

Il disegno campionario per l'indagine sul turismo delle isole Eolie

Indice

- Obiettivi
- L'indagine campionaria
 - Le ipotesi di lavoro
 - L'indagine pilota
 - Il disegno campionario
 - Strategia campionaria
- I risultati
- Le riflessioni conclusive

Obiettivi

- *Aspetto dimensionale:*
 - Dimensione dei turisti per tipologia
 - Turista ufficiale
 - Turista non ufficiale
 - Escursionisti
- 1) Stima dei turisti *non ufficiali* delle isole Eolie
- 2) Proporre una strategia campionaria
 - Piano di campionamento e Stimatore

L'indagine campionaria - Premessa

- Popolazione
 - Passeggeri in partenza dalle isole Eolie in un determinato periodo (luglio-settembre 2004)
 - INCognita
- Vincoli
 - Costi per l'indagine
 - Intervistatori
 - Tempo a disposizione
 - Carenze di informazioni iniziali
 - Scarsa attendibilità delle stesse

Le ipotesi di lavoro

- Periodo di realizzazione dell'indagine
 - 17 luglio – 5 settembre 2004
 - Massimo afflusso turistico nel territorio
- Luogo dell'indagine
 - Lipari
 - 80% dei turisti dell'arcipelago
 - Maggiori collegamenti con il bacino d'utenza dei turisti

L'indagine pilota

■ Risultati

– *Il questionario*

- Modifiche ad alcune domande
- Durata media dell'intervista **5 minuti**
- Scarsa rilevanza dei rifiuti

– *Le partenze*

- **concentrate il sabato**
- **ridotte di sera**
 - assenza di coincidenze (treni, pullman, aerei ...)
 - paura di soppressione delle corse

L'indagine pilota

■ Risultati

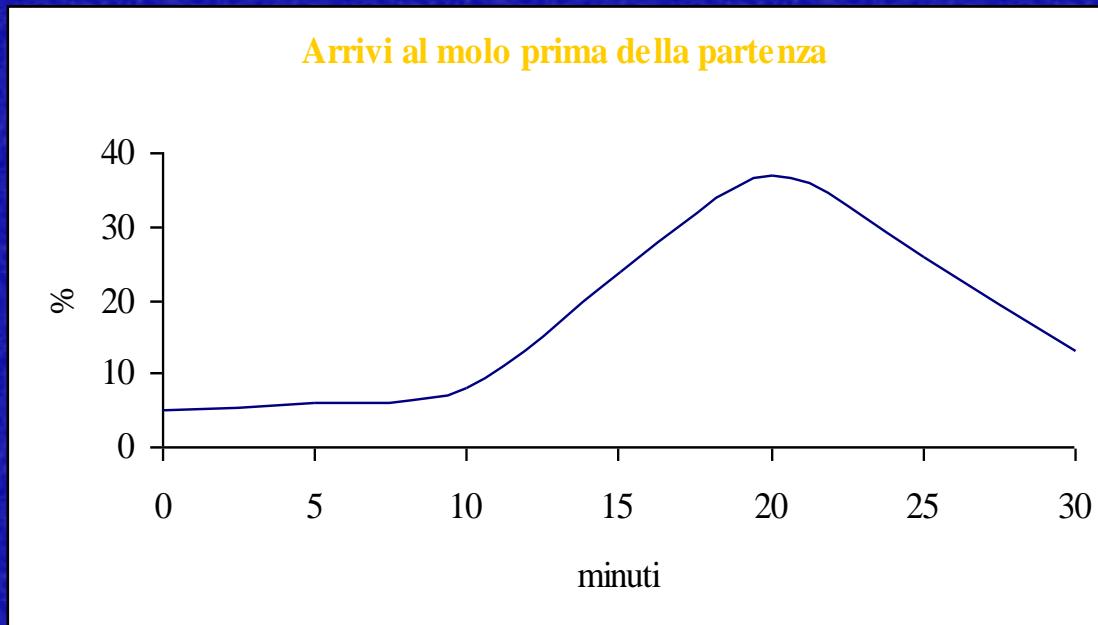
- *La popolazione in partenza*
 - Possibilità di individuazione della popolazione ‘obiettivo’ PO
 - Residenti - lavoratori - Escursionisti intra-isole
 - Turisti/escursionisti di ritorno a casa
 - Comportamento diverso a seconda del possesso del mezzo di trasporto
 - Passeggeri senza mezzo di trasporto *Aliscafo o nave*
A partire da 30 minuti prima della partenza
Ansiosi (ufficiali) – tranquilli (misti) – habitué (non ufficiali)
 - Passeggeri con mezzo di trasporto *Nave*
Incolonnati 1h prima della partenza

L'indagine pilota

■ Risultati

– *La popolazione in partenza*

- Comportamento dei passeggeri in partenza senza mezzo di trasporto nei primi 30 minuti di osservazione (un solo mezzo a disposizione)



