODOTTO

Le ricerche sul prodotto misurano l'efficacia dei propri prodotti sul mercato e rispetto alla concorrenza

Name test

Packaging test

Concept test

Customer satisfaction

.....



Concept 1- Spina



Concept 2- Spina



Concept 3- Ossio



Le indagini statistiche

Le ricerche rispetto all'oggetto: MERCATO

Le ricerche sul mercato sono finalizzate a studiare i mercati e/o le quote di mercato in un contesto territoriale



***Analisi dei
competitors***

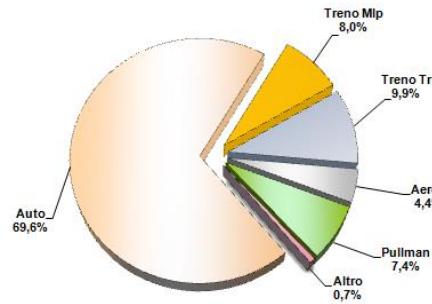


vs



***Analisi della mobilità per le quote di
mercato del treno vs altri mezzi di
trasporto***

Gennaio-Giugno 2012



Treno : 17.9%

Le ricerche sulla comunicazione misurano l'efficacia dei mass media, il ricordo e l'impatto economico della pubblicità



Obiettivo

Impatto mediatico della pubblicità Genialloyd rispetto agli altri prodotti assicurativi

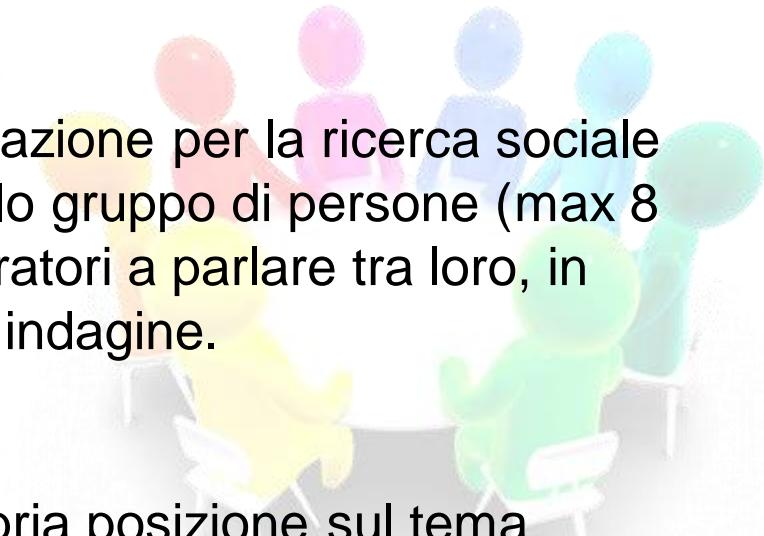
Lei ricorda di aver visto o sentito pubblicità di compagnie assicurative dirette (cioè che vendono le polizze via telefono o via internet)?

In caso affermativo, ricorda di quale compagnia assicurativa si trattava?



Il **Focus Group** è una tecnica di rilevazione per la ricerca sociale basata sulla discussione tra un piccolo gruppo di persone (max 8 persone), invitate da uno o più moderatori a parlare tra loro, in profondità, dell'argomento oggetto di indagine.

I soggetti coinvolti definiscono la propria posizione sul tema confrontandosi con altre persone, mentre il ricercatore può limitare la sua influenza sulle loro risposte e distinguere le opinioni più o meno radicate.



