

Milano, 17 giugno 2024

Corso di formazione " Elementi di geo-statistica e microsimulazione spaziale"

MICROSIMULAZIONE SPAZIALE: ALCUNI CONCETTI

Alberto VITALINI, Simona BALLABIO

Istat | Direzione centrale per i rapporti esterni, le relazioni internazionali, l'ufficio stampa e il coordinamento del Sistan | Ufficio territoriale Area Nord-Ovest

SCENARIO: Distribuzione dei pasti a domicilio per anziani fragili

I sindaci di alcuni comuni periferici o ultra-periferici* della Val Chiavenna (prov. Sondrio) desiderano assicurare che tutti gli anziani fragili ricevano pasti adeguati senza sprechi di risorse. Quanto denaro stimano vada speso per raggiungere questo obiettivo?

La fragilità in questo contesto si riferisce essenzialmente ad una riduzione di autonomia cioè a persone anziane con difficoltà significative nel muoversi o preparare i pasti a causa di condizioni di salute.

- **Quanti sono gli anziani che potenzialmente necessitano della consegna di pasti a domicilio?**

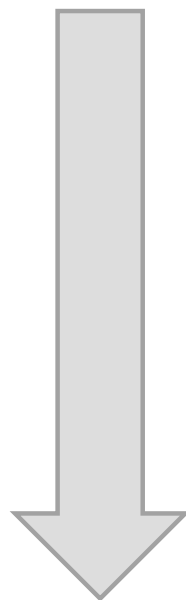
Ricerca dati: Si comincia ricercando dati accurati riguardo l'età, la salute, le limitazioni fisiche degli anziani nei comuni interessati.



*i comuni Campodolcino, Chiavenna, Gordona, Madesimo, Piuro, Prata Camportaccio, Samolaco, San Giacomo e Filippo e Villa di Chiavenna oltre 40 minuti da un "polo" con offerta scolastica secondaria, un ospedale di d.e.a. di I livello e una stazione ferroviaria di categoria silver

COME LI RACCOGLIAMO?

Li raccogliamo direttamente intervistando le persone anziane dei nostri comuni.



Troppo tempo, troppo costoso, non siamo capaci.

COME LI RACCOGLIAMO?- 2

○ CERCO DATI GIÀ RACCOLTI E DIFFUSI DA ISTITUZIONI:

<https://dati.lombardia.it/osservatorio-epidemiologico>



<http://dati-anziani.istat.it/>

<https://disabilitaincifre.istat.it/dawinciMD>



<https://www.epicentro.iss.it/passi-argento/dati/fragili>



https://it.wikipedia.org/wiki/Istituto_superiore_di_sanit%C3%A0

Link: https://it.wikipedia.org/wiki/Sistema_socio-sanitario_della_Lombardia

COME LI RACCOGLIAMO?- 3



Piano Socio Sanitario Regionale 2023-2027

il concetto di fragilità è articolato in modello multidimensionale che utilizzando informazioni relative ai bisogni clinici, assistenziali e sociali della persona offre elementi per identificare i bisogni di ogni cittadino e tradurli in un piano assistenziale Individualizzato (PAI). Tra le varie dimensioni è considerata anche la ridotta autonomia calcolata a partire dai **flussi informativi socio-sanitari correnti che registrano prestazioni a carico del SRR.**