Il disegno campionario

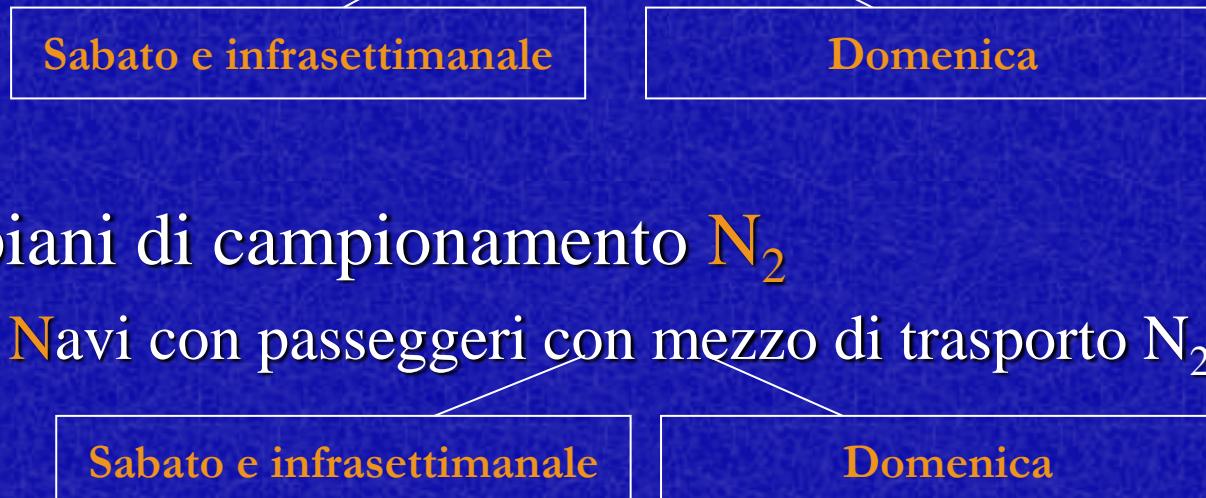
- i giorni scelti per le interviste sono stati:
 - 8 sabati (tutti nel periodo considerato)
 - (17, 24 e 31 luglio; 7, 14, 21 e 28 agosto; 4 settembre)
 - 8 domeniche (tutte nel periodo considerato, solo pomeriggio)
 - (18 e 25 luglio; 1, 8, 17, 22 e 29 agosto; 5 settembre)
 - 7 giorni infrasettimanali (uno per ogni settimana del periodo, scelti casualmente)
 - (21 e 26 luglio; 5, 11, 16, 26 e 31 agosto)

Il disegno campionario

- la *popolazione effettivamente indagata PI*
 - identificata dalla scelta dei giorni in cui effettuare le interviste
 - Sabato e infrasettimanale (non ufficiali/ufficiali)
 - i turisti in partenza dalle isole Eolie
 - Domenica (escursionisti)
 - i turisti ed escursionisti in partenza dalle isole Eolie
- le unità di rilevazione
 - I passeggeri (turisti ed escursionisti)
- le unità d'analisi
 - famiglie, gruppi organizzati, altri

Il disegno campionario

- Il disegno “AN₁ e N₂/ SI - D”
 - quattro piani di campionamento
 - I piani di campionamento AN₁
 - Aliscafi e Navi con passeggeri senza mezzo di trasporto
 - I piani di campionamento N₂
 - Navi con passeggeri con mezzo di trasporto N₂



Il disegno campionario

- I campionamenti adottati *la domenica* sono un caso semplificato dei campionamenti sabato-infrasettimanale

per ogni popolazione individuata

- La dimensione campionaria (n=2000)
 - In funzione
 - tempi e costi dell'indagine
 - piano di campionamento adottato
 - tentativo di ottenere un errore campionario contenuto

I piani di campionamento

	Tipologia popolazioni	
	Aliscafi e Navi₁ (passeggeri senza mezzo)	Navi₂ (passeggeri con mezzo)
Sabato e infrasettimanale	<p><i>Campionamento a due stadi</i></p> <p>Primo Stadio: <u>Grappoli</u> pv1 (fasce orarie)</p> <p>Secondo Stadio: <u>Stratificato</u> con allocazione uguale e pv2 (passeggeri)</p>	<p><i>Campionamento a due stadi</i></p> <p>Primo Stadio: <u>Grappoli</u> pv1 (fasce orarie)</p> <p>Secondo stadio: <u>Sistematico</u> pc (passeggeri in automobile) passo k=10 automobili</p>
Domenica	<p><i>Campionamento uno stadio</i></p> <p>Unico Stadio: <u>Stratificato</u> con allocazione uguale con pv2 (passeggeri)</p>	<p><i>Campionamento uno stadio</i></p> <p>Unico stadio: <u>Sistematico</u> pc (passeggeri in automobile) passo k=10 automobili</p>

pv1 – probabilità variabile rispetto al numero di mezzi di trasporto (primo stadio)

pv2 – probabilità variabile rispetto al numero di passeggeri in partenza (secondo stadio) in funzione del tempo (a partire da 30 minuti prima della partenza) e diversa per fascia oraria

pc – probabilità costante in funzione del passo di campionamento fissato (caso particolare di pps)

Le probabilità variabili sono dirette al miglioramento dell'efficienza delle stime

Gli stimatori del totale

		Tipologia popolazioni
	Aliscafi e Navi (passeggeri senza mezzo) A-N ₁	Navi (passeggeri con mezzo)-N ₂
Sabato e infrasettimanale	<i>Campionamento a due stadi</i> <u>Horwitz-Thompson</u>	<i>Campionamento a due stadi</i> <u>Horwitz-Thompson</u>
Domenica	<i>Campionamento uno stadio</i> <u>Horwitz-Thompson</u>	<i>Campionamento uno stadio</i> <u>Sistematico</u>

