

VAI - Vulnerabilità abitativa e di salute degli Anziani in Italia

WP2 - Indici sintetici VAA/VSA a livello territoriale

D 2.5

Relazioni fra sottocomponenti VAA/VSA e ordinamento

in termini di gruppi sociali e territori:

applicazione tecniche basate sulla distanza (Voronoi) su dataset CEM

M: Analisi delle relazioni fra sottocomponenti VAA e VSA e ordinamento in termini di gruppi sociali e territori attraverso tecniche basate sulla distanza

A cura di:

Mariateresa Ciommi, Marco Arlotti, Giulia Bettin, Barbara Ermini, Francesca Mariani, Maria Cristina Recchioni, Elena Spina

Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali (DiSES), Università Politecnica delle Marche

Luigi Bernardi, Isabella Giorgetti, Matteo Luppi, Gianluca De Angelis

Antonello Alici

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Architettura (DICEA), Università Politecnica delle Marche

Emma Espinosa

Dipartimento di Scienze Cliniche e Molecolari (DISCLIMO), Università Politecnica delle Marche

Come citare questo rapporto:

Ciommi, M., M. Arlotti, G. Bettin, B. Ermini, F. Mariani, M. C. Recchioni, E. Spina, L. Bernardi, I. Giorgetti, M. Luppi, G. De Angelis, A. Alici, E. Espinosa (2025), *Relazioni fra sottocomponenti VAA/VSA e ordinamento in termini di gruppi sociali e territori: applicazione tecniche basate sulla distanza (Voronoi) su dataset CEM, WP2*, progetto VAI - Vulnerabilità abitativa e di salute degli Anziani in Italia, Università Politecnica delle Marche.

VAI è una ricerca del progetto “Age it- Ageing well in an ageing society (AGE-IT)”, codice progetto **PE0000015**, CUP **B83C2200480006**, finanziato nell’ambito del **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 4 “Istruzione e Ricerca”** – Componente 2 “dalla Ricerca all’Impresa” – Investimento 1.3, finanziato dall’Unione Europea – NextGenerationEU.

I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia solo quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell’Unione europea o della Commissione europea. Né l’Unione Europea né la Commissione Europea possono essere ritenute responsabili per essi.

Indice

1. Introduzione e struttura del documento.....	4
2. Il Metodo di Voronoi	5
2.1 Le basi teoriche.....	6
2.2 Il Metodo di Voronoi: la "Frontiera" dei Leader e l'ordinamento dei "Follower"	9
2.3 Quando un ordinamento è necessario?	11
3.L'analisi delle condizioni di VAA e VSA nella popolazione anziana.....	13
3.1 Il metodo di Voronoi per le regioni italiane.....	18
3.2 Confronto dei ranking	20
4. Un approfondimento per dimensioni regioni e genere	24
4.1 I risultati del metodo di Voronoi per le regioni e il genere	29
4.1.1 I risultati del metodo di Voronoi per le regioni e genere femminile	29
4.1.2 I risultati del metodo di Voronoi per le regioni e genere maschile.....	31
4.1.3 Confronti di Ranking	33
5. Un approfondimento per dimensioni regioni e classi di età	41
5.1 I risultati del metodo di Voronoi per le regioni e le classi di età	46
5.1.1 I risultati del metodo di Voronoi per le regioni e età 65-74	46
5.1.2 I risultati del metodo di Voronoi per le regioni e età 75+	48
5.1.3 Confronti di Ranking	50

1. Introduzione e struttura del documento

Questo documento restituisce il lavoro condotto con riferimento all'attività di ricerca AT 2.5 relativa all'analisi delle relazioni fra sottocomponenti VAA/VSA e ordinamento in termini di gruppi sociali e territori, D 2.5, Milestone M Analisi delle relazioni fra sottocomponenti VAA e VSA e ordinamento in termini di gruppi sociali e territori attraverso tecniche basate sulla distanza.

L'analisi contenuta in questo documento è stata condotta con riferimento al dataset integrato, creato attraverso l'applicazione di tecniche di matching (CEM) e la considerazione dei cinque dataset analizzati nel progetto VAI: EHIS, AVQ, SHARE, EUSILC, SPESE¹.

Il periodo di riferimento è il 2019.

Considerando gli esiti dell'analisi empirica in termini di calcolo degli VAA e VSA², è stata applicata una tecnica specifica basata sulla distanza (Voronoi), al fine di procedere con un ordinamento delle condizioni di vulnerabilità abitativa (VAA) e di salute (VSA), nella popolazione anziana, ponendo particolare attenzione agli aspetti sociali e territoriali del fenomeno.

Dopo questa introduzione, il documento si struttura in 4 sezioni principali.

Nella sezione 2 viene presentato il metodo di Voronoi, che rappresenta la tecnica specifica basata sulla distanza utilizzata per l'ordinamento delle condizioni di vulnerabilità.

La sezione 3 analizza, l'ordinamento di VAA e VSA, considerando complessivamente le regioni, mentre nelle ultime due sezioni, l'ordinamento di VAA e VSA a livello regionale è ulteriormente approfondito considerando sia la dimensione di genere (vedi Sezione 4) che quella per classi d'età (vedi Sezione 5).