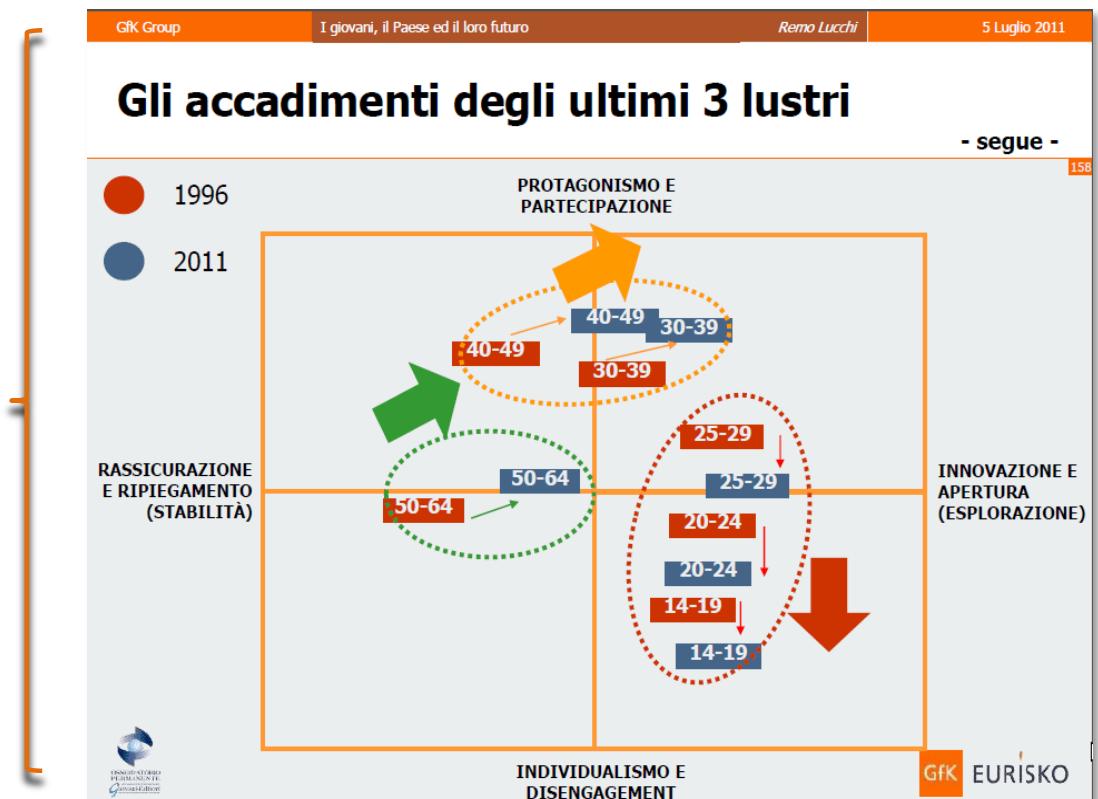
- ✓ Le ricerche **QUANTITATIVE** sono quelle effettuate su campioni rappresentativi della popolazione e di elevata numerosità.
- ✓ Si avvalgono normalmente di questionari strutturati con variabili quantitative e qualitative
- ✓ Le analisi sono di tipo statistico con modelli univariati e multivariati

Le indagini statistiche

Ricerche rispetto alla tecnica: INTEGRATE

- ✓ Le ricerche **INTEGRATE** sono quelle che prevedono sia la fase qualitativa sia quantitativa.

Ricerca SINOTTICA (Eurisko) per la segmentazione psicografica degli italiani *(consumi, i comportamenti, i valori e le aspettative dei cittadini)*



Esempio di mappa e di stili settoriali

- ✓ Le ricerche **LONGITUDINALI** (Panel) sono basate su unità statistiche contattate, in più periodi di tempo, per ottenere informazioni su uguali temi o temi differenti.

Esempi di panel

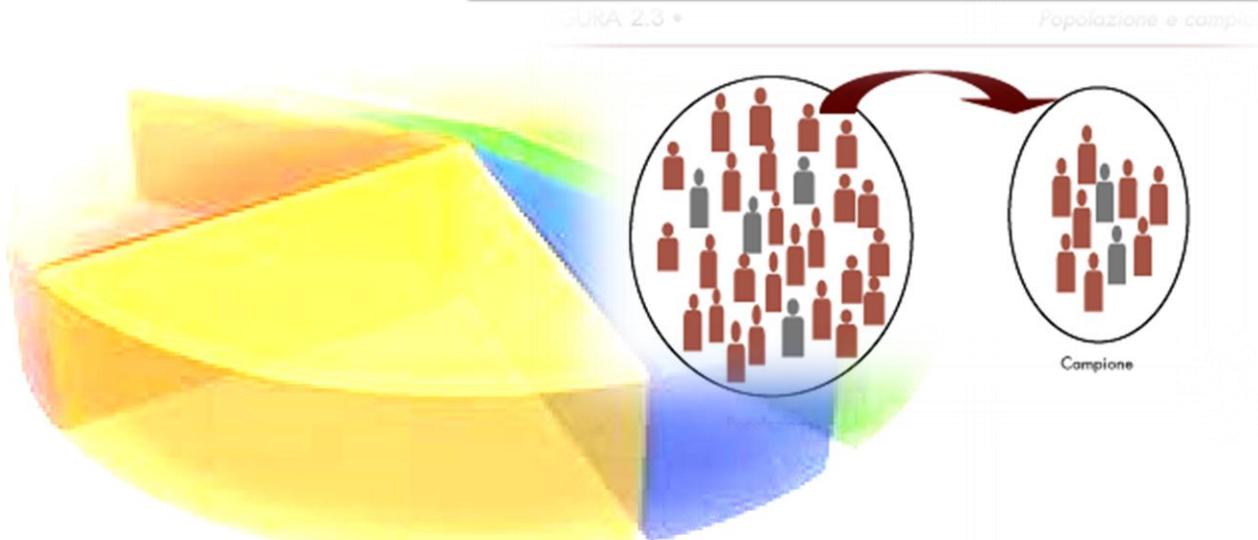
→ Rilevazione delle forze lavoro ISTAT

→ Indagine sugli ascolti televisivi Auditel
(5.200 famiglie)



- ✓ Le ricerche descrittive **SEZIONALI** colgono il fenomeno in un dato istante.