I piani di campionamento

		Tipologia
	Aliscafi e Navi₁ (passeggeri senza mezzo)	Navi₂ (passeggeri con mezzo)
Sabato e infrasettimanale	<p><i>Campionamento a due stadi</i></p> <p><u>Primo Stadio:</u> Grappoli pv1 (fasce orarie)</p> <p><u>Secondo Stadio:</u> Stratificato con allocazione uguale e pv2 (passeggeri)</p>	<p><i>Campionamento a due stadi</i></p> <p><u>Primo Stadio:</u> Grappoli pv1 (fasce orarie)</p> <p><u>Secondo stadio:</u> Sistematico pc (passeggeri in automobile) passo k=10 automobili</p>
Domenica	<p><i>Campionamento uno stadio</i></p> <p><u>Stratificato</u> con allocazione uguale con pv2 (passeggeri)</p>	<p><i>Campionamento uno stadio</i></p> <p><u>Sistematico</u> pc (passeggeri in automobile) passo k=10 automobili</p>

Campionamento A-N₁ sabato/infrasettimanale

Campionamento A N₁ – sabato/infr

- Campionamento a due stadi
 - Primo stadio = campionamento a grappoli pv
 - Unità primaria = **LE FASCE ORARIE**
 - Scelta casuale di due fasce orarie (grappoli) con probabilità variabile in funzione del numero di navi-traghetti e aliscafi (passeggeri)
 - 7-10 p₍₁₎
 - 10-13 p₍₂₎
 - 13-16 p₍₃₎
 - 16-19 p₍₄₎
 - 19-22 p₍₅₎

$$\sum_{i=1}^N p_i = 1$$

La scelta di due fasce orarie è motivata da esigenze di budget

Campionamento A N₁ – sabato/infr

- *Mezzi da Lipari per Milazzo, Messina, R.Calabria, Palermo e Napoli*

fasce orarie	Aliscafi	Navi	Totale	Totale passeggeri*	Pi(T)	Pi(P)
7-10	6	0	6	1274	0,19	0,12
10-13	6	2	8	3140	0,26	0,30
13-16	3	1	4	1264	0,13	0,12
16-19	7	3	10	4153	0,32	0,40
19-22	3	0	3	618	0,10	0,06
totale	25	6	31	10449	1,00	1,00

- Il totale passeggeri si riferisce alla capienza massima dei mezzi e non ai turisti in partenza da Lipari

Campionamento A N₁ – sabato/infr

- Primo stadio - Notazioni
 - N grappoli: unità primarie nella popolazione
 - N=5 fasce orarie
 - n grappoli: unità primarie estratte ($i=1,\dots,n$)
 - n=2 fasce orarie
 - All'interno delle due fasce orarie selezionate
 - Secondo stadio - Variabile di stratificazione: tempo
 - stratificazione delle tre ore in ℓ strati da:
 - 10 minuti (*18 strati*) durante il mese di luglio
 - 6 minuti (*30 strati*) nel periodo agosto-settembre
- (Yates e Grundy, 1953)

Campionamento A N₁ – sabato/infr

- **Secondo stadio – La stratificazione**
- \mathcal{L} strati = 18 (luglio) e 30 (agosto-settembre)

Minuti di osservazione	N	n	P..
0- 10	N* ₁	n ₁ =2	P _{1j}
10- 20	N* ₂	n ₂ =2	P _{2j}
....			..
170- 180	N* _h	n _h =2	P _{hj}

Minuti di osservazione	N	n	P..
0- 6	N* ₁	n ₁ =2	P _{1j}
6- 12	N* ₂	n ₂ =2	P _{2j}
....			..
.....			..
.....			..
174- 180	N* _h	n _h =2	P _{hj}

- N* Passeggeri negli intervalli, stimato attraverso l'indagine pilota (funzione tempo) per N noto
- j=1,...,N*

Campionamento A N_1 – sabato/infr

- Unità secondarie = Passeggeri (TURISTI/Escursionisti)
 - Campionamento stratificato delle unità (passeggeri)
 - allocazione uguale
due elementi per strato - uno per ogni intervistatore
 - probabilità variabile a seconda del tempo di arrivo al molo fra e negli strati (N^*)