¹ Ciommi, M., M. Arlotti, G. Bettin, B. Ermini, F. Mariani, M. C. Recchioni, E. Spina, L. Bernardi, I. Giorgetti, M. Luppi, G. De Angelis, A. Alici, E. Espinosa (2025), *Indici sintetici VAA/ VSA a livello macro-territoriale: applicazione tecniche di matching statistico (CEM)*, WP2, progetto VAI - Vulnerabilità abitativa e di salute degli Anziani in Italia, Università Politecnica delle Marche.

² Cfr *supra* nonché Ciommi, M., M. Arlotti, G. Bettin, B. Ermini, F. Mariani, M. C. Recchioni, E. Spina, L. Bernardi, I. Giorgetti, M. Luppi, G. De Angelis, A. Alici, E. Espinosa (2025), *Relazioni fra sottocomponenti VAA/VSA e ordinamento in termini di gruppi sociali e territori: dataset CEM*, WP2, progetto VAI - Vulnerabilità abitativa e di salute degli Anziani in Italia, Università Politecnica delle Marche.

2. Il Metodo di Voronoi

Quando si devono classificare entità (come Paesi, aziende o prodotti) in base a più criteri, i metodi tradizionali, che si limitano a una media ponderata o a un semplice ordinamento lessicografico, spesso non sono sufficienti. Inoltre, le classifiche basate su criteri diversi non coincidono necessariamente. Il problema sorge quando non esiste una chiara dominanza per tutte le opzioni, rendendo impossibile una classificazione completa.

Per superare queste limitazioni, Mariani et al (2024)³ propongono un nuovo metodo per classificare gli elementi, senza fare affidamento sulla costruzione di un indicatore composito.

Questo approccio si basa su uno schema iterativo che utilizza il diagramma di Voronoi in uno spazio bidimensionale a ogni passaggio. L'approccio basato su dominanza e partizioni di Voronoi offre una soluzione più sofisticata e visivamente intuitiva per creare una classifica significativa.

Questo metodo non si limita a stabilire chi è "migliore" in assoluto, ma ordina anche i "non-dominanti" in base alla loro vicinanza ai leader.

³ Mariani, F., Ciommi, M.; Recchioni, M.C. (2024), *Two in One: A New Tool to Combine Two Rankings Based on the Voronoi Diagram*, "Social Indicators Research", 175, pp. 989-1005.

2.1 Le basi teoriche

Il procedimento si basa su un algoritmo iterativo che utilizza le partizioni di Voronoi nel piano bidimensionale. Ogni punto rappresenta un'unità da classificare, con le sue coordinate che corrispondono ai valori normalizzati (tra 0 e 1) dei due indicatori.

Il metodo parte da un "candidate set" iniziale di punti che sono ordinati secondo la dominanza di Pareto, ovvero punti che sono superiori agli altri in almeno una dimensione senza essere inferiori nell'altra.

Fase 1: Selezione del set iniziale (O_0)

Questo set viene determinato tramite due metodi di ordinamento:

- **Row-wise:** ordinamento crescente secondo la prima dimensione (x), mantenendo solo i punti la cui seconda coordinata (y) è anch'essa crescente.
- **Column-wise:** ordinamento crescente secondo la seconda dimensione (y), mantenendo solo i punti con x crescente.

Si sceglie il set con più elementi tra i due, che formerà il set di pivots iniziali per la partizione di Voronoi.

Fase 2: Iterazioni con Voronoi

A ogni iterazione:

1. Si costruisce la partizione di Voronoi sul dominio $[0,1]^2$ usando i punti del set attuale come *pivots*.
2. Si assegnano i punti rimanenti (non ancora ordinati) alle celle di Voronoi.
3. In ogni cella, si identifica il punto più vicino al pivot.
4. Si verifica se questo nuovo punto può essere inserito nella sequenza ordinata secondo un criterio di **dominanza moderata**:
 - Se domina il pivot o è dominato da esso, si regola la posizione.
 - Se non c'è una relazione chiara, lo si inserisce tra i due pivots adiacenti più vicini, sulla base della distanza euclidea.

Il set dei pivots viene aggiornato a ogni iterazione fino a quando non si osservano più cambiamenti.

Più in dettaglio: Il metodo di Voronoi si basa su un utilizzo iterativo del diagramma di Voronoi per creare una classifica completa di unità (paesi, individui, imprese) valutate secondo due indicatori distinti, evitando la costruzione di un indicatore composito.

Il punto di partenza è la rappresentazione delle unità da classificare come punti nel piano bidimensionale $[0,1]^2$, dove ciascuna unità è associata a un punto $A_i = (x_i, y_i)$, con x_i e y_i che rappresentano i valori normalizzati (tra 0 e 1) dei due indici considerati.

Il criterio di ordinamento di base è la dominanza di Pareto⁴, che definisce che un punto A domina un punto B ($A \geq B$) se e solo se $x_A \geq x_B$ e $y_A \geq y_B$, con almeno una disegualanza stretta.

Il processo inizia con la selezione di un insieme iniziale di pivots ordinati, chiamato O_0 , ottenuto tramite due strategie: la row-wise sorting (ordinamento crescente rispetto alla prima coordinata e filtraggio dei punti con y non crescente) e la column-wise sorting (ordinamento crescente rispetto alla seconda coordinata e filtraggio dei punti con x non crescente). Si sceglie l'insieme più numeroso tra i due come insieme iniziale di punti ordinati secondo la dominanza di Pareto. Questo insieme rappresenta la frontiera iniziale (Pareto frontier) da cui parte l'algoritmo.

