



UNIVERSITÀ DI PADOVA

Dipartimento
di Scienze statistiche

Applicativo Indicatore di Fragilità

Versione aggiornata al 04/06/26

Introduzione all'applicativo

La presente applicazione consente il calcolo dell'indicatore di fragilità CARE-FI (Composite Administrative data-based Ranking Estimator Frailty Index), riferito alla popolazione residente di età pari o superiore a 65 anni nel territorio di un'Azienda Sanitaria.

Il CARE-FI è costruito esclusivamente a partire dalle informazioni contenute nei database amministrativi delle ASL relativi a due annualità consecutive e si basa su otto dimensioni ritenute rilevanti ai fini della valutazione della fragilità: età, presenza di disabilità, numero di ospedalizzazioni, disturbi psichici, malattie del sistema nervoso, insufficienza cardiaca, insufficienza renale e cancro attivo.

Il calcolo dell'indicatore avviene mediante la teoria degli insiemi parzialmente ordinati (POSET), un approccio non parametrico che consente di ordinare gli individui sulla base delle otto caratteristiche considerate, senza la necessità di definire a priori pesi per le singole variabili. In questo modo, il CARE-FI fornisce una misura sintetica della fragilità basata sull'insieme delle condizioni di salute rilevate nei dati amministrativi.

L'applicazione elabora automaticamente l'indicatore di fragilità e aggiunge al file caricato una colonna contenente il valore di CARE-FI per ciascun soggetto. Inoltre, consente di esplorare le relazioni tra fragilità e condizioni cliniche; e di calcolare il livello di fragilità per un nuovo individuo rispetto alla popolazione di riferimento.

Per ulteriori dettagli relativi alla costruzione metodologica dell'indicatore si rimanda al seguente link: <https://arxiv.org/abs/2506.23158>.

Manuale d'uso

La presente guida descrive le funzionalità dell'applicativo e fornisce le istruzioni necessarie per un corretto utilizzo. Si raccomanda di attenersi scrupolosamente alle indicazioni riportate, al fine di garantire un corretto caricamento dei dati da elaborare.

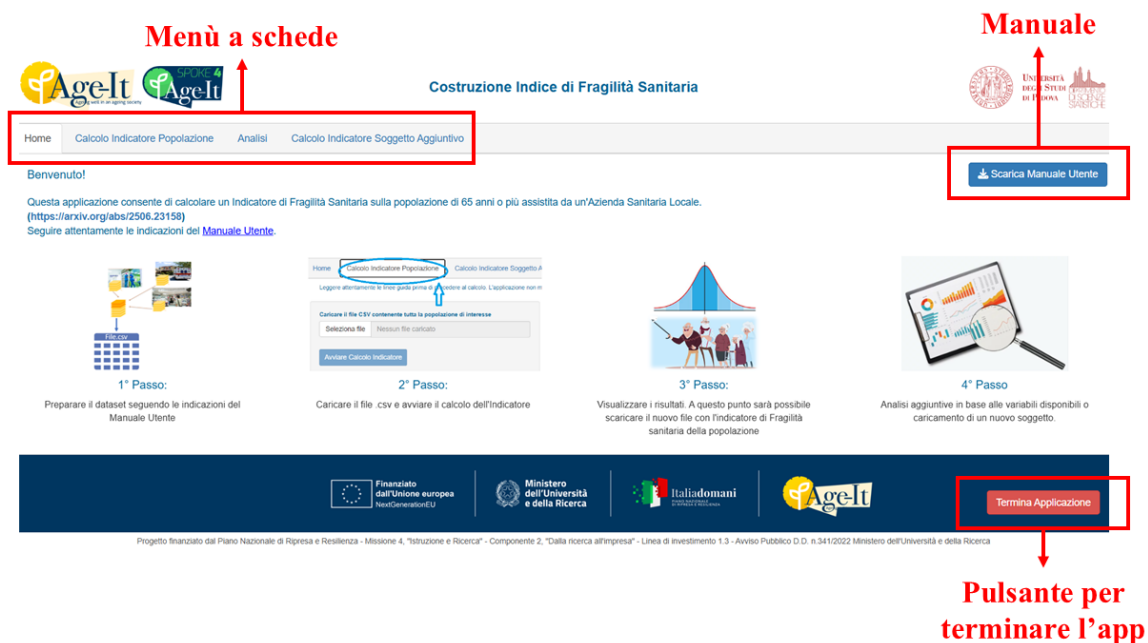
Si segnala che l'applicativo **NON** dispone di funzionalità di salvataggio, per ragioni di tutela della privacy: pertanto, qualsiasi interruzione comporterà la perdita dei dati inseriti e delle operazioni effettuate.

1. Panoramica dell'interfaccia

All'apertura dell'applicativo viene visualizzata un'interfaccia composta dai seguenti elementi (Figura 1):

- **Menù a schede:** consente di navigare tra le diverse sezioni dell'applicativo. All'avvio, l'utente viene indirizzato automaticamente alla schermata *Home*, nella quale è presente un'anteprima dei passaggi da seguire, utile come promemoria operativo;
- **Download del manuale:** nella parte superiore destra della schermata è disponibile un pulsante per scaricare nuovamente il manuale;
- **Pulsante di chiusura:** nella parte inferiore destra è presente un pulsante che consente di terminare l'applicativo. Una volta selezionato, è possibile procedere alla chiusura di tutte le finestre associate. Per ragioni di tutela della privacy, alla chiusura dell'applicativo tutti i dati inseriti vengono automaticamente cancellati e non sono recuperabili.

Figura 1: Schermata *Home* dell'applicativo.