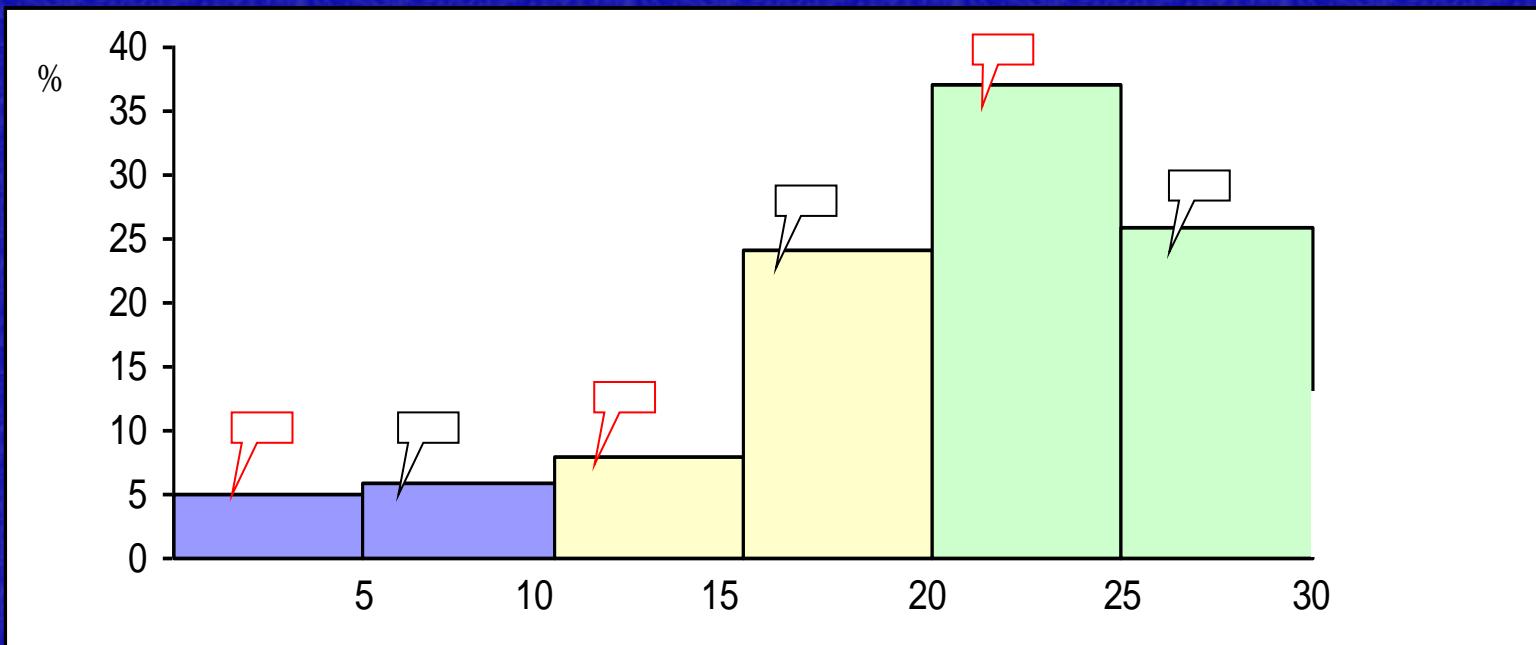
Campionamento A N₁ – sabato/infr

- Notazioni
- Secondo stadio
 - m_{ih} unità secondarie nello strato ($h=1, \dots, \ell$)
 - m_{ijh} = passeggeri ($j=1,2$) intervistati nel grappolo i negli strati h
 - schema di campionamento a probabilità variabile (rispetto al numero di passeggeri in arrivo al molo in ogni strato)
 - y_{ijh} la variabile di interesse (nel grappolo i , nello strato h -esimo per le unità $j=1,2$)
 - 1 se il passeggero intervistato è un turista NON UFFICIALE
 - 0 altrimenti

Campionamento A N₁ – sabato/infr

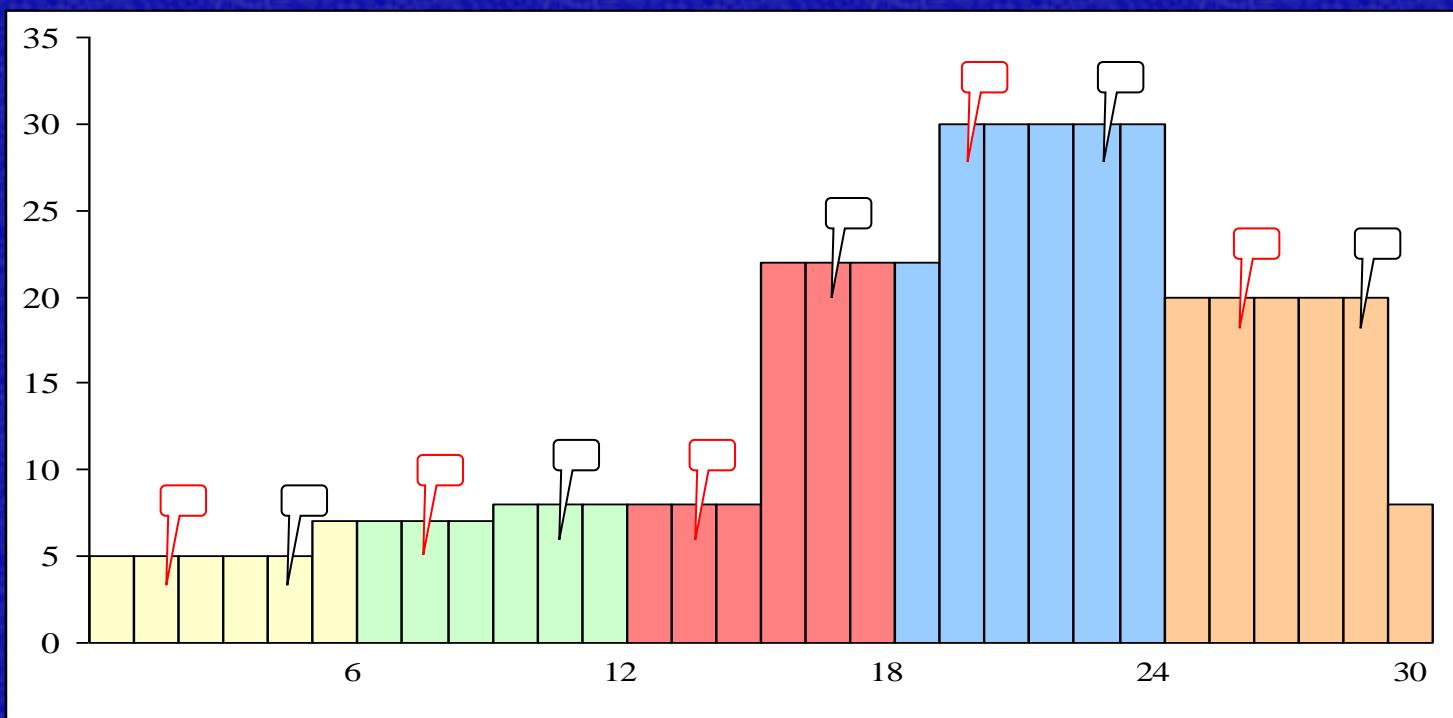
■ Luglio – La stratificazione

- 5 minuti nello strato (fra un intervistatore e un altro)
- 10 minuti fra gli strati (fra un'intervista e un'altra dello stesso intervistatore)