Le INDAGINI CAMPIONARIE



Le indagini campionarie

Un'indagine campionaria è una successione di procedure finalizzate all'analisi e alla conoscenza di un qualsiasi fenomeno che si manifesta in una popolazione.



Definizione degli obiettivi



Scelta del periodo di riferimento



Identificazione della popolazione



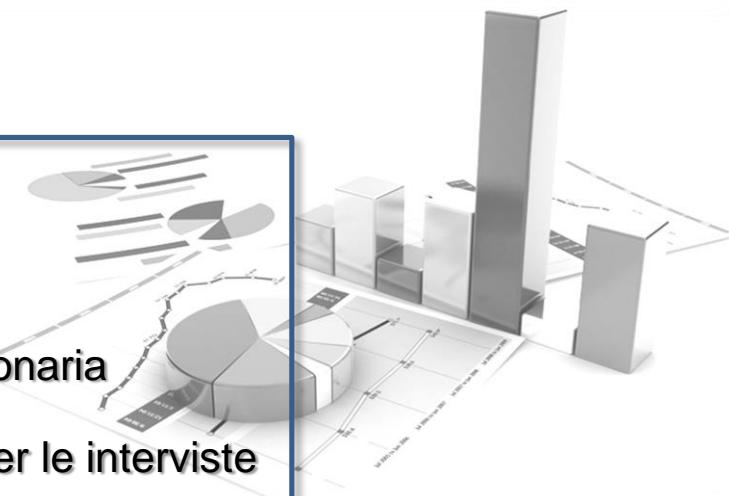
Scelta del piano di campionamento



Determinazione numerosità campionaria



Costruzione del questionario per le interviste



Indagine **TOTALE o CENSUARIA**

- ✓ Indagine effettuata su tutte le unità della popolazione (es.: *Censimento ISTAT*)

Pregi: precisione di stima;

Difetti: elevati costi di indagine e tempi lunghi di rilevazione dei dati.

E' preferita all'indagine campionaria quando le unità della popolazione sono rare (*pazienti affetti da una malattia rara*) o quando si è interessati a portare l'analisi ad un elevato livello di dettaglio (*clienti di un negozio*)

Indagine **CAMPIONARIA**

- ✓ Indagine effettuata su una parte delle unità della popolazione

Pregi: velocità di rilevazione - costi ridotti di indagine;

Difetti: indagine soggetta ad errore campionari e non campionari.

Le indagini campionarie

Classificazione delle indagini statistiche -2-

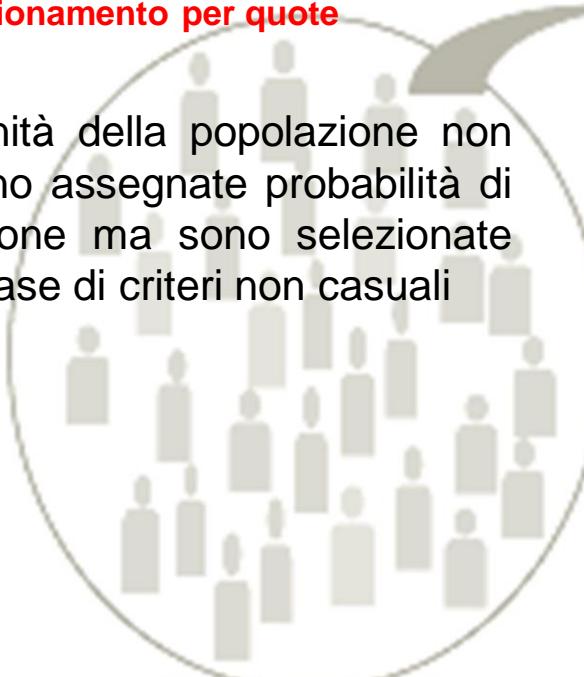
Indagine

NON

PROBABILISTICA

- Campionamento a scelta ragionata
- Campionamento per quote

Alle unità della popolazione non vengono assegnate probabilità di estrazione ma sono selezionate sulla base di criteri non casuali



Popolazione

Indagine

PROBABILISTICA

- Campionamento casuale semplice
- Campionamento stratificato
- Campionamento sistematico
- Campionamento a stadi

Le unità della popolazione sono allocate nel campione associando a queste una probabilità di estrazione.