2. Funzionalità principali delle varie sezioni

2.1 Calcolo Indicatore Popolazione

La sezione *Calcolo Indicatore Popolazione* consente di calcolare l'Indicatore di fragilità sanitaria della popolazione over 65 a partire da un file **CSV** contenente i dati dei soggetti da analizzare.

2.1.1 Preparazione dei dati

In questa schermata è presente un pannello che consente il caricamento dei dati (Figura 2). È fondamentale attenersi alle linee guida di formattazione del file, al fine di evitare errori di calcolo. Le variabili indicate nella Figura 2 sono tutte obbligatorie, ad eccezione dell'ID, il cui inserimento è comunque consigliato per eventuali integrazioni successive.

Figura 2: Pannello per il caricamento dei dati ed elenco delle variabili necessarie.

The screenshot shows the 'Calcolo Indicatore Popolazione' section of a web application. At the top, there are navigation tabs: 'Home', 'Calcolo Indicatore Popolazione' (selected), 'Analisi', and 'Calcolo Indicatore Soggetto Aggiuntivo'. Below the tabs, a message states: 'Leggere attentamente le linee guida prima di procedere al calcolo. L'applicazione non memorizza alcun dato; chiuder'. The main content area is titled 'Caricare il file CSV contenente tutta la popolazione di interesse'. It features a 'Seleziona file' button and a status 'Nessun file caricato'. Below this is an 'Avviare Calcolo Indicatore' button. A section titled 'Caricare un file CSV con le seguenti variabili necessarie:' provides instructions: '(Clicca sulle singole variabili per ulteriori dettagli; il file può contenere variabili aggiuntive utili per le analisi successive)'. A red box highlights a list of required variables: ID, Et , Disabilit , Numero Ricoveri, Malattie del sistema nervoso, Disturbi Psichici, Insufficienza Renale, Insufficienza Cardiaca, and Cancro. A red arrow points from this list to the text 'Variabili necessarie'.

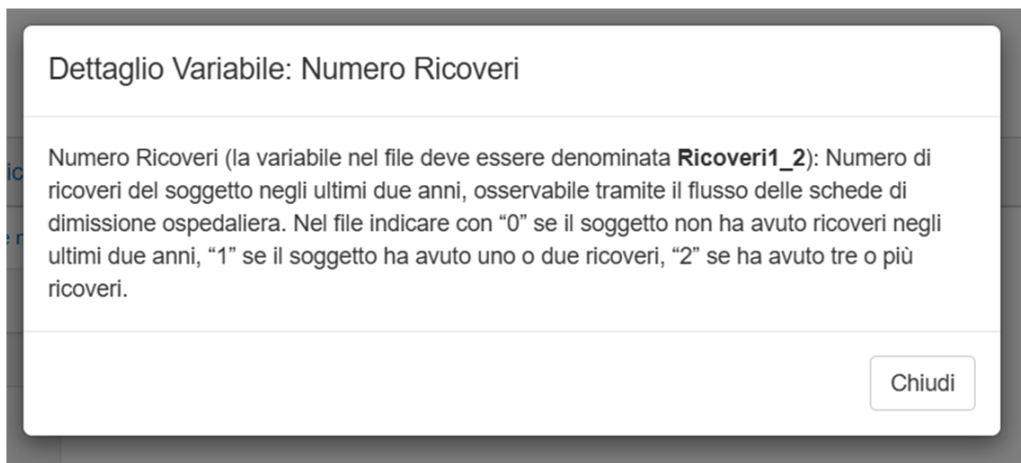
ID	Et�
Disabilit�	Numero Ricoveri
Malattie del sistema nervoso	Disturbi Psichici
Insufficienza Renale	Insufficienza Cardiaca
Cancro	

Variabili necessarie

Selezionando una singola variabile, verr  visualizzata una serie di dettagli utili (Figura 3).   importante che il nome delle variabili e il relativo contenuto siano formattati secondo le indicazioni fornite; in caso contrario, il sistema non consentir  di proseguire. Si invita a consultare il **capitolo in appendice** relativo alla costruzione delle singole variabili.

L'ordine delle variabili nel file CSV non   rilevante; tuttavia, la presenza di eventuali valori nulli ("NA") comporter  l'eliminazione delle righe corrispondenti. Come verr  illustrato anche nei paragrafi successivi,   possibile caricare un file che contenga, oltre alle variabili necessarie elencate nella Figura 2, anche ulteriori variabili aggiuntive utili per analisi successive.

Figura 3: Dettagli sulla costruzione delle variabili.



Una volta predisposto il file, è possibile procedere al caricamento tramite l'apposito pannello. Il sistema eseguirà automaticamente una serie di controlli sul file caricato, segnalando eventuali errori o warning, tra cui:

- **Presenza di variabili mancanti:** il sistema segnala l'assenza di una o più variabili obbligatorie e impedisce il caricamento del file (Figura 4a);
- **Formato dati errato:** il sistema segnala che una o più variabili non sono nel formato previsto e impedisce il caricamento del file (Figura 4b);
- **Presenza di eventuali dati mancanti:** il sistema segnala la presenza di una o più righe del file contenenti valori mancanti ("NA") e procede al caricamento del file escludendo tali record (Figura 4c).

Se il file non viene caricato correttamente, verrà visualizzato un messaggio di errore (Figura 4). In tal caso, sarà sufficiente cliccare nuovamente sul pulsante *"Seleziona file"* e procedere con un nuovo tentativo.

Se invece il file viene caricato correttamente, verrà visualizzato un messaggio di successo e sarà possibile cliccare sul pulsante sottostante per avviare la procedura (Figura 5).

Figura 4: Messaggi di errore o di warning quando viene inserito il dataset.