Campionamento A N₁ – sabato/infr

- Agosto e settembre – La stratificazione
 - 3 minuti nello strato (fra un intervistatore e un altro)
 - 5 cinque minuti fra gli strati (fra un'intervista e un'altra dello stesso intervistatore)



Campionamento A N₁ – sabato/infr

■ Lo stimatore non distorto HT

- Stimatore del totale di Horvitz-Thompson con probabilità di primo e secondo stadio variabile (1952)

$$\hat{Y}_{HT} = \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} \frac{y_{ijh}}{\pi_i \pi_{jh/i}} = \sum_{i=1}^n \frac{\hat{Y}_{i.}}{\pi_i}$$

dove

$$\sum_{i=1}^n \frac{\hat{Y}_{i.}}{\pi_i} = \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} \frac{y_{jh}}{\pi_{jh/i}} \longrightarrow \text{Stimatore di secondo stadio del totale dell'unità primaria } i$$

e π_i → Probabilità inclusione primo ordine dell'unità primaria (grappolo)

$\pi_{jh/i}$ → Probabilità inclusione primo ordine nello strato h-esimo dell'unità secondaria j (turista) dopo avere estratto l'unità primaria i

- dipende da Nh e dal tempo di arrivo al molo

Campionamento A N₁ – sabato/infr

■ Proprietà delle probabilità di inclusione

$$\begin{aligned} - \pi_i &\propto P_i \\ - \pi_{ij} &> 0 \quad \forall i,j \\ - \pi_i \pi_j - \pi_{ij} &\geq 0 \quad \forall i,j \\ - \frac{\pi_{ij}}{\pi_i \pi_j} &> A \end{aligned}$$

- Fondamentale per ottenere stimatori non distorti di varianza
- Garantisce la non negatività della varianza dello stimatore
- A positivo, non prossimo a 0

- Per rispettare le proprietà si scelgono probabilità Pi proporzionali
 - al numero di mezzi in partenza
 - alla presenza dei passeggeri in funzione al tempo di arrivo al molo
 - Criterio di selezione di Brewer (1963, 1975)
 - Garantisce almeno le prime tre proprietà

Campionamento A N₁ – sabato/infr

- Probabilità inclusione - Metodo di Brewer
- primo e secondo stadio

$$\pi_i = \frac{P_i}{D} \left(1 + \sum_{j=1}^{n'} \frac{P_j}{1-2P_j} \right) = 2P_i$$

Probabilità di inclusione
del primo ordine
dell'unità i

$$\pi_{ij} = \frac{P_i P_j}{D} \left(\frac{1}{1-2P_i} + \frac{1}{1-2P_j} \right)$$

Probabilità di inclusione del secondo ordine delle unità i e j

$$D = \sum_{i=1}^{n'} \frac{P_i (1-P_i)}{1-2P_i}$$

n' è il totale dei mezzi nelle diverse fasce orarie (nel primo stadio)

il totale dei passeggeri in partenza negli intervalli di tempo scelti (nel secondo stadio)

Campionamento A N₁ – sabato/infr

- Probabilità di estrazione delle unità di primo e secondo stadio
 - Metodo di Brewer
- Prima unità (i) Seconda unità (j)

$$\frac{P_i(1-P_i)}{1-2P_i} \frac{1}{D}$$

$$\frac{P_j}{1-P_i}$$

Campionamento A N₁ – sabato/infr

■ La varianza dello stimatore

$$\text{var}(\hat{Y}_{HT}) = V_1 \left(\sum_{i=1}^n \frac{\tilde{y}_{i.}}{\pi_i} \right) + \sum_{i=1}^N \frac{V_2(\hat{Y}_{i.})}{\pi_i}$$

Varianza dello stimatore HT del totale Y.. della popolazione nel campionamento a grappoli ad un solo stadio

Varianza dello stimatore HT del totale Y_{i.} nel grappolo i

$$\tilde{y}_{i.} = \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} y_{jh} \rightarrow \text{Totale nell'unità primaria } i \text{ del campione}$$

– Uno stimatore non distorto della varianza è:

$$v(\hat{Y}_{HT}) = v_1 \left(\sum_{i=1}^n \frac{\hat{Y}_{i.}}{\pi_i} \right) + \sum_{i=1}^n \frac{v_2(\hat{Y}_{i.})}{\pi_i}$$

Campionamento A N₁ – sabato/infr

- Si dimostra che per n fissato

$$v_1 \left(\sum_{i=1}^n \frac{\hat{Y}_{i.}}{\pi_i} \right) = \sum_{i=1}^n \sum_{i' \neq i=1}^n \left(\frac{\pi_i \pi_{i'}}{\pi_{ii'}} - 1 \right) \left(\frac{\hat{Y}_{i.}}{\pi_i} - \frac{\hat{Y}_{i'.}}{\pi_{i'}} \right)^2$$

e

$$v_2 \left(\hat{Y}_{i.} \right) = \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} \sum_{j' \neq j=1}^{n_h} \left(\frac{\pi_{jh} \pi_{j'h}}{\pi_{(jh)(j'h)}} - 1 \right) \left(\frac{y_{jh}}{\pi_{jh}} - \frac{y_{j'h}}{\pi_{j'h}} \right)^2$$

sono stimatori non distorti di V₁ e V₂

π_{jh} $\pi_{j'h}$ prob. inclusione del primo ordine delle unità j e j' nello strato h