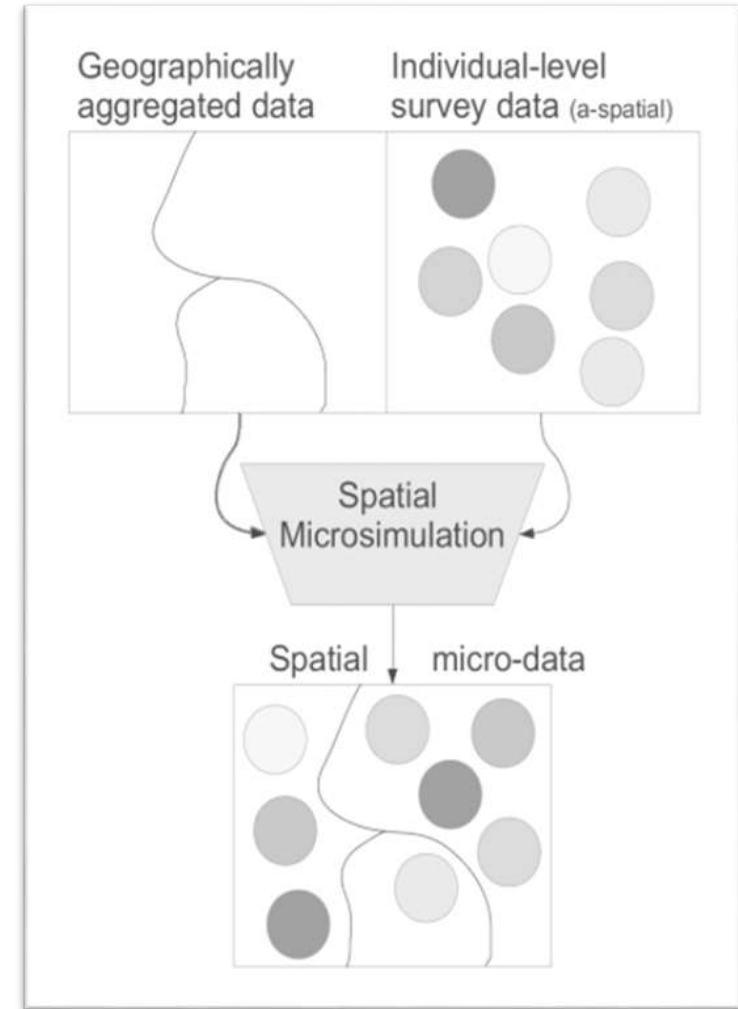
E' estremamente difficile accedere a questo tipo di dati perché sono dati sensibili e, al momento, non esiste un protocollo standard che permetta ad esterni al DG Welfare della Regione di interrogarli mantenendo la privacy dei cittadini



Stima di piccole aree: una possibile soluzione

- I metodi di "stima di piccole aree" (SAE) sono spesso utilizzati come soluzione accettabile per superare la mancanza di dati a livello locale.
- Le metodologie di stima per piccole aree sono tecniche statistiche utilizzate per stimare i parametri in aree in cui la dimensione del campione di un'indagine è troppo piccola per una stima affidabile e/o dove i dati non sono stati raccolti

MICROSIMULAZIONE SPAZIALE



Rivista Italiana di Economia Demografia e Statistica

Volume LXXVIII n.1 Gennaio-Marzo 2024

**REBUILDING A PSEUDO POPULATION REGISTER FOR
ESTIMATING PHYSICAL VULNERABILITY AT THE LOCAL
LEVEL: A CASE STUDY OF SPATIAL MICRO-SIMULATION IN
SONDRIO¹**

Alberto Vitalini, Simona Ballabio, Flavio Verrecchia

http://www.sieds.it/wp-content/uploads/2024/02/05_02892RV_Simona.pdf

La microsimulazione spaziale: dati e metodi

Variabile target: *"vulnerabilità fisica"*

Piccole aree: comuni di Sondrio

Popolazione oggetto di studio: anziani di 65 anni e più

Dati: i. Statistiche su una piccola area: tavole censuarie Istat aggregate per comune di una regione; ii. Microdati ad uso pubblico: indagine campionaria *"Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana"* ed. 2021, Nord Italia

Processo: La logica del processo di confronto e generazione di microdati spaziali può meglio essere compresa visivamente.

La trasformazione dei set di dati iniziali in microdati spaziali avviene a partire dai dati aggregati a livello di area, in figura, in alto a sinistra e dai microdati senza riferimenti spaziali in alto a destra.

La parte inferiore raffigura i microdati spaziali prodotti durante il processo di microsimulazione spaziale

Algoritmo: Algoritmo di ottimizzazione combinatoria (CO): simulated annealing, implementato nel software *Flexible Modelling Framework (FMF)*

Microsimulazione spaziale: algoritmi e processo

- Il processo completo di microsimulazione può essere suddiviso in sei passaggi concettuali:
 - i. definizione di piccole aree e popolazione oggetto di studio,
 - ii. definizione delle variabili target,
 - iii. definizione delle variabili "vincolanti",
 - iv. costruzione del modello di microsimulazione,
 - v. calcolo della quota di persone che rientrano nella modalità della variabile di target in ogni comune;
 - vi. valutazione dei risultati

i. Definizione della popolazione oggetto di studio e delle piccole aree

La popolazione oggetto di studio è di 65 anni e più.

Le piccole aree considerate sono i comuni della provincia di Sondrio.

ii. Variabili target

La variabile target è la "vulnerabilità fisica".

Partendo dalle informazioni pubbliche dell'indagine campionaria "Multiscopo sulle famiglie: aspetti della vita quotidiana", si propone una **misura della "vulnerabilità fisica"** semplice da calcolare ma, allo stesso tempo, in grado di rispondere alle esigenze di potenziali utenti e di essere comparabile a livello territoriale.