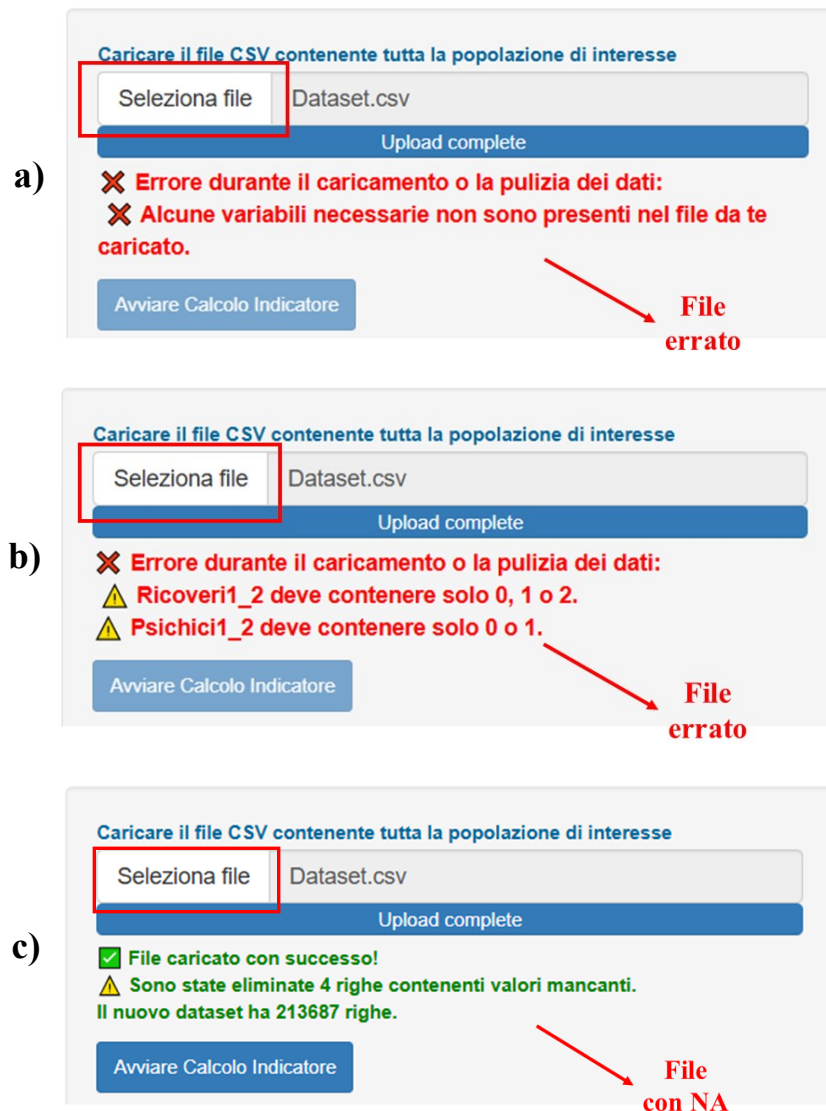
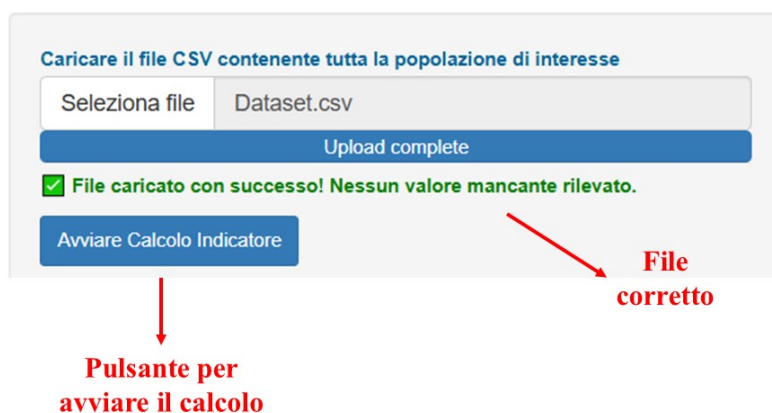


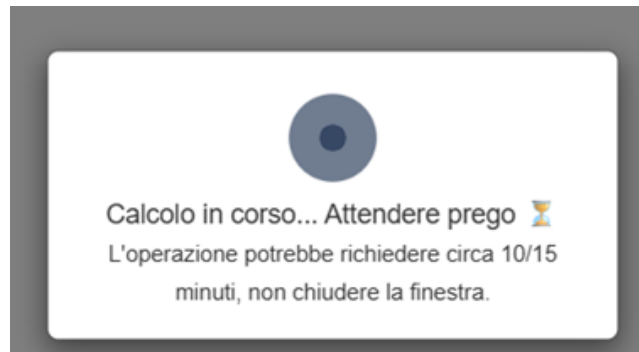
Figura 5: File caricato correttamente.



2.1.2 Avvio calcolo e Risultati

In base alla dimensione del file, l'elaborazione può richiedere fino a 15-20 minuti. È importante non chiudere le finestre durante l'utilizzo dell'applicativo e attendere il completamento della procedura. Mentre l'operazione è in corso, verrà visualizzato l'avviso riportato in Figura 6.