$\pi_{(jh)(j'h)}$ prob. inclusione del secondo ordine delle unità j e j' nello strato h

I piani di campionamento

	Tipologia	
	Aliscafi e Navi₁ (passeggeri senza mezzo)	Navi₂ (passeggeri con mezzo)
Sabato e infrasettimanale	<p><i>Campionamento a due stadi</i></p> <p><u>Primo Stadio:</u> Grappoli pv1 (fasce orarie)</p> <p><u>Secondo Stadio:</u> Stratificato con allocazione uguale e pv2 (passeggeri)</p>	<p><i>Campionamento a due stadi</i></p> <p><u>Primo Stadio:</u> Grappoli pv1 (fasce orarie)</p> <p><u>Secondo stadio:</u> Sistematico pc (passeggeri in automobile) passo k=10 automobili</p>
Domenica	<p><i>Campionamento uno stadio</i></p> <p><u>Stratificato</u> con allocazione uguale con pv2 (passeggeri)</p>	<p><i>Campionamento uno stadio</i></p> <p><u>Sistematico</u> pc passeggeri in automobile)</p> <p>passo k=10 automobili</p>

Campionamento N₂ sabato/infrasettimanale

Campionamento N_2 – sabato/infr

- Campionamento a due stadi
 - Primo stadio = campionamento a grappoli pv
 - Unità primaria = LE FASCE ORARIE
 - N_2 come il campionamento A- N_1
 - Secondo stadio = campionamento sistematico
 - Unità secondaria = I passeggeri (TURISTI/Escursionisti)
 - $k = 10$ automobili

Campionamento N₂ – sabato/infr

- Campionamento a due stadi
 - Primo stadio
 - Campionamento A-N₁
 - Secondo stadio
 - Campionamento sistematico delle unità con passo k=10 automobili
 - Cambiano le probabilità di inclusione nel secondo stadio
 - uguali e legate al passo di campionamento k
 - Stimatore

$$\hat{Y}_{HT} = \sum_{i=1}^n \sum_{z=1}^{n'} \frac{y_{iz}}{\pi_i \pi_{z/i}} = \sum_{i=1}^n \frac{\hat{Y}_{i.}}{\pi_i}$$

- dove

$$\pi_{z/i} = \frac{1}{k} = \frac{n'}{N'}$$

Probabilità inclusione del primo ordine nel campionamento sistematico

Campionamento N₂ – sabato/infr

■ Varianza dello stimatore

$$\text{var}(\hat{Y}_{HT}) = V_1 \left(\sum_{i=1}^n \frac{\tilde{y}_{i..}}{\pi_i \pi_{z/i}} \right) + \sum_{i=1}^N \frac{V_2(\hat{Y}_{i..})}{\pi_i}$$

Varianza dello stimatore HT del totale Y.. della popolazione nel campionamento a grappoli ad un solo stadio

Varianza dello stimatore HT del totale Y_i nel grappolo i

■ Uno stimatore non distorto della varianza è:

$$v(\hat{Y}_{HT}) = v_1 \left(\sum_{i=1}^n \frac{\hat{Y}_{i..}}{\pi_i} \right) + \sum_{i=1}^n \frac{v_2(\hat{Y}_{i..})}{\pi_i}$$

Campionamento N₂ – sabato/infr

- Si dimostra che uno stimatore non distorto della varianza di primo stadio è

$$v_1 \left(\sum_{i=1}^n \frac{\hat{Y}_{i.}}{\pi_i} \right) = \sum_{i=1}^n \frac{1 - \pi_i}{\pi_i^2} \hat{Y}_{i.} + \sum_{i=1}^n \sum_{i' \neq i=1}^n \left(\frac{1}{\pi_i \pi_{i'}} - \frac{1}{\pi_{ii'}} \right) \hat{Y}_{i.} \hat{Y}_{i'}$$