A ogni iterazione dell'algoritmo, si costruisce una partizione di Voronoi dell'intero spazio $[0,1]^2$, utilizzando come "semi" i punti dell'insieme O_k , cioè i pivots ordinati fino a quel momento.

Ogni punto non ancora classificato viene assegnato alla cella di Voronoi⁵ del pivot più vicino, secondo la distanza euclidea. Per ogni cella, si seleziona il punto non ancora ordinato più vicino al suo pivot, che diventa un candidato per l'inclusione nel ranking.

L'inserimento del nuovo punto nel ranking segue una logica condizionale basata su relazioni di dominanza, articolata in cinque possibili casi:

1. Se il punto candidato domina il pivot e è dominato dal pivot successivo, viene inserito dopo il pivot.
2. Se il punto è dominato dal pivot, ma domina il pivot precedente, viene inserito prima del pivot.

⁴ Dominanza di Pareto: Un punto $A=(x_A, y_A)$ domina un punto $B=(x_B, y_B)$ (indicato come $A \geq B$) se e solo se $x_A \geq x_B$, $y_A \geq y_B$ e il punto A è diverso dal punto B. Questa relazione è un ordinamento parziale.

⁵ La "cellula di Voronoi" per un punto A_i in un insieme di punti $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ è definita come il sottoinsieme dello spazio che contiene tutti i punti più vicini ad A_i che a qualsiasi altro punto A_j . L'insieme di tutte le celle di Voronoi forma una "partizione di Voronoi" dello spazio. I punti A_1, A_2, \dots, A_n sono chiamati "pivots".

3. Se il punto domina il pivot e anche il successivo, viene inserito dopo e il successivo viene rimosso.
4. Se il punto è dominato dal pivot e anche dal precedente, viene inserito prima e il precedente viene rimosso.
5. Se non c'è relazione di dominanza con il pivot, si confrontano le distanze del punto con il pivot precedente e successivo, e si inserisce tra i due in base alla distanza più piccola: questo passaggio è detto dominanza moderata.

Dopo l'inserimento, il set di pivots O_k viene aggiornato per includere il nuovo punto, ed eventualmente rimuovere punti già presenti. Questo processo si ripete fino a quando nessun nuovo punto può essere aggiunto, ovvero quando $O_k = O_{k-1}$: in questo momento l'algoritmo converge e produce una classifica completa delle unità.

2.2 Il Metodo di Voronoi: la "Frontiera" dei Leader e l'ordinamento dei "Follower"

La prima fase del metodo consiste nell'identificare un insieme di **punti dominanti**.

Un punto si dice dominante se non esiste nessun altro punto nel set di dati che lo supera in entrambe le dimensioni.

Immaginiamo di dover classificare alcuni Paesi in base a due indicatori: l'indice di benessere sociale (asse X) e la sostenibilità ambientale (asse Y). Un Paese con un punteggio di (9, 8) domina un Paese con un punteggio di (7, 6), perché ha risultati migliori in entrambi gli indicatori.

Per trovare i punti dominanti, il codice utilizza un algoritmo di **dominanza lessicografica**.

L'algoritmo esegue due passaggi:

1. **Ordinamento per X e poi per Y:** I punti vengono ordinati prima per il loro valore sull'asse X (crescente) e poi su Y (crescente). Vengono poi selezionati i punti che formano una "frontiera" non dominata.
2. **Ordinamento per Y e poi per X:** Il processo viene ripetuto, scambiando l'ordine degli assi.
3. **Selezione finale:** I due insiemi di punti dominanti vengono confrontati, e viene scelto quello più numeroso. Questi punti rappresentano i leader indiscutibili e sono la base di partenza per il procedimento di classificazione.

Una volta identificati i punti dominanti, i punti rimanenti (quelli non dominanti) devono essere inseriti nella classifica. Questo è il punto in cui entrano in gioco le **partizioni di Voronoi**.

Un diagramma di Voronoi divide lo spazio in regioni o "celle", dove ogni cella è associata a uno dei punti dominanti. Ogni punto all'interno di una cella di Voronoi è più vicino al suo punto dominante associato che a qualsiasi altro punto dominante.

L'algoritmo procede in un ciclo iterativo:

1. **Creazione della partizione:** Viene creato un diagramma di Voronoi usando i punti dominanti attuali.
2. **Associazione dei punti non dominanti:** Per ogni punto non dominante, l'algoritmo identifica in quale cella di Voronoi si trova.
3. **Identificazione del punto più vicino:** All'interno di ogni cella, l'algoritmo trova il punto non dominante più vicino al rispettivo punto dominante (o al centroide della cella).

4. **Inclusione nella classifica:** I punti più vicini vengono aggiunti alla classifica, inserendoli nella posizione più appropriata rispetto ai punti già ordinati. I criteri per questa inclusione sono complessi e basati sulla dominanza e sulla distanza euclidea.
5. **Iterazione:** Il processo si ripete, utilizzando i nuovi punti inseriti come base per una nuova partizione di Voronoi, finché tutti i punti non sono stati classificati.