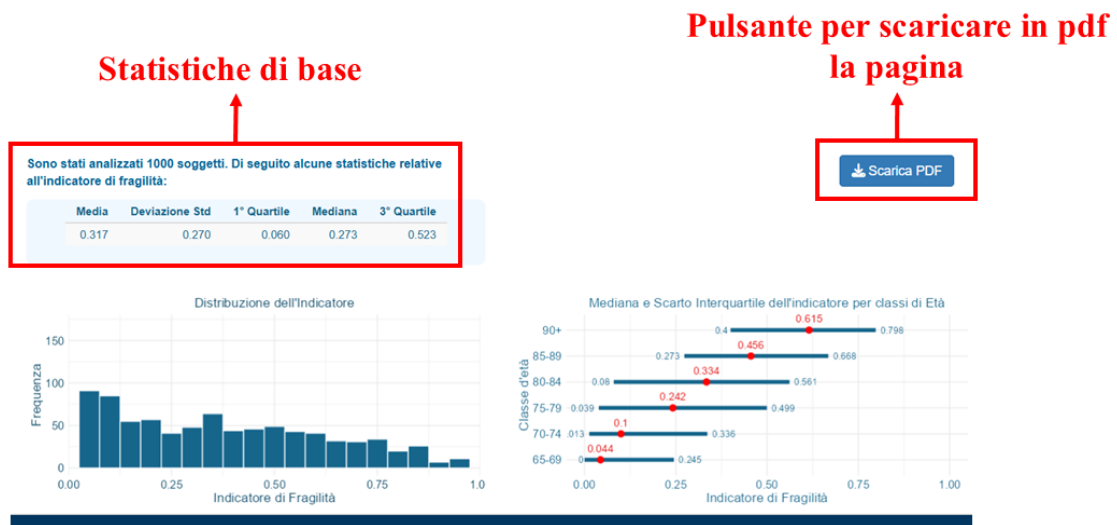
Figura 6: Schermata di caricamento per il calcolo dell'indicatore.



Prima di procedere con ulteriori operazioni, è necessario attendere il completamento della procedura. Al termine del calcolo, viene visualizzata una schermata riepilogativa contenente alcune statistiche, grafici informativi e un pulsante che consente di scaricare un documento PDF con il medesimo contenuto (Figura 7).

Oltre alle statistiche descrittive di base, nella parte sinistra della schermata viene visualizzata la distribuzione dell'indicatore, mentre nella parte destra, suddivisa per classi di età, sono riportate la mediana e lo scarto interquartile.

Figura 7: Statistiche di base e grafici utili.

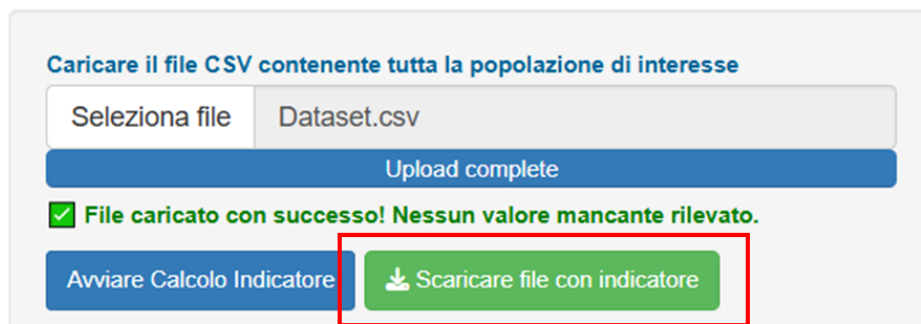


2.1.3 Scaricamento dei nuovi dati

Nella schermata riepilogativa, nel pannello di sinistra, sarà disponibile un nuovo pulsante abilitato che consente di scaricare il file CSV iniziale contenente una colonna aggiuntiva relativa all'indicatore di fragilità (Figura 8).

Si raccomanda di **salvare tale file** anche per utilizzi futuri, in particolare nel caso in cui, disponendo di un nuovo soggetto, si desideri calcolarne il profilo di fragilità rispetto alla popolazione già analizzata. Questo argomento sarà approfondito nei paragrafi successivi.

Figura 8: Pulsante per il download dei dati, comprensivi della colonna relativa all'indicatore di fragilità.



2.2 Analisi

In questa sezione è possibile visualizzare analisi aggiuntive finalizzate a studiare l'andamento dell'indicatore di fragilità in relazione alle diverse caratteristiche della popolazione.

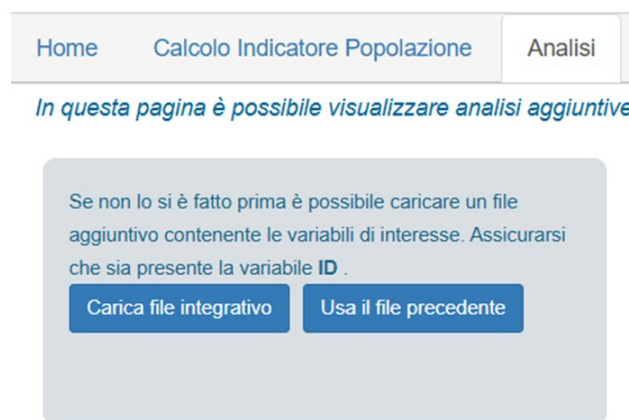
La struttura del report rimane invariata, ma consente di valutare l'impatto di ulteriori patologie o variabili. Le analisi possono essere effettuate esclusivamente su variabili dicotomiche o categoriali che assumono al massimo 6 modalità. Eventuali ulteriori variabili presenti nel file non verranno mostrate nel menù a tendina per la scelta.

L'utente può procedere secondo due modalità (Figura 9):

- **Caricare un file integrativo:** questa opzione è disponibile solo se il file caricato inizialmente conteneva la variabile ID; in caso contrario, il sistema non sarebbe in grado di associare correttamente i dati ai relativi soggetti;
- **Utilizzare il file caricato in precedenza:** qualora questo contenga già le variabili utili alle analisi.

È inoltre possibile collegare il file integrativo in un secondo momento e procedere inizialmente utilizzando il solo file originario.