mentre

$$v_2(\hat{Y}_{i.}) = \frac{N'^2}{k} \sum_{z=1}^k (\bar{y}_z - \bar{y})^2$$

si può stimare comunemente con la stima della varianza nel c.c. semplice

$$v_2(\hat{Y}_{i.}) = N'^2 \frac{1-f}{n} s^2$$

non è verificata la diseguaglianza

$$\pi_{ij} > 0 \quad \pi_{ij} \begin{cases} \frac{1}{k} \\ 0 \end{cases}$$

Se i e j appartengono
allo stesso campione
altrimenti

$$\pi_i$$

$$\pi_{i'}$$

→ prob. inclusione del primo ordine delle unità i e i' di primo stadio

I piani di campionamento

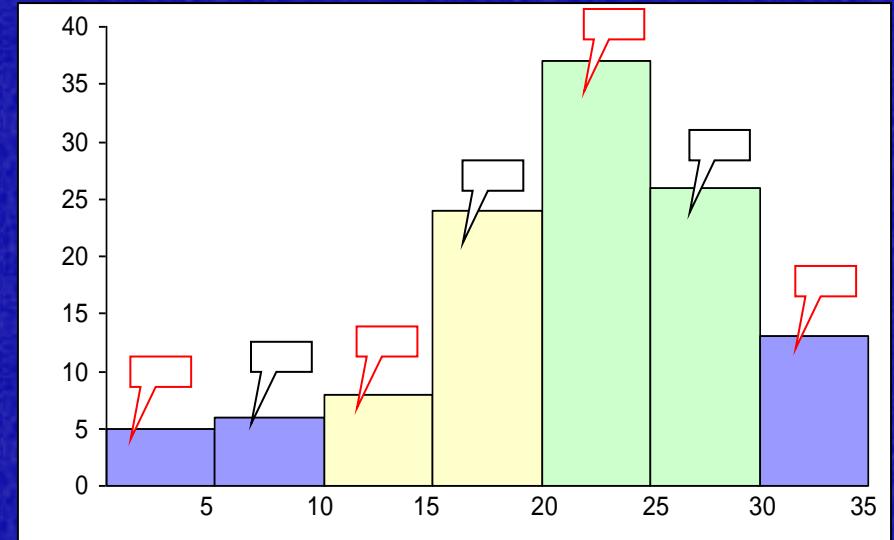
	Tipologia	
	Aliscafi e Navi₁ (passeggeri senza mezzo)	Navi₂ (passeggeri con mezzo)
Sabato e infrasettimanale	<p><i>Campionamento a due stadi</i></p> <p><u>Primo Stadio:</u> Grappoli pv1 (fasce orarie)</p> <p><u>Secondo Stadio:</u> Stratificato con allocazione uguale e pv2 (passeggeri)</p>	<p><i>Campionamento a due stadi</i></p> <p><u>Primo Stadio:</u> Grappoli pv1 (fasce orarie)</p> <p><u>Secondo stadio:</u> Sistematico pc (passeggeri in automobile) passo k=10 automobili</p>
Domenica	<p><i>Campionamento uno stadio</i></p> <p>Stratificato con allocazione uguale con pv2 (passeggeri)</p>	<p><i>Campionamento uno stadio</i></p> <p>Sistematico pc (passeggeri in automobile) passo k=10 automobili</p>

Campionamento A N₁ domenica

Campionamento A N₁ -Domenica

- Popolazione A-N₁
 - Campionamento stratificato
 - Come secondo stadio (luglio) del campionamento sabato/infr.
 - L strati = 18 (luglio, agosto-settembre)

Minuti di osservazione	N	n	P _{ij}
0- 10	N [*] ₁	n ₁ =2	P _{1j}
10- 20	N [*] ₂	n ₂ =2	P _{2j}
....			..
170- 180	N [*] _h	n _h =2	p _{hj}



Campionamento A N₁ -Domenica

- Popolazione A-N₁
 - Campionamento stratificato
 - Come secondo stadio del campionamento sabato/infrasettimanale

- Stimatore

$$\hat{Y}_{HT} = \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} \frac{y_{jh}}{\pi_{jh}}$$

- dove π_{jh} → Probabilità di inclusione del primo ordine dell'unità j nello strato h

Campionamento A N₁ -Domenica

- Popolazione A-N₁
- Varianza

$$v(\hat{Y}) = v \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} \left(\frac{y_{jh}}{\pi_{jh}} \right) = \sum_{h=1}^l \frac{1 - \pi_{jh}}{\pi_{jh}^2} y_{jh}^2 + \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} \sum_{j' \neq j=1}^{n_h} \left(\frac{1}{\pi_{jh} \pi_{j'h}} - \frac{1}{\pi_{(jh)(j'h)}} \right) y_{jh} y_{j'h}$$

Per n fissato

$$v(\hat{Y}) = v \left[\sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} \left(\frac{y_{jh}}{\pi_{jh}} \right) \right] = \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} \sum_{j' \neq j=1}^{n_h} \left(\frac{\pi_{jh} \pi_{j'h}}{\pi_{(jh)(j'h)}} - 1 \right) \left(\frac{y_{jh}}{\pi_{jh}} + \frac{y_{j'h}}{\pi_{j'h}} \right)^2$$

$\pi_{(jh)(j'h)}$ → Probabilità di inclusione del secondo ordine dell'unità j e j' nello strato h

I piani di campionamento

	Tipologia	
	Aliscafi e Navi₁ (passeggeri senza mezzo)	Navi₂ (passeggeri con mezzo)
Sabato e infrasettimanale	<p><i>Campionamento a due stadi</i></p> <p><u>Primo Stadio:</u> Grappoli pv1 (fasce orarie)</p> <p><u>Secondo Stadio:</u> Stratificato con allocazione uguale e pv2 (passeggeri)</p>	<p><i>Campionamento a due stadi</i></p> <p><u>Primo Stadio:</u> Grappoli pv1 (fasce orarie)</p> <p><u>Secondo stadio:</u> Sistematico pc (passeggeri in automobile) passo k=10 automobili</p>
Domenica	<p><i>Campionamento uno stadio</i></p> <p><u>Stratificato</u> con allocazione uguale con pv2 (passeggeri)</p>	<p><i>Campionamento uno stadio</i></p> <p><u>Sistematico</u> pc (passeggeri in automobile) passo k=10 automobili</p>

Campionamento N_2 domenica

Campionamento N₂ - Domenica

- **Campionamento sistematico**
 - Come il secondo stadio del campionamento sabato/infrasettimanale
- **Stimatore**

$$\hat{Y}_{sist.} = \frac{N}{n} \sum_{z=1}^{n'} y_z$$

- **Varianza**

$$\text{var}(\hat{Y}_{sist.}) = \frac{N'^2}{k} \sum_{z=1}^k (\bar{y}_z - \bar{y})^2$$