Questo metodo consente di creare una classifica dinamica e completa, che non si ferma ai soli punti dominanti, ma fornisce un ordine logico per tutti i dati, basato su relazioni geometriche di dominanza e prossimità. Il risultato finale è una classifica ben strutturata e una visualizzazione chiara di come ogni entità si posiziona rispetto ai leader e ai suoi "vicini".

2.3 Quando un ordinamento è necessario?

Quando si lavora con dati multidimensionali, come quelli rappresentabili da coppie di valori su un grafico, emerge una questione fondamentale: come si possono ordinare tali punti?

Formalmente, se i punti sono definiti da una coppia di valori, come (x,y) , osserviamo che l'ordinamento di un insieme di questi punti non è sempre possibile o univoco.

Il problema di ordinamento, infatti, diventa evidente quando si cerca di confrontare due punti che non sono dominanti l'uno sull'altro.

Prendiamo, ad esempio, il caso in cui un punto ha valori maggiori o minori in entrambe le dimensioni rispetto a un altro, come ad esempio il punto $(1,1)$ e il punto $(2,2)$, l'ordinamento è semplice e univoco: il punto $(2,2)$ è chiaramente superiore a $(1,1)$ in ogni aspetto.

Infatti, in questo caso, l'ordinamento è possibile e consistente: sia che si consideri la coordinata x che la y , il punto $(1,1)$ precede sempre il punto $(2,2)$ (perché $1 < 2$ in entrambi i casi).

In questi casi, si può dire che il punto $(1,1)$ è minore di $(2,2)$ in un contesto di ordine parziale.

Tuttavia, la situazione si complica notevolmente con punti come $(1,2)$ e $(2,1)$. In questo caso, non è possibile stabilire un ordine chiaro e universalmente valido.

Il punto $(1,2)$ ha un valore superiore sulla dimensione y , ma uno inferiore sulla dimensione x rispetto a $(2,1)$. Di conseguenza, i due punti sono considerati non ordinabili in un contesto di ordine parziale.

Questa ambiguità rende impossibile stabilire quale dei due punti sia "migliore" o "peggiore" senza introdurre un criterio di ponderazione o una preferenza esterna, che non è intrinseca ai dati stessi.

Nel contesto delle scienze sociali, i punti $(1, 2)$ e $(2, 1)$ su un grafico in cui gli assi rappresentano due indicatori non possono essere ordinati.

Immaginiamo un grafico in cui l'asse X rappresenti il "Livello di istruzione" e l'asse Y il "Reddito pro-capite" di due regioni (Figura 1, a) e b)).

Esempio 1: Punti non ordinabili $(1,2)$ e $(2,1)$:

Punto A = $(1, 2)$: Rappresenta una regione con un basso livello di istruzione (valore 1), ma un alto reddito pro-capite (valore 2).

Punto B = $(2, 1)$: Rappresenta una regione con un alto livello di istruzione (valore 2), ma un basso reddito pro-capite (valore 1).

In questo caso, non possiamo affermare che la regione A sia "meglio" o "peggior" della regione B. Dipende da quale indicatore si ritiene più importante. Per una persona, il reddito più alto potrebbe essere l'aspetto più desiderabile, mentre per un'altra, il livello di istruzione è più importante. Non essendoci un accordo generale, su quale dei due punti sia superiore, non risulta quindi possibile ordinare i punti in modo univoco.

Esempio 2: Punti ordinabili (1,1) e (2,2):

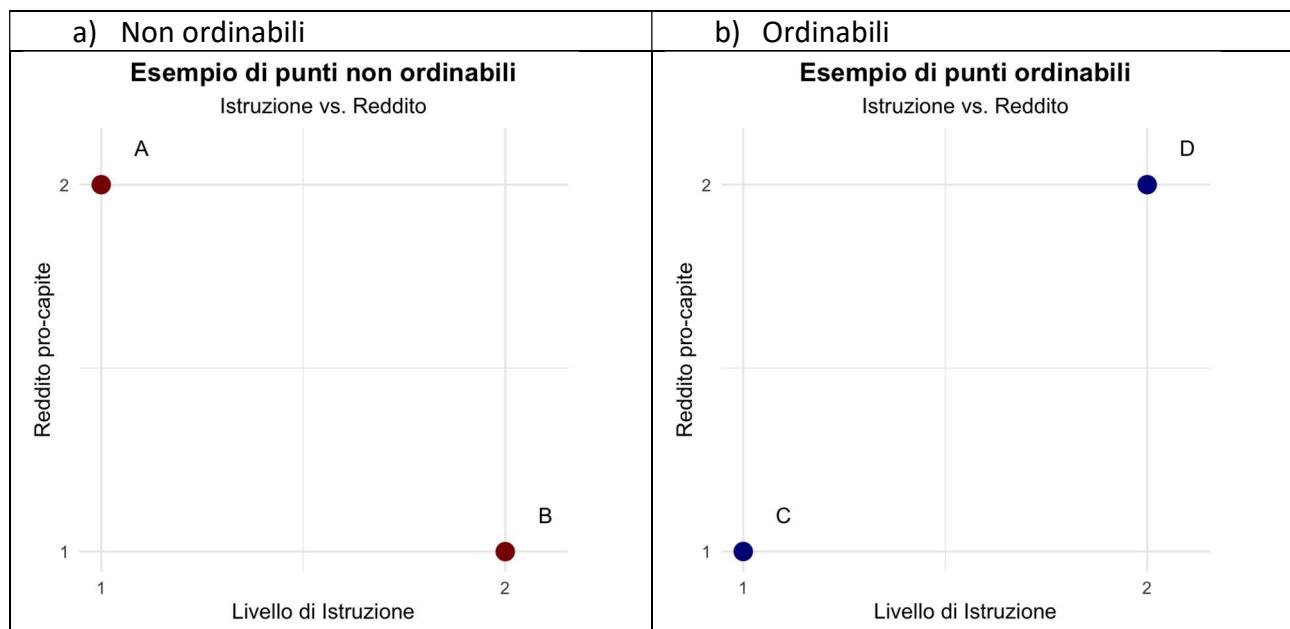
Punto C = (1, 1): Rappresenta una regione con un basso livello di istruzione (valore 1) e un basso reddito pro-capite (valore 1).