Figura 9: Interfaccia iniziale della sezione *Analisi*.



Selezionando l'opzione "Usa il file precedente", il sistema individua automaticamente le variabili utili e idonee alle analisi, popolando il menù a tendina mostrato in Figura 10.

Selezionando una qualsiasi variabile presente nel file, ad esempio quella relativa al diabete, viene visualizzata una schermata analoga a quella descritta in precedenza. Tale schermata

riporta le principali statistiche descrittive della variabile selezionata e un grafico che ne sintetizza la distribuzione mediante la mediana e lo scarto interquartile (Figura 11).

Figura 10: Menù a tendina con le variabili presenti nel file inserito precedentemente.

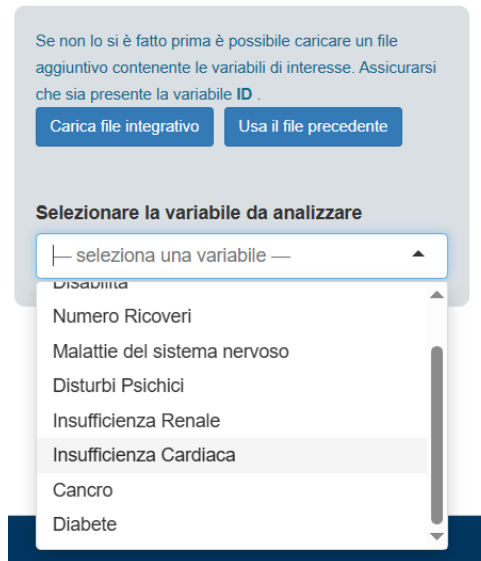


Figura 11: Output con le informazioni relative alla variabile selezionata (Diabete).



Nel caso in cui si desideri integrare un ulteriore file, selezionando l'opzione "Carica file integrativo" sarà possibile procedere al caricamento del nuovo file (Figura 12).

Il sistema fornirà inoltre informazioni sull'esito dell'unione dei dati: segnalerà eventuali errori in presenza di ID mancanti nel nuovo file oppure informerà l'utente qualora il collegamento dei dati risulti solo parziale (Figura 13).

Figura 12: Caricamento di un file integrativo.

Se non lo si è fatto prima è possibile caricare un file aggiuntivo contenente le variabili di interesse. Assicurarsi che sia presente la variabile **ID**.

Carica file integrativo **Usa il file precedente**

Seleziona file Dataset_aggiuntivo.csv

Upload complete

Selezionare la variabile da analizzare

— seleziona una variabile —

Figura 13: Esempio di esito dell'unione dei due file.

Operazione completata

Il file integrativo è stato unito correttamente ai dati esistenti.
Righe unite: 213689 su 213689 righe iniziali.

Chiudi

Una volta completata l'unione dei due file e aggiunte eventuali variabili per le analisi, è possibile procedere come nel caso di utilizzo del file precedente, tramite il menù a tendina, nel quale saranno ora disponibili ulteriori variabili. Nella Figura 14, ad esempio, è presente la variabile relativa al numero di accessi al pronto soccorso. Selezionandola, verranno visualizzate le principali statistiche descrittive e il relativo grafico riassuntivo, analogamente a quanto mostrato per le altre variabili (Figura 15).

Figura 14: Menù a tendina aggiornato.

Se non lo si è fatto prima è possibile caricare un file aggiuntivo contenente le variabili di interesse. Assicurarsi che sia presente la variabile ID.

[Carica file integrativo](#) [Usa il file precedente](#)

Seleziona file Nessun file caricato

Selezionare la variabile da analizzare

NecessiPS

- Numero Ricoveri
- Malattie del sistema nervoso
- Disturbi Psicici
- Insufficienza Renale
- Insufficienza Cardiaca
- Cancro
- Diabete
- NecessiPS**

Figura 15: Output con le informazioni relative alla variabile selezionata (Numero di accessi al pronto soccorso).



2.3 Calcolo Indicatore Soggetto Aggiuntivo

Nella sezione *Calcolo Indicatore Soggetto Aggiuntivo* è possibile caricare i dati relativi a un singolo soggetto per volta, al fine di valutarne il profilo di fragilità, ad esempio per verificare immediatamente il livello di fragilità di un nuovo soggetto.

Il primo passo consiste nel caricare il file elaborato in precedenza, **contenente anche l'indicatore di fragilità** (Figura 16). Anche in questo caso il sistema verifica la correttezza delle variabili e, in presenza di un file errato o incompleto, verrà visualizzato un messaggio di errore.

Una volta caricato correttamente il file, verranno visualizzati dei menù a tendina, uno per ciascuna variabile che compone l'indicatore di fragilità (Figura 17).

Figura 16: Caricamento del file CSV contenente la variabile relativa all'indicatore di fragilità precedentemente calcolato.



Home Calcolo Indicatore Popolazione Analisi Calcolo Indicatore Soggetto Aggiuntivo

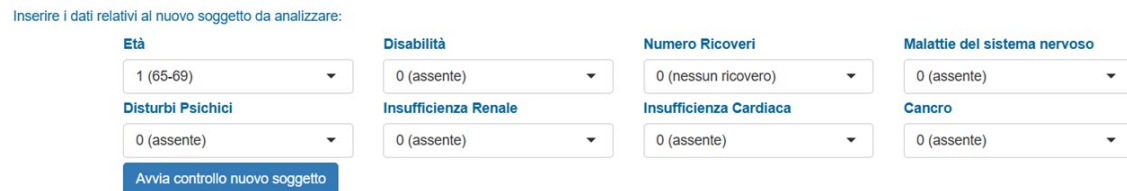
Caricare il file scaricato in precedenza dalla sezione 'Calcolo Indicatore Popolazione', contenente i dati relativi alla popolazione comprensivi dell'indicatore di fragilità:

Seleziona file Dataset_con_indicatore.csv

Upload complete

✔ File CSV caricato correttamente.