- Stimata dalla

$$v(\hat{Y}) = N'^2 \frac{1-f}{n} s^2$$

Alcuni risultati

- Le probabilità di estrazione delle unità di primo stadio
 - Prima unità
 - Seconda unità (prima unità estratta = grappolo 4)

$$\frac{P_i(1-P_i)}{1-2P_i} \frac{1}{D}$$

$$\frac{P_j}{1 - P_i}$$

Estrazione prima unità	
1	0.17
2	0.26
3	0.10
4	0.40
5	0.07

Estrazione seconda unità	
1	0.29
2	0.38
3	0.19
5	0.14

Alcuni risultati

- Le probabilità di inclusione delle unità di primo stadio

Primo ordine	
1	0.39
2	0.52
3	0.26
4	0.65
5	0.19

secondo ordine	
12	0.12
13	0.05
14	0.18
15	0.04
23	0.07
24	0.27
25	0.05
34	0.11
35	0.02
45	0.08

I dati

■ Turista (unità turistica)

– Ufficiale / Non Ufficiale

- Identificazione secondo alcune risposte del questionario e le note dei rilevatori

Tipologia intervistato	totale	%
Lavoratore	13	0,7
Escursionista	67	3,4
Turista non ufficiale	1.128	57,7
Turista ufficiale	739	37,8
Casi dubbi	8	0.4
Totale	1.955	100,0

La stima dei turisti non ufficiali

- Turisti
 - totale della variabile “n. componenti” quando “non ufficiale” = 1

Stimatori e Stime		
	Aliscafi e Navi (passeggeri senza mezzo) A-N ₁	Navi (passeggeri con mezzo)-N ₂
SI	$\hat{Y}_{HT} = \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} \frac{y_{ijh}}{\pi_i \pi_{jh/i}} = \sum_{i=1}^n \frac{\hat{Y}_{i.}}{\pi_i} = 43.591$	$\hat{Y}_{HT} = \sum_{i=1}^n \sum_{z=1}^{n'} \frac{y_{iz}}{\pi_i \pi_{z/i}} = \sum_{i=1}^n \frac{\hat{Y}_{i.}}{\pi_i} = 8.901$
D	$\hat{Y}_{HT} = \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} \frac{y_{jh}}{\pi_{jh}} = 9.827$	$\hat{Y}_{sist.} = \frac{N}{n} \sum_{z=1}^n y_z = 490$

La stima dei turisti non ufficiali

■ Turisti

Giorni	A-N1	N2	Totale
SI	43.591	8.901	52.492
D	9.827	490	10.317
Totale	53.418	9.391	62.809
Errore standard			3.816

La stima dei turisti non ufficiali

■ periodo estivo

- Peso diverso per giorno e mese di rilevazione

Giorni	A-N1	N2	Totale
SI	139.810	51.026	190.836
D	15.459	7326	22.785
Totale	155.269	58.352	213.621

La stima dei turisti ufficiali

- Turisti
 - totale della variabile “numero componenti” quando “ufficiale”=1

Stimatori e Stime		
	Aliscafi e Navi (passeggeri senza mezzo) A-N ₁	Navi (passeggeri con mezzo)-N ₂
SI	$\hat{Y}_{HT} = \sum_{i=1}^n \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} \frac{y_{ijh}}{\pi_i \pi_{jh/i}} = \sum_{i=1}^n \frac{\hat{Y}_{i.}}{\pi_i} = 20.539$	$\hat{Y}_{HT} = \sum_{i=1}^n \sum_{z=1}^{n'} \frac{y_{iz}}{\pi_i \pi_{z/i}} = \sum_{i=1}^n \frac{\hat{Y}_{i.}}{\pi_i} = 3.708$
D	$\hat{Y}_{HT} = \sum_{h=1}^l \sum_{j=1}^{n_h} \frac{y_{jh}}{\pi_{jh}} = 4.404$	$\hat{Y}_{sist.} = \frac{N}{n} \sum_{z=1}^n y_z = 370$

La stima dei turisti ufficiali

■ Turisti

Giorni	A-N1	N2	Totale
SI	20.539	3.708	24.247
D	4.404	370	4.774
Totale	24.943	4.078	29.021
Errore standard			1786,27

La stima dei turisti ufficiali

■ periodo estivo

- Peso diverso per giorno e mese di rilevazione

Giorni	A-N1	N2	Totale
SI	76.153	21.850	98.003
D	7.457	2.376	9.833
Totale	83.610	24.226	107.836

Rapporto fra non ufficiali/ufficiali

- Turisti ufficiali = 101.629
 - (Fonte: Azienda Soggiorno e Turismo delle Isole Eolie)

$$R_{T1camp2004/uff\ 2004} = \frac{213.621}{101.629} = 2,10$$

- Turisti ufficiali (dal campionamento) = 107.836

$$R_{T2camp2004/camp2004} = \frac{213.621}{107.836} = 1,98$$

Conclusioni

- I risultati campionari “confermano” l’ipotesi dell’AAST delle Eolie di una *sottostima* del fenomeno del turismo
 - arrivi-presenze turistiche nell’area
- I **turisti non ufficiali** sono quasi il 70% del totale dei turisti
 - Discrepanza fra posti letto ufficiali e volume passeggeri trasportati dalle compagnie di navigazione

Riflessioni

- Lipari = Isole Eolie
- La stima dipende
 - Dalla variabile scelta
 - Numero componenti o unità turistica ?
 - Differenza fra la numerosità del gruppo di turisti non ufficiali e ufficiali
 - Unità turistica sottostima il dato riferito ai non ufficiali
 - dal criterio di espansione al periodo estivo
 - dal metodo usato per calcolare le probabilità variabili

$$R_{UT1camp2004/uff\ 2004} = \frac{57.293}{36.849} = 1,55$$