- La misura proposta permette di identificare gli individui a maggior rischio di vulnerabilità fisica in base al loro **stato di salute auto-riferito** e alle limitazioni nelle attività dovute a problemi di salute ed è stata ricavata combinando le risposte a due domande dell'indagine: "Com'è la sua salute in generale?" e "A causa di problemi di salute, in che misura ha limitazioni, della durata di almeno 6 mesi, nelle attività che le persone svolgono abitualmente?".
- Le risposte vengono convertite in una dicotomica, dove 1 indica che la persona è fisicamente vulnerabile e 0 indica che la persona non è fisicamente vulnerabile. Una persona è considerata fisicamente vulnerabile se riferisce che la sua **salute è "cattiva" o "molto cattiva"** e, che ha **limitazioni nelle sue attività abituali a causa di problemi di salute**.

iii. Definizione delle variabili vincolanti

- Le variabili “*vincolanti*” considerate sono l'**età** (due modalità dai 65 anni ai 74 anni e dai 75 anni in su), il **genere**, il **titolo di studio** (quattro modalità: nessun titolo di studio o prima elementare, licenza di scuola media, diploma e laurea o post-laurea) e la **cittadinanza** (due modalità: italiana e straniera/apolide).
- Perché possano funzionare gli algoritmi di simulazione spaziale, **le modalità delle variabili “vincolanti” devono essere uguali** nelle tavole dei dati censuari e nei microdati campionari.
- La scelta delle variabili vincolanti deve basarsi sulla **capacità di prevedere le variazioni nella variabile che si andrà a stimare**: in questo caso la vulnerabilità fisica. La scelta delle variabili età, genere e titolo di studio soddisfa pienamente questa richiesta: infatti è in grado di fornire indicazioni preziose sulla vulnerabilità fisica degli anziani ed è ben supportata dalla letteratura (European Institute for Gender Equality, 2021; Petrelli et al, 2017).

iv. Costruzione del modello di microsimulazione

- L'algoritmo di *simulated annealing* implementato nel programma Flexible Modelling Framework (FMF) utilizza una tecnica di ottimizzazione per selezionare una configurazione di microdati in ogni comune che riproduca il più fedelmente possibile le tavole censuarie dei dati Istat, utilizzate nel processo.
- L'algoritmo inizia selezionando casualmente un certo numero di casi, che possiamo definire “*donatori*” dall'indagine campionaria Multiscopo, collocandoli in un determinato comune fino a raggiungere il numero corretto di residenti per quel comune (dati forniti dal Censimento). Procedura ripetuta per tutti i comuni. Le tavole che si possono ottenere per ogni comune non saranno identiche a quelle di fonte Istat, tranne che per il numero di persone. La misura di errore TAE (errore assoluto totale), confronta i valori nelle celle delle tavole censuarie Istat e quelli simulati. TAE è la sommatoria delle differenze in ogni cella, prese in valore assoluto, dei valori simulati e quelli reali.
- L'algoritmo di simulated annealing funziona scambiando gli individui tra la popolazione simulata e il campione e verificando miglioramenti dell'errore. In caso affermativo, l'algoritmo mantiene lo scambio. Il processo continua finché le modifiche successive non migliorano la misura dell'errore o finché non si esaurisce il numero di cicli impostato.

v. Calcolo della percentuale di persone nella modalità scelta della variabile target

- La microsimulazione spaziale consente di stimare nella micropopolazione simulata anche variabili non presenti nelle tabelle censuarie, ma presenti nel campione di individui. Infatti, prendendo un individuo dal campione ed inserendolo nella popolazione simulata, l'**algoritmo "trascina" anche le variabili non vincolanti associate a quell'individuo**, che sono chiamate additive, qui, il fatto che l'individuo sia fisicamente vulnerabile o meno. Alla fine della simulazione, è sufficiente contare quanti record ci sono in ogni comune con la variabile aggiuntiva *"fisicamente vulnerabile"* pari a 1.
- Questa operazione ci permette di calcolare il numero di persone vulnerabili e i tassi di vulnerabilità fisica degli anziani per le due classi di età 65 e oltre.