Figura 17: Menù a tendina per ciascuna variabile dell'indicatore, in cui inserire le informazioni del soggetto di interesse.



Inserire i dati relativi al nuovo soggetto da analizzare:

Età 1 (65-69)	Disabilità 0 (assente)	Numero Ricoveri 0 (nessun ricovero)	Malattie del sistema nervoso 0 (assente)
Disturbi Psicici 0 (assente)	Insufficienza Renale 0 (assente)	Insufficienza Cardiaca 0 (assente)	Cancro 0 (assente)

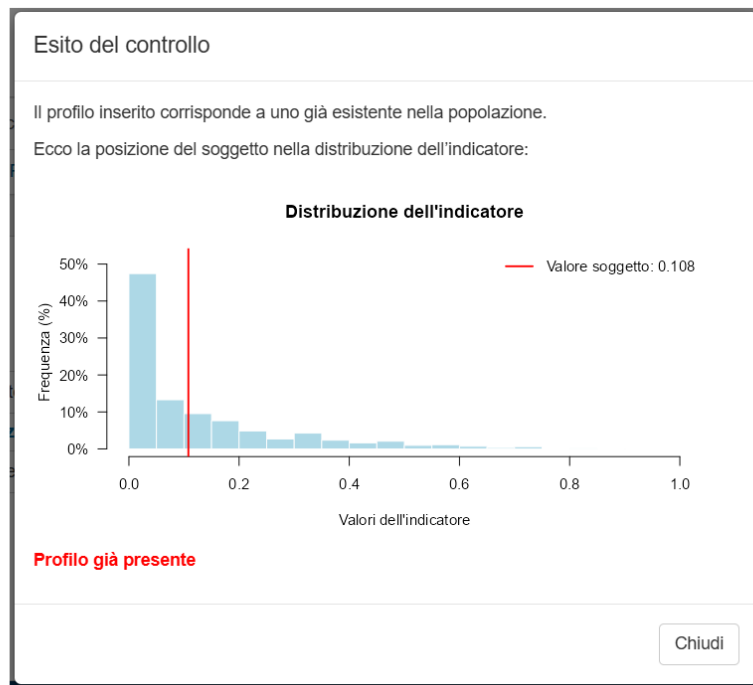
Avvia controllo nuovo soggetto

Per ciascuna variabile, l'utente può selezionare nei relativi menù a tendina il valore corrispondente al nuovo soggetto e avviare il controllo. Tale procedura consente di verificare se il profilo di fragilità selezionato sia già presente all'interno della popolazione analizzata. Di conseguenza, possono verificarsi due casi.

1° caso: Il profilo del soggetto inserito è già presente.

In questo caso il sistema dispone già del valore dell'indicatore di fragilità del soggetto. Viene quindi mostrata la sua posizione all'interno della distribuzione della popolazione, insieme al valore numerico dell'indicatore (Figura 18).

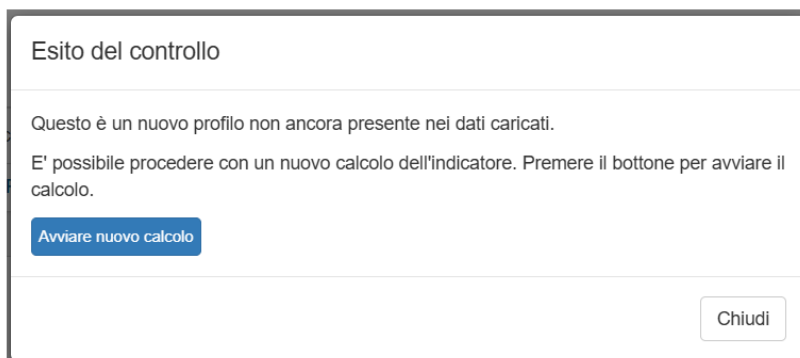
Figura 18: Esempio di schermata che appare quando il profilo del soggetto inserito è già presente all'interno della popolazione.



2° caso: Il profilo del soggetto inserito non è presente nella popolazione.

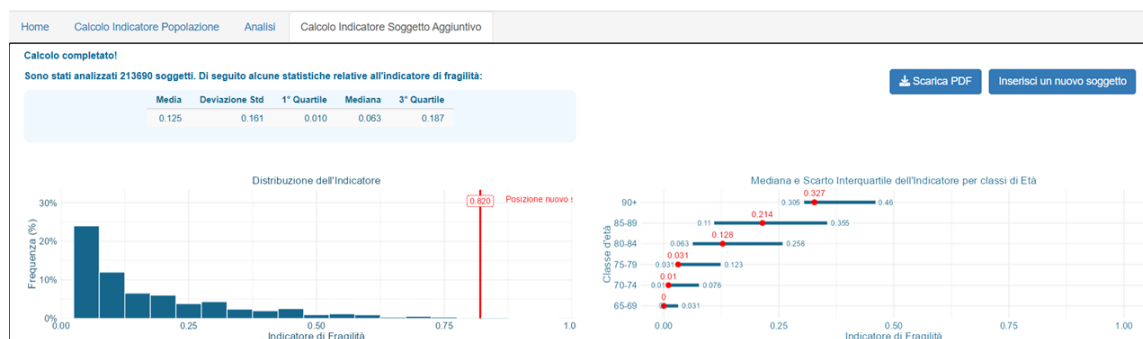
In questo caso il sistema deve ricalcolare l'indicatore di fragilità per l'intera popolazione. Per avviare la procedura, è necessario premere l'apposito pulsante (Figura 19). Analogamente a quanto avviene nella prima sezione, il calcolo può richiedere diversi minuti ed è fondamentale non chiudere alcuna finestra durante l'esecuzione del processo (Figura 5).