A probabilità costanti
Ad ogni unità della popolazione viene assegnata la stessa probabilità di estrazione

A probabilità variabili
Ad ogni unità della popolazione viene assegnata una diversa probabilità di estrazione

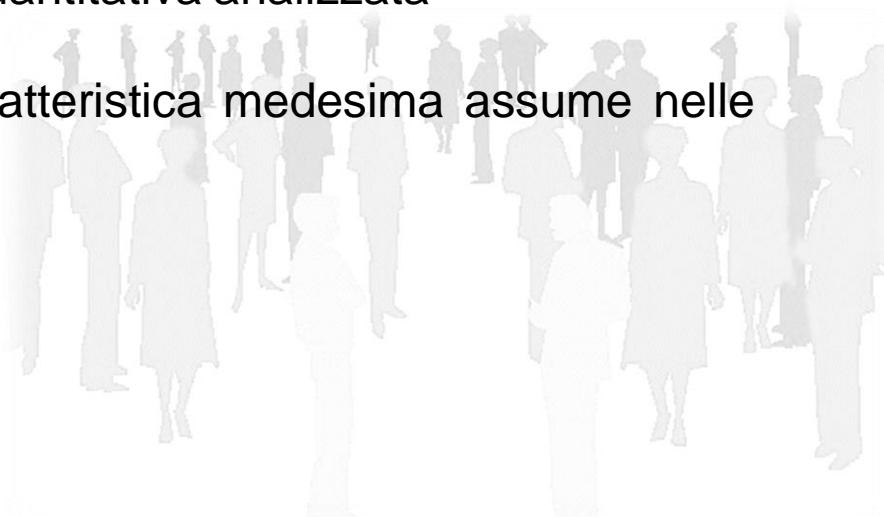
La **popolazione finita** è un insieme finito di unità elementari che, sebbene numerose, siano comunque enumerabili e quindi etichettabili, tali cioè da rendere identificabile l'unità i-esima rispetto all'unità j-esima.

Simbologia

$\mathcal{U} = \{1, 2, \dots, N\}$: dimensione della popolazione finita

y = caratteristica qualitativa o quantitativa analizzata

Y_1, Y_2, \dots, Y_N : modalità che la caratteristica medesima assume nelle unità 1, 2, ..., N della popolazione.



Le indagini campionarie

Parametri incogniti della popolazione

I **parametri** saranno le informazioni incognite della popolazione che si vogliono rilevare da un'indagine.

Parametri

Qual è il reddito medio mensile degli italiani ?

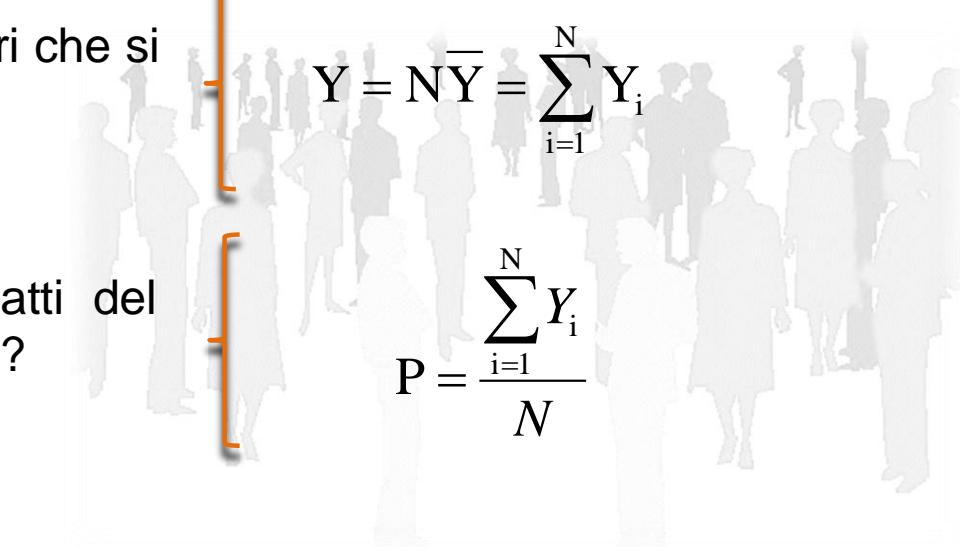
$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i}{N}$$

Qual è il numero totale di viaggiatori che si sono spostati nell'ultimo anno ?

$$Y = N\bar{Y} = \sum_{i=1}^N Y_i$$

Qual è la percentuale di soddisfatti del nuovo prodotto inserito nel mercato ?

$$P = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i}{N}$$



Il campione è l'insieme finito e noto di unità elementari estratte da una popolazione finita. I campioni possono essere estratti secondo tecniche differenti.

Con ripetizione: le unità vengono estratte e rimesse nella popolazione. Possono essere estratte più volte dalla popolazione.