Punto D = (2, 2): Rappresenta una regione con un alto livello di istruzione (valore 2) e un alto reddito pro-capite (valore 2).

In questo caso, possiamo ordinare i due punti. La regione D ha valori superiori in entrambi gli indicatori rispetto alla regione C. Indipendentemente da quale indicatore si consideri più importante, la regione D si colloca sempre in una posizione migliore rispetto alla regione C.

Pertanto, i due punti sono ordinabili.

Figura 1: Scatter plot punti non ordinabili e ordinabili



3. L'analisi delle condizioni di VAA e VSA nella popolazione anziana

A partire dalle coordinate teoriche e metodologiche illustrate nelle sezioni precedenti, approfondiremo ora l'analisi delle condizioni di VAA (vulnerabilità abitativa) e VSA (vulnerabilità di salute) nella popolazione anziana, attraverso l'applicazione del metodo di Voronoi.

Per prima cosa è necessario è, però, necessario procedere con la scelta del secondo cut-off ai fini dell'analisi delle condizioni di vulnerabilità⁶.

Nel metodo Alkire-Foster (Alkire e Foster 2011)⁷, il secondo cut-off (o soglia di povertà) è un valore numerico, solitamente indicato con k, che rappresenta il numero minimo di privazioni dimensionali che un individuo o una famiglia deve avere per essere considerato multidimensionalmente povero. La scelta di k è una decisione normativa e dipende dall'obiettivo specifico dell'analisi.

Non esiste un valore universalmente corretto, ma la scelta dovrebbe essere giustificata da un'analisi attenta del contesto e degli obiettivi politici. Per esempio, nell'applicazione del metodo di Alkire e Foster per il calcolo dell'Indice di Povertà Multidimensionale Globale (Global MPI), l'approccio più comune suggerisce di fissare k=1/3 (un terzo dei pesi totali). Questo approccio, meno severo, è particolarmente indicato nei paesi dove i livelli di povertà sono alti e dove anche piccoli cambiamenti possono produrre modifiche all'indice. Definire una soglia con un punteggio superiore al 50% implica, invece, identificare le persone in povertà severa.

Solitamente si considera un range di valori per k, ad esempio, k=1/3, 1/2, 2/3, e non un solo valore, per valutare come l'incidenza della povertà cambi al variare della soglia.

Questo approccio, chiamato analisi di sensibilità, mostra quanto il risultato complessivo (il numero di poveri) sia sensibile alla scelta del cut-off. Se l'ordine di povertà tra le diverse regioni o gruppi sociali non cambia in modo significativo al variare di k, allora la scelta di un valore specifico è meno critica.

⁶ Ciommi, M., F. Mariani, M.C. Recchioni, (2025), *Rapporto di revisione e individuazione tecnica per analisi empirica*, WP2, progetto VAI - Vulnerabilità abitativa e di salute degli Anziani in Italia, Università Politecnica delle Marche.

⁷ Alkire, S., & Foster, J. (2011), *Counting and multidimensional poverty measurement*, Journal of Public Economics, 95(7–8), 476–487.

In questo contesto, è stato seguito l'approccio adottato da Alkire e Santos (2014)⁸, De Rosa (2022)⁹ e Polinesi et al (2025)¹⁰ che fissano la soglia k uguale a metà delle variabili, assumendo che queste abbiano lo stesso peso.

Considerare k uguale a metà delle variabili ($k=1/2$) significa che un individuo è considerato povero se subisce deprivazioni nella metà o più delle dimensioni considerate. Questo rappresenta un compromesso tra un cut-off troppo basso (che potrebbe identificare come poveri anche individui con pochissime privazioni) e uno troppo alto (che potrebbe escludere persone che, pur avendo diverse privazioni, non superano la soglia). In questo senso, è una soglia che riflette una condizione, nel nostro caso, di vulnerabilità significativa e multidimensionale.

Inoltre, la scelta di $k=1/2$ è molto intuitiva e facile da comprendere: "Una persona è considerata vulnerabile se presenta condizioni di criticità in almeno la metà delle dimensioni di analisi della considerate" è un concetto chiaro e comprensibile.

Infine, la scelta di $k=1/2$ può essere giustificata come una soglia più rigorosa per identificare una vulnerabilità "vera" o "severa", che richiede un'attenzione politica più urgente.