Figura 19: Schermata che appare quando il profilo del soggetto inserito non è presente all'interno della popolazione.



Al termine della procedura viene visualizzata la stessa schermata della prima sezione, con statistiche descrittive di base e grafici (Figura 20). Anche in questo caso è possibile scaricare in formato PDF il documento contenente le analisi. Inoltre, viene evidenziata la posizione del nuovo soggetto rispetto alla popolazione iniziale.

Figura 20: Esempio di output relativo all’inserimento di un soggetto con un nuovo profilo, con indicazione del valore dell’indicatore di fragilità e della sua posizione all’interno della distribuzione.



In caso di errori o di nuovi soggetti, è possibile selezionare il pulsante in alto a destra “Inserisci un nuovo soggetto”, che consente di tornare alla schermata iniziale. Da qui, tramite i menù a tendina, è possibile ripetere la procedura e impostare i valori delle variabili relativi al nuovo soggetto.

3. Contatti e supporto

Per richieste di assistenza o segnalazione di malfunzionamenti, scrivere a:

- Dipartimento di Scienze Statistiche, Professoressa Giovanna Boccuzzo
(ideas@stat.unipd.it)

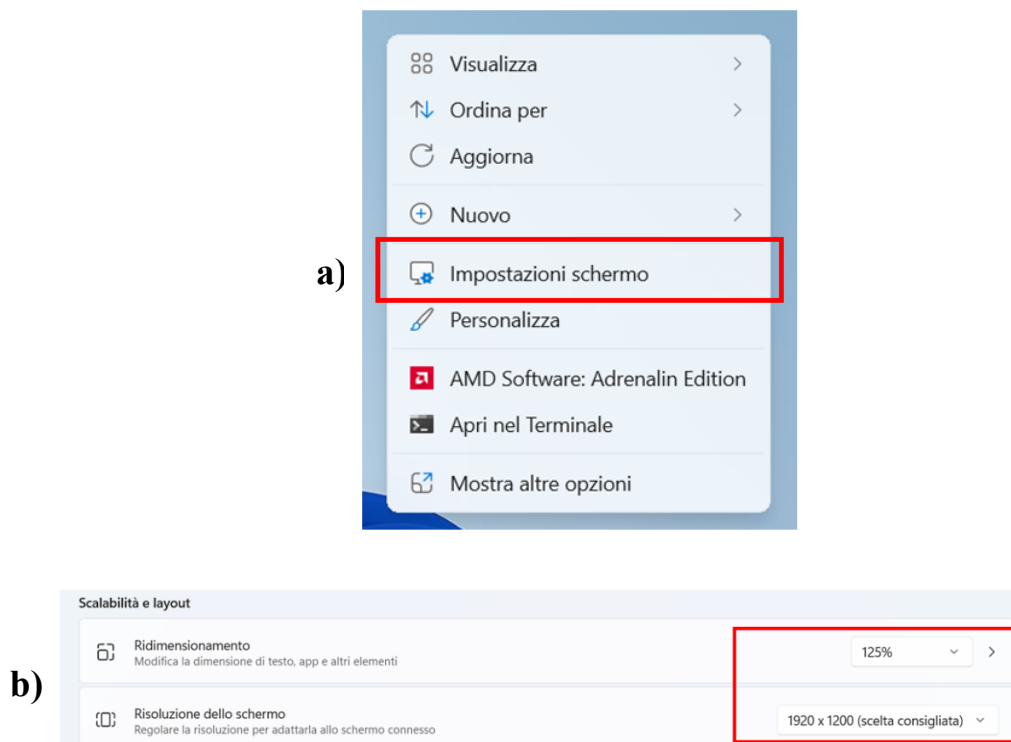
APPENDICE

Impostazioni schermo e dimensioni consigliate

In base alle impostazioni dello schermo del proprio PC, potrebbe verificarsi la visualizzazione parziale di alcune immagini o di parti della pagina. Di seguito è riportata la procedura per verificare ed eventualmente correggere le impostazioni del computer. La procedura descritta si riferisce al sistema operativo Windows:

1. Fare clic con il tasto destro del mouse sul desktop e selezionare la voce “Impostazioni schermo” (Figura A1a).
2. Verificare che nella sezione “Scalabilità e layout” siano selezionate le impostazioni riportate nella Figura A1b.

Figura 1: Passaggi da eseguire per una corretta impostazione dello schermo.



In alternativa, è possibile visualizzare la pagina a schermo intero premendo il tasto F11 (oppure Fn + F11, a seconda della configurazione della tastiera). Per uscire dalla modalità a schermo intero e tornare alla visualizzazione standard, premere il tasto ESC.

Costruzione delle variabili

Le informazioni sui soggetti vengono recuperate da diversi flussi informativi di natura amministrativa riferiti a due anni consecutivi, ovvero:

- Archivio dell'anagrafe sanitaria;
- Il flusso delle schede di dimissione ospedaliera ;
- Il flusso degli accessi al pronto soccorso;
- Il flusso della psichiatria territoriale;
- Il flusso dell'assistenza domiciliare integrata;
- Il registro delle esenzioni del ticket;
- Il flusso della farmaceutica territoriale.