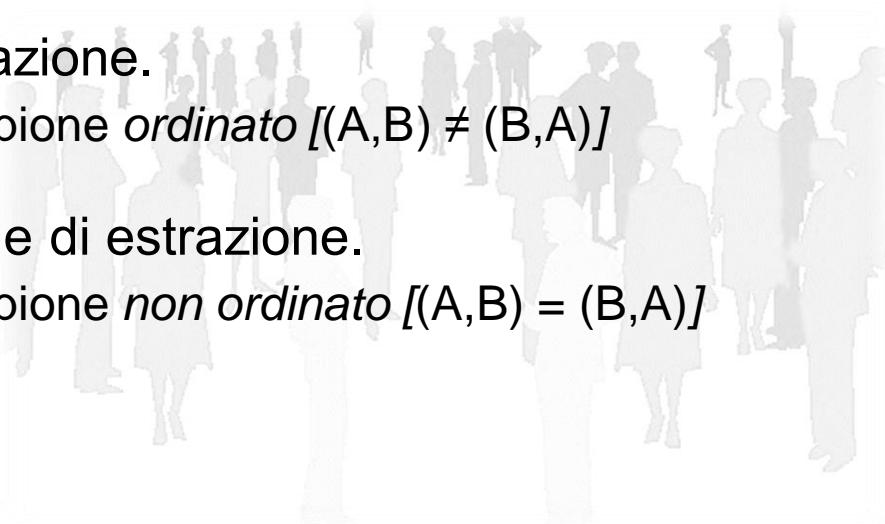
Senza ripetizione: le unità vengono estratte e non rimesse nella popolazione. Non possono essere estratte più volte dalla popolazione.

Ordinato: se interessa l'ordine di estrazione.

C = (i_1, i_2, \dots, i_n) : campione *ordinato* $[(A,B) \neq (B,A)]$

Non Ordinato: se non interessa l'ordine di estrazione.

C = $\{i_1, i_2, \dots, i_n\}$: campione *non ordinato* $[(A,B) = (B,A)]$



Lo **Spazio Campionario** è l'insieme di tutti i possibili campioni che si possono formare da una popolazione finita di N unità in base ad una tecnica predefinita.

$|\Omega|$: **numero di campioni** - dipende dal tipo di estrazione (con o senza ripetizione) e dall'importanza dell'ordine delle unità estratte.

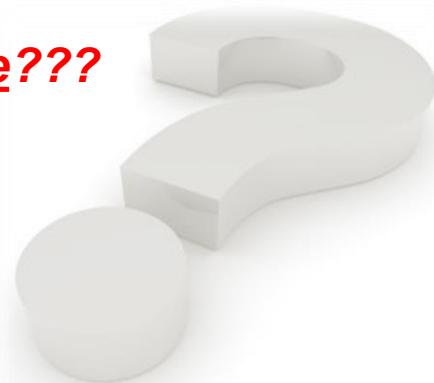
Quanti campioni è possibile costruire???

1 - campioni *ordinati con ripetizione*;

2 - campioni *ordinati senza ripetizione*;

3 - campioni *non ordinati con ripetizione*;

4 - campioni *non ordinati senza ripetizione*.



Campioni ordinati con ripetizione

Spazio campionario - $|\Omega| = N^n$

- Questa estrazione è la più ampia tra gli spazi di campionamento possibili. -

Esempio:

$$\mathcal{U} = \{A, B, C, D, E\}$$

$n=2$ ampiezza del campione

Campioni ordinati con ripetizione.

Spazio campionario



Campioni ordinati con ripetizione

Spazio campionario - $|\Omega| = N^n$

- Questa estrazione è la più ampia tra gli spazi di campionamento possibili. -

Esempio:

$$\mathcal{U} = \{A, B, C, D, E\}$$

$n=2$ ampiezza del campione

Spazio campionario

$$|\Omega| = N^n = 5^2 = 25$$



Campioni ordinati con ripetizione.

	A	B	C	D	E
A	AA	AB	AC	AD	AE
B	BA	BB	BC	BD	BE
C	CA	CB	CC	CD	CE
D	DA	DB	DC	DD	DE
E	EA	EB	EC	ED	EE



Campioni ordinati senza ripetizione

Spazio campionario -

$$|\Omega| = D_{N,n} = \frac{N!}{(N-n)!}$$

Esempio:

$\mathcal{U} = \{A, B, C, D, E\}$

$n=2$ ampiezza del campione

Campioni ordinati senza ripetizione.

Spazio campionario



Le indagini campionarie

Spazio campionario

Campioni ordinati senza ripetizione

Spazio campionario -

$$|\Omega| = D_{N,n} = \frac{N!}{(N-n)!}$$

Esempio:

$$\mathcal{U} = \{A, B, C, D, E\}$$

n=2 ampiezza del campione

Spazio campionario

$$|\Omega| = D_{N,n} = \frac{N!}{(N-n)!} =$$

$$= D_{5,2} = \frac{5!}{3!} = 20$$



Campioni ordinati senza ripetizione.

A	B	C	D	E
A	AB	AC	AD	AE
B	BA	BC	BD	BE
C	CA	CB	CD	CE
D	DA	DB	DC	DE
E	EA	EB	EC	ED



Campioni non ordinati con ripetizione

Spazio campionario - $|\Omega| = C_{N+n-1, n} = \binom{N+n-1}{n}$

Esempio:

$\mathcal{U} = \{A, B, C, D, E\}$

$n=2$ ampiezza del campione

Campioni non ordinati con ripetizione.