Fatta questa importante premessa, iniziamo, con il riportare i scatter plot dei due indici (MPI) di VAA e VSA, a livello regionale per l'Italia (Figura 2).

Considerando il procedimento di definizione del secondo cut-off ($k=1/2$) le soglie identificate per l'analisi di VAA e VSA sono le seguenti:

- VAA: $k = 5$ (su totale k pari a 11)
- VSA: $k = 7$ (su totale k pari a 14)

I valori degli indici riprendono gli esiti del lavoro di analisi condotto con riferimento al dataset integrato, creato attraverso l'applicazione di tecniche di matching (CEM) e la considerazione dei cinque dataset analizzati nel progetto VAI: EHIS, AVQ, SHARE, EUSILC, SPESE¹¹.

I valori dei due indici vengono distinti per genere, nonché considerando alcune statistiche descrittive (Tabella 1).

⁸ Alkire, S., & Santos, M. E. (2014), *Measuring acute poverty in the developing world: Robustness and scope of the multidimensional poverty index*, World Development, 59, 251-274.

⁹ De Rosa, D. (2022), *Are Italians getting multidimensionally poorer? Evidence on the lack of equitable and sustainable well-being*, Italian Economic Journal, 8(1), 145–174.

¹⁰ Polinesi, G., Ciommi, M., Mariani, F. et al. (2025), *Unveiling multidimensional poverty across Italian Provinces using small area estimation and penalized power means*, Ann Oper Res (2025). <https://doi.org/10.1007/s10479-025-06580-1>

¹¹ Ciommi, M., M. Arlotti, G. Bettin, B. Ermini, F. Mariani, M. C. Recchioni, E. Spina, L. Bernardi, I. Giorgetti, M. Luppi, G. De Angelis, A. Alici, E. Espinosa (2025), *Indici sintetici VAA/ VSA a livello macro-territoriale: applicazione tecniche di matching statistico (CEM)*, WP2, progetto VAI - Vulnerabilità abitativa e di salute degli Anziani in Italia, Università Politecnica delle Marche.

Sull'asse delle ascisse sono riportati i valori, per ogni regione, dell'indice VSA, mentre sull'asse delle ordinate i valori di VAA (Figura 2).

Ogni punto rappresenta, dunque, i valori di VSA e VAA per ogni regione, in corrispondenza di k=5 per VAA e di k=7 per VSA.

I numeri si riferiscono alla seguente numerazione ISTAT delle regioni:

01=Piemonte, 02=Valle D'Aosta, 03=Lombardia, 04=Trentino Alto Adige, 05=Veneto, 06=Friuli Venezia Giulia, 07=Liguria, 08=Emilia Romagna, 09=Toscana, 10=Umbria, 11=Marche, 12=Lazio, 13=Abruzzo, 14=Molise, 15=Campania, 16=Puglia, 17=Basilicata, 18=Calabria, 19=Sicilia, 20=Sardegna.