vi. Analisi dei risultati

- Il metodo della microsimulazione spaziale **non è in grado di fornire intervalli di incertezza intorno alle stime del punto centrale**. Al momento, nonostante alcuni promettenti tentativi di risolvere questo problema, l'accuratezza delle stime è, generalmente, valutata attraverso una combinazione di validazione interna, basata sull'errore assoluto totale (TAE) e di validazione esterna rispetto a qualche risultato correlato di cui si conosce la distribuzione.
- Si è proceduto alla validazione interna del modello utilizzando il TAE che è una misura di adattamento statistico. Il TAE finale è pari a 86: in altre parole **considerando la distribuzione di oltre 43mila unità, le tavole prodotte si discostano da quelle censuarie di sole 86 unità** (i.e. il 2 per mille). Questo risultato conferma l'ottimo adattamento del modello ai dati iniziali.

vi. Analisi dei risultati. Distribuzione persone fisicamente vulnerabili, classificazione delle aree interne, comuni di Sondrio

10 comuni periferici o ultra periferici occidentali -> 616 anziani, in famiglia, fisicamente vulnerabili su 5018 65enni e +

50 comuni polo, cintura -> 3518 anziani, in famiglia, fisicamente vulnerabili su 31439 65enni e più

12 comuni periferici o ultra periferici orientali -> 788 anziani, in famiglia, fisicamente vulnerabili su 7039 65enni e +

5 comuni periferici o ultra periferici a Sud -> 44 anziani, in famiglia, fisicamente vulnerabili su 292 65enni e più

Aree	Comuni	65 e +	Vulnerabili	%
Ovest	10	5.018	616	12,27
Est	12	7.039	788	11,19
Sud	5	292	44	15,06
Centro	50	31.439	3.518	11,18
Totale	77	43.788	4.966	11,34

- Le aree periferiche e ultra periferiche sono definite come quelle distanti oltre 40 minuti da un "polo" con offerta scolastica secondaria, un ospedale di d.e.a. di I livello e una stazione ferroviaria di categoria silver
- È possibile calcolare il numero di anziani fisicamente vulnerabili per aree con caratteristiche omogenee
- Queste informazioni sono utili per la programmazione delle politiche sociali

SCENARIO: Distribuzione dei pasti a domicilio per anziani fragili

I sindaci di alcuni comuni periferici o ultra-periferici* della Val Chiavenna (prov. Sondrio) desiderano assicurare che tutti gli anziani fragili ricevano pasti adeguati senza sprechi di risorse. Quanto denaro stimano vada speso per raggiungere questo obiettivo?

La fragilità in questo contesto si riferisce essenzialmente ad una riduzione di autonomia cioè a persone anziane con difficoltà significative nel muoversi o preparare i pasti a causa di condizioni di salute.



- **Quanti sono gli anziani che potenzialmente necessitano della consegna di pasti a domicilio?**
- **Risposta: Nei 10 comuni ci sono circa 600 anziani vulnerabili sul cui numero tarare le risorse da destinare per questo servizio.**

*i comuni Campodolcino, Chiavenna, Gordona, Madesimo, Piuro, Prata Camportaccio, Samolaco, San Giacomo e Filippo e Villa di Chiavenna oltre 40 minuti da un "polo" con offerta scolastica secondaria, un ospedale di d.e.a. di I livello e una stazione ferroviaria di categoria silver

Bibliografia

- Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M. O., & Rockwood, K. (2013). Frailty in elderly people. *Lancet* (London, England), 381(9868), 752–762
- Dianna M.S., Heppenstall, A. & Campbell, M. (2021). "Estimating Health over Space and Time: A Review of Spatial Microsimulation Applied to Public Health" *J 4* (2), 182-192
- European Institute for Gender Equality (2021). Gender Equality Index 2021: Health from <https://eige.europa.eu/publications/gender-equality-index-2021-health>
- Galluzzo L, O’Caoimh R, Rodríguez-Laso Á, Beltzer N, Ranhoff AH, Van der Heyden J, et al. (2018). Incidence of frailty: a systematic review of scientific literature from a public health perspective. *Ann Ist Super Sanità*, 54(3), 239-45
- Harland, K. (2013). Microsimulation model user guide ver. 1.0 (Flexible Modelling Framework), Working paper, School of Geography, University of Leeds, United Kingdom, from https://eprints.ncrm.ac.uk/id/eprint/3177/2/microsimulation_model.pdf
- Petrelli, A., Di Napoli, A., Sebastiani, G., Rossi, A., Giorgi Rossi, P., Demuru, E., Costa, G., Zengarini, N., Alicandro, G., Marchetti, S., Marmot, M., & Frova, L. (2019). Italian Atlas of mortality inequalities by education level. *Atlante italiano delle disuguaglianze di mortalità per livello di istruzione*. *Epidemiologia e prevenzione*, 43(1S1), 1–120

Grazie per l'attenzione

ALBERTO VITALINI | vitalini@istat.it