Spazio campionario



Le indagini campionarie

Spazio campionario

Campioni non ordinati con ripetizione

Spazio campionario -

$$|\Omega| = C_{N+n-1, n} = \binom{N+n-1}{n}$$

Esempio:

$$\mathcal{U} = \{A, B, C, D, E\}$$

n=2 ampiezza del campione

Spazio campionario

$$|\Omega| = C_{N+n-1, n} = \binom{N+n-1}{n}$$

$$= C_{6,2} = \binom{6}{2} = 15$$

Campioni non ordinati con ripetizione.

A	B	C	D	E	
A	AA	AB	AC	AD	AE
B		BB	BC	BD	BE
C			CC	CD	CE
D				DD	DE
E					EE

campione statistico

Campioni non ordinati senza ripetizione

Spazio campionario -

$$|\Omega| = \binom{N}{n} = \frac{N!}{n! \cdot (N-n)!} =$$

Esempio:

$\mathcal{U} = \{A, B, C, D, E\}$

$n=2$ ampiezza del campione

Campioni non ordinati senza ripetizione.

Spazio campionario



Le indagini campionarie

Spazio campionario

Campioni non ordinati senza ripetizione

Spazio campionario -

$$|\Omega| = \binom{N}{n} = \frac{N!}{n! \cdot (N-n)!} =$$

Esempio:

$$\mathcal{U} = \{A, B, C, D, E\}$$

n=2 ampiezza del campione

Spazio campionario

$$|\Omega| = \binom{N}{n} = \frac{N!}{n! \cdot (N-n)!} =$$
$$= \binom{5}{2} = \frac{5!}{2! \cdot (3)!} = 10$$



Campioni non ordinati senza ripetizione.

A	B	C	D	E
A	AB	AC	AD	AE
B		BC	BD	BE
C			CD	CE
D				DE
E				



- Esempio -

Data una popolazione di 5 famiglie delle quali sono misurate i redditi mensili, calcolare:

- lo spazio campionario per campioni non ordinati di 2 unità estratte senza ripetizione.
- il reddito mensile medio per ogni campione

Famiglie	Reddito mensile (migliaia di €)
A	1,50
B	3,15
C	1,20
D	1,35
E	1,05

$$\mu = 1,65$$



Le indagini campionarie

Spazio campionario

- Esempio - [Soluzione]

Data una popolazione di 5 famiglie delle quali sono misurate i redditi mensili, calcolare:

- lo spazio campionario per campioni non ordinati di 2 unità estratte senza ripetizione.
- il reddito mensile medio per ogni campione

Famiglie	Reddito mensile totale	Reddito mensile medio
AB	$1,50+3,15=4,65$	2,325
AC	$1,50+1,20=2,70$	1,350
AD	$1,50+1,35=2,85$	1,425
AE	$1,50+1,05=2,55$	1,275
BC	$3,15+1,20=4,35$	2,175
BD	$3,15+1,35=4,50$	2,250
BE	$3,15+1,05=4,20$	2,100
CD	$1,20+1,35=2,55$	1,275
CE	$1,20+1,05=2,25$	1,125
DE	$1,35+1,05=2,40$	1,200

Il CCS difficilmente si avvicina al risultato del parametro!!!



Definito lo spazio campionario, il **piano di campionamento** è una funzione che associa ad ogni campione una probabilità $p(c)$ di essere selezionato, nel rispetto delle condizioni di coerenza del calcolo delle probabilità.

Piano di campionamento

$$p(c) = \frac{1}{|\Omega|}$$

$$p(c) \geq 0$$

$$\sum_{c \in \Omega} p(c) = 1$$

Piani di campionamento

Campioni ordinati con ripetizione

$$\left\{ p(c) = \frac{1}{N^n} \right.$$

Campioni ordinati senza ripetizione

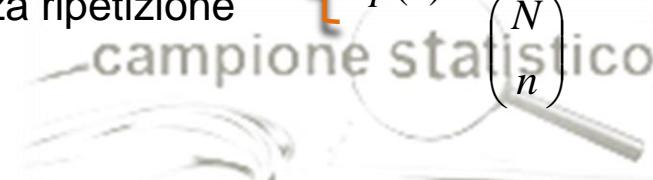
$$\left\{ p(c) = \frac{1}{\frac{N!}{(N-n)!}} \right.$$

Campioni non ordinati con ripetizione

$$\left\{ p(c) = \frac{1}{\binom{N+n-1}{n}} \right.$$

Campioni non ordinati senza ripetizione

$$\left\{ p(c) = \frac{1}{\binom{N}{n}} \right.$$



La probabilità di inclusione è la probabilità che l'i-esima unità della popolazione possa entrare a far parte del campione estratto.

Probabilità di inclusione
(di primo ordine)

$$\pi_i = \sum_{\Omega_i} p(c)$$

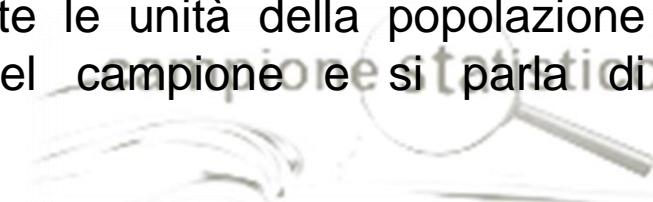
Ω_i - l'insieme di tutti i campioni che contengono l'unità i-esima.