Figura 2: Scatter plot VSA e VAA per Regioni Italiane

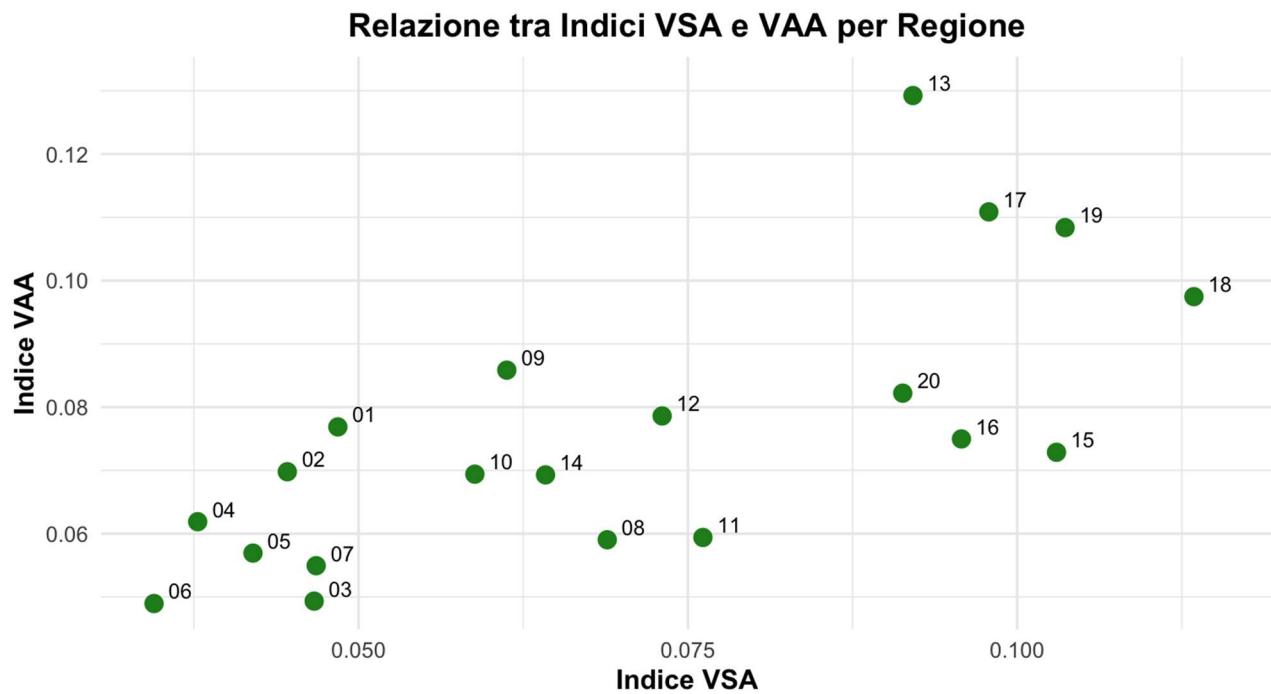


Tabella 1: Statistiche descrittive regionali per genere

	VAA	VSA
Media	0.07581507	0.07000301
Mediana	0.07132513	0.06653556
Deviazione_Standard	0.02158498	0.02518374
Min	0.04895713	0.03447317
Max	0.12925085	0.11341652
IQR	0.02380898	0.04626424
Coefficiente_Variazione	0.28470571	0.35975229
Asimmetria	0.94066819	0.20567444
Curtosi	23.20074315	1.65762622

Per confrontare i due campioni (VAA e VSA) è stato effettuato un test di Wilcoxon per campioni accoppiati.

Questo test, a differenza di quello per campioni indipendenti, valuta se la mediana delle differenze tra le coppie di osservazioni è significativamente diversa da zero.

L'ipotesi nulla (H_0) è che non ci sia una differenza significativa tra le due distribuzioni. In questo caso, la mediana della differenza tra i valori VAA e VSA è uguale a zero.

L'ipotesi alternativa (H_1) afferma, invece, che c'è una differenza significativa, ovvero che la mediana della differenza è diversa da zero.

Se il p-value del test è inferiore a 0.05 si può concludere che c'è una differenza statisticamente significativa tra la distribuzione dei valori VAA e VSA.