L'archivio dell'anagrafe sanitaria è utile per raccogliere le informazioni anagrafiche della popolazione. Nei flussi delle schede di dimissione ospedaliera e degli accessi al pronto soccorso, le diagnosi e gli interventi sono registrati secondo la "Classificazione delle malattie, dei traumatismi, degli interventi chirurgici e delle procedure diagnostiche e terapeutiche" (ICD-9-CM¹). Nel flusso della psichiatria territoriale le diagnosi vengono codificate tramite la classificazione ICD-10, che è una versione più recente e dettagliata dell'ICD-9-CM. Per quanto riguarda il registro delle esenzioni, le diagnosi vengono identificate tramite i codici di esenzione dal ticket, che sono unificati e riconosciuti a livello nazionale² . Nei flussi della farmaceutica territoriale i farmaci vengono memorizzati attraverso il suo codice AIC (Autorizzazione all'Immissione in Commercio) o MINSAN (codice ministeriale prodotto), un codice rilasciato dall'AIFA (Agenzia Italiana del Farmaco) una volta terminate le procedure di verifica e all'autorizzazione all'immissione in commercio da parte del Ministero della Salute. Il sistema di codifica italiano, per garantire uniformità con gli standard internazionali, è stato allineato al sistema di classificazione ATC (Anatomical Therapeutic Chemical). Di conseguenza, tutti i codici dei farmaci sono stati convertiti in codici ATC, che permettono di classificare i medicinali in base alle loro caratteristiche anatomiche, terapeutiche e chimiche. Le codifiche per la costruzione delle variabili sono riportate nella tabella A1.

¹ La classificazione internazionale delle malattie ICD-9-CM (International Classification of Diseases - Clinical Modification, nona revisione) si usa per la codifica delle malattie e dei problemi correlati alla salute.

² Le esenzioni vengono assegnate solo a chi ne fa richiesta; di conseguenza, il registro non garantisce l'individuazione completa di tutte le condizioni che caratterizzano un individuo.

Tabella A1: Lista delle variabili necessarie per il calcolo dell'indicatore, flussi necessari per la loro costruzione e relativa codifica.

Variabile	Nome variabile nel dataset	Flusso amministrativo	Codifica
Età	Eta	Anagrafe sanitaria	Calcolata a partire dalla data di nascita al 31 dicembre del secondo anno preso in esame.
Disabilità	Disabilita1_2	Esenzioni	Codici esenzione: 3C1, 3C2, 3G1, 3G2, 3L1, 3L2, 3L3, 3M1, 3M2, 3M3, INAIL, G01, G02, L01, L02, L03, L04, S01, S02, S03, C01, C02, C03, C04
		Assistenza domiciliare integrata	Si guarda se l'individuo ha ricevuto almeno un intervento di assistenza domiciliare integrata.
Numero totale di ricoveri	Ricoveri1_2	SDO	A partire dalle SDO si conta il numero di ricoveri, di qualsiasi tipo.
Malattie del sistema nervoso	Nervoso1_2	Esenzioni	Codici esenzione: 011, 017, 029, 034, 038 con diagnosi: 332, 041, 046
		SDO, pronto soccorso	ICD-9-CM: 320 – 359, 290, 294.1 (come seconda diagnosi)
		Psichiatria territoriale	ICD-10: F00 – F03, F05
		Farmaceutica territoriale	ATC: N03, N04, N06D

Disturbi psichici e comportamentali (disturbi mentali in ICD-9)	Psichici1_2	Esenzioni	Codici esenzione: 005, 014, 044
		SDO, pronto soccorso	ICD-9-CM: 291 – 319 (escluso 294.1 come seconda diagnosi)
		Psichiatria territoriale	ICD-10: F04, F06 – F99
		Farmaceutica territoriale	ATC: N05, N06A, N07B
Insufficienza renale	Insrenale1_2	Esenzioni	Codice esenzione: 023
		SDO, pronto soccorso	ICD-9-CM: 584 – 586
Insufficienza cardiaca	Inscardiaca1_2	Esenzioni	Codice esenzione: 021
		SDO, pronto soccorso	ICD-9-CM: 428
Cancro	Cancro1_2	Esenzioni	Codice esenzione: 048
		SDO, pronto soccorso	ICD-9-CM: 140 – 208, V10, V580, V581, V671, V672
		Farmaceutica territoriale	ATC: L01

Per la variabile “età” viene utilizzata la seguente codifica:

- “1” se l’età del soggetto è compresa tra 65 e 69 anni;
- “2” se compresa tra 70 e 74 anni;
- “3” se compresa tra 75 e 79 anni;
- “4” se compresa tra 80 e 84 anni;
- “5” se compresa tra 85 e 89 anni;
- “6” se pari o superiore a 90 anni.

Per la variabile “numero totale di ricoveri” la codifica è la seguente:

- “0” se il soggetto non è stato ricoverato nei due anni;
- “1” se ha subito 1 o 2 ricoveri nei due anni;
- “2” se ha subito 3 o più ricoveri nei due anni.

Le restanti sei variabili assumono valore “1” se, per un determinato soggetto, è presente almeno uno dei codici associati ai flussi indicati nei due anni; “0” altrimenti.

Tutte le variabili sopra citate devono essere rinominate secondo quanto riportato nella seconda colonna della tabella. Poiché il sistema distingue tra lettere maiuscole e minuscole (*case-sensitive*), **è necessario rispettare esattamente la denominazione indicata.** Qualora si desideri includere la variabile relativa al sesso, essa dovrà essere **necessariamente** denominata “Sesso” e codificata come “M” o “F”, al fine di garantirne il corretto utilizzo nella costruzione di grafici e tabelle. Nel caso si voglia includere una variabile identificativa dei soggetti, questa dovrà essere necessariamente denominata “ID”.