In alternativa può essere anche scritta:

$$\pi_i = \sum_{\Omega} \delta_i p(c) = E(\delta_i)$$

δ_i - variabile indicatrice che assume il valore 1 se l'unità i è inclusa in c e 0 in caso contrario.

Quando l'estrazione è a probabilità costanti, tutte le unità della popolazione hanno stessa probabilità di essere incluse nel campione e si parla di campionamento **auto-ponderante**



Dimostrazione !!!

In un campionamento non ordinato senza ripetizione (a probabilità costanti) ogni unità della popolazione ha la stessa probabilità di inclusione e pari a:

$$\pi_i = \frac{n}{N}$$

Dimostrazione !!!

In un campionamento ordinato con ripetizione (a probabilità costanti) ogni unità della popolazione ha la stessa probabilità di inclusione e pari a:

$$\pi_i = 1 - \left(1 - \frac{1}{N}\right)^n$$



- Esempio -

Calcolare la dimensione dello spazio campionario e le probabilità di inclusione in un campionamento non ordinato senza ripetizione per $N=4$ e $n=2$.

Popolazione: Antonio, Bruno, Claudia, Daniela ($N = 4$).



- Esempio - [Soluzione]

Calcolare la dimensione dello spazio campionario e le probabilità di inclusione in un campionamento non ordinato senza ripetizione per N=4 e n=2.

Popolazione: Antonio, Bruno, Claudia, Daniela (N = 4).

Spazio campione

Campioni	P(c)
AB	1/6
AC	1/6
AD	1/6
BC	1/6
BD	1/6
CD	1/6

$$p(c) = \frac{1}{\binom{N}{n}} = \frac{1}{6}$$

$$\pi_i = \sum_{\Omega_i} p(c) = \frac{3}{6} = 0,50$$

$$\pi_i = \frac{n}{N} = \frac{2}{4} = 0,50$$



- Esempio -

Calcolare la dimensione dello spazio campionario e le probabilità di inclusione in un campionamento ordinato con ripetizione per $N=4$ e $n=2$.

Popolazione: Antonio, Bruno, Claudia, Daniela ($N = 4$).



- Esempio – [Soluzione]

Calcolare la dimensione dello spazio campionario e le probabilità di inclusione in un campionamento ordinato con ripetizione per N=4 e n=2.

Spazio campione

$$p(c) = \frac{1}{N^n} = \frac{1}{16}$$

Campioni	P(c)	Campioni	P(c)
AA	1/16	CA	1/16
AB	1/16	CB	1/16
AC	1/16	CC	1/16
AD	1/16	CD	1/16
BA	1/16	DA	1/16
BB	1/16	DB	1/16
BC	1/16	DC	1/16
BD	1/16	DD	1/16

$$\pi_i = \sum_{\Omega_i} p(c) = \frac{7}{16}$$

$$\pi_i = 1 - \left(1 - \frac{1}{N}\right)^n = 1 - \left(1 - \frac{1}{16}\right)^2 = \frac{7}{16}$$



- Esempio -

Sia data una popolazione costituita da $N=2$ unità cui corrispondono i valori $Y_1=50$, $Y_2=12$, $Y_3=84$ $Y_4=42$ rispettivamente con probabilità $P_1=0,21$, $P_2=0,25$, $P_3=0,37$ $P_4=0,17$.

Si definisca lo spazio campionario ordinato SCR di ampiezza $n=2$ e le corrispondenti probabilità di inclusione.



- Esempio – [Soluzione]

Sia data una popolazione costituita da $N=2$ unità cui corrispondono i valori $Y_1=50$, $Y_2=12$, $Y_3=84$ $Y_4=42$ rispettivamente con probabilità $P_1=0,21$, $P_2=0,25$, $P_3=0,37$ $P_4=0,17$.