Wilcoxon signed rank exact test

```
data: ITA$VAA and ITA$VSA
V = 139, p-value = 0.2162
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Dato che il p-value (0.2162) è maggiore di 0.05, non si può affermare che esista una differenza statisticamente significativa tra le distribuzioni dei valori VAA e VSA.

Analizzando la Figura 2 emerge che non è possibile ottenere un ordinamento completo di tutte le regioni, mentre, è sempre possibile effettuare ordinamenti parziali.

Per esempio, è chiaro che il Friuli-Venezia Giulia (06) ha sicuramente livelli più bassi di regioni quali Marche (11) oppure Puglia (16) o Calabria (18).

Tuttavia, non è possibile confrontare Marche (11) e Lazio (12) in quanto in una dimensione la prima regione ha valori di vulnerabilità più alti e nell'altra accade il contrario.

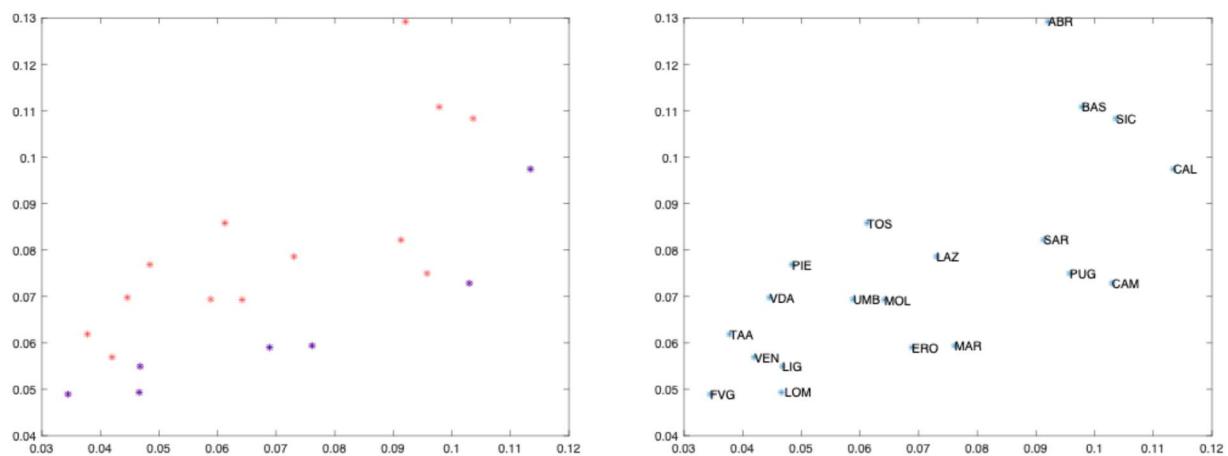
Questa situazione giustifica l'utilizzo della tecnica di Voronoi, che permette appunto di creare dei poligoni di dominanza.

3.1 Il metodo di Voronoi per le regioni italiane

In questo paragrafo riportiamo alcuni dei risultati del metodo di Voronoi, applicato alle regioni italiane, per l'analisi delle condizioni di VAA e VSA.

Il metodo di Voronoi, per prima cosa, trova i punti che sono naturalmente ordinati. Tali punti, sono riportati in blu nella Figura 3.

Figura 3: Punti ordinati (blu) e non ordinabili (rossi) prima dell'applicazione del metodo di Voronoi



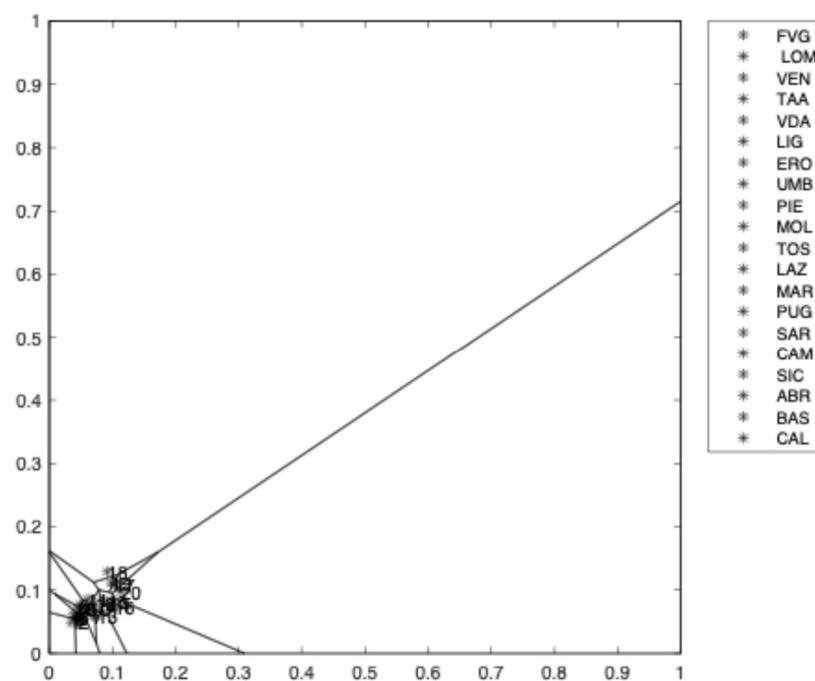
Successivamente, applicando l'algoritmo, si ordinano i restanti punti.

I risultati dell'algoritmo sono riportati nella Tabella 2 e nella Figura 4.

Tabella 2: Ordinamento secondo Voronoi, dal meno vulnerabile al più vulnerabile

Posizione	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Regione	FVG	LOM	VEN	TAA	VDA	LIG	ERO	UMB	PIE	MOL
Posizione	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Regione	TOS	LAZ	MAR	PUG	SAR	CAM	SIC	ABR	BAS	CAL

Figura 4: Step conclusivo dell'algoritmo di Voronoi e relativo ranking



3.2 Confronto dei ranking

Completiamo l'analisi, analizzando i ranking prodotti.

Ricordiamo che nella costruzione di VAA e VSA, un valore più alto significa maggiore livello di vulnerabilità, pertanto avremo un ordinamento crescente.

Questo ordinamento assegna il rango 1 al valore più piccolo, il 2 al secondo più piccolo e così via.

Di conseguenza, la regione con minor grado di vulnerabilità è quella con il valore più basso, quindi classificata al primo posto.

La Tabella 3 mostra, per le regioni italiane, ordinate alfabeticamente, la classifica in base a VAA, VSA e, nell'ultima colonna, l'ordinamento secondo Voronoi.

Tabella 3: Classifica regioni VAA e VSA

Regione	Codice	Ranking_VAA	Ranking_VSA	Ranking_Voronoi
13	ABR	20	15	18
17	BAS	19	17	19
18	CAL	17	20	20
15	CAM	11	18	16
08	ERO	5	11	7
06	FVG	1	1	1
12	LAZ	14	12	12
07	LIG	3	6	6
03	LOM	2	5	2
11	MAR	6	13	13
14	MOL	8	10	10
01	PIE	13	7	9
16	PUG	12	16	14
20	SAR	15	14	15
19	SIC	18	19	17
04	TAA	7	2	4
09	TOS	16	9	11
10	UMB	9	8	8
02	VDA	10	4	5
05	VEN	4	3	3

Le Figure 5 e 6 riportano i confronti tra VAA e VSA con Voronoi, mentre tutti i tre gli ordinamenti sono riportati nelle Figure 7 e 8.

Figura 5: Confronto ordinamento regionale VAA e Voronoi

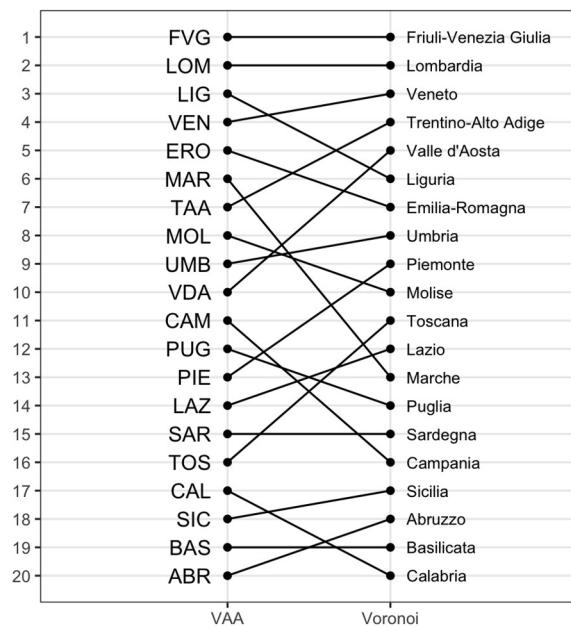


Figura 6: Confronto ordinamento regionale VSA e Voronoi