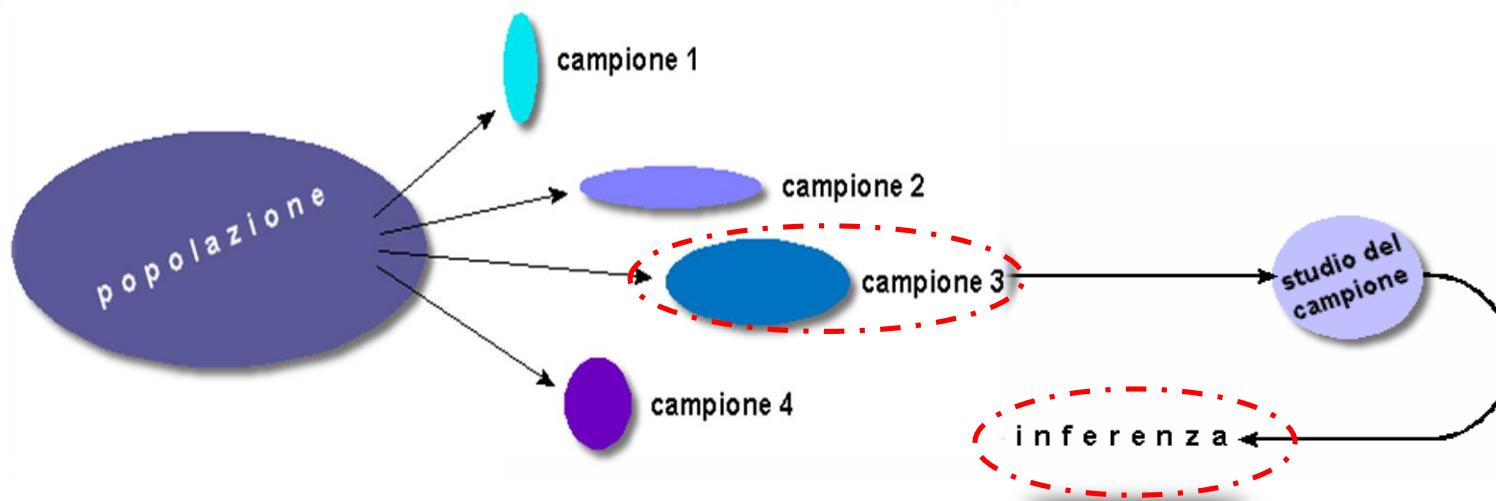
Si definisca lo spazio campionario ordinato SCR di ampiezza $n=2$ e le corrispondenti probabilità di inclusione.

Ω	11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	34	41	42	43	44
$p(c_i)$	0,044	0,053	0,078	0,036	0,053	0,063	0,093	0,043	0,078	0,093	0,137	0,063	0,036	0,043	0,063	0,029



La **precisione di un campione** viene valutata in termini di distribuzione campionaria degli stimatori rilevati su uno dei possibili campioni che possono essere estratti.

In particolare misura quanto la stima riesce ad avvicinarsi al valore ipotetico del parametro della popolazione.

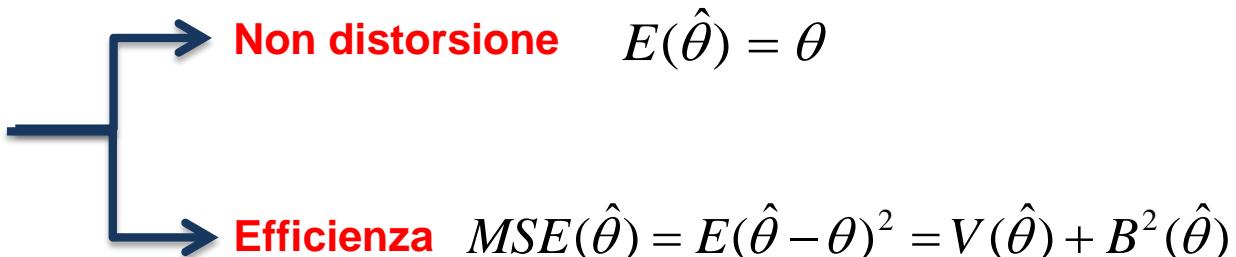


Verifica delle proprietà degli stimatori utilizzati per provarne l'efficienza e dunque la bontà del campione selezionato

Gli stimatori costruiti nei piani di campionamento rientrano nella categoria degli **stimatori ponderati lineari**:

$$\hat{\theta} = \sum_{i=1}^n y_i \cdot a_i$$

Gli stimatori ponderati consentono di proiettare le informazioni campionarie sui dati di tutta la popolazione mediante i pesi “a” che rappresentano le probabilità di estrazione o di inclusione delle unità i-esime campionate.



Le indagini campionarie

Proprietà degli stimatori

- Esempio -

Verificare se i seguenti stimatori della media sono corretti rispetto alla media della popolazione

$$S_1 = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$$

$$S_2 = \frac{1}{5}X_1 + \frac{1}{5}X_2 + \frac{3}{5}X_3$$

- Esempio -

Verificare se i seguenti stimatori della media sono corretti rispetto alla media della popolazione e, in caso di distorsione, proporre uno stimatore corretto.

$$S_1 = 2\frac{X_1}{n} - \frac{X_3 + X_4}{n} + X_2$$

$$S_2 = X_1 - \frac{X_2 + X_3 - X_4}{n}$$

- Esempio -

Verificare quale dei primi due stimatori è più efficiente. Considerando il più efficiente, confrontarlo con il terzo stimatore e verificare quale è preferibile.

$$S_1 = \frac{X_1 + X_4}{2}$$

$$S_2 = \frac{2X_1 + 4X_2 + 6X_3 + 8X_4}{20}$$

$$S_3 = \frac{X_1 + X_2 + 3X_3 - 2X_4}{3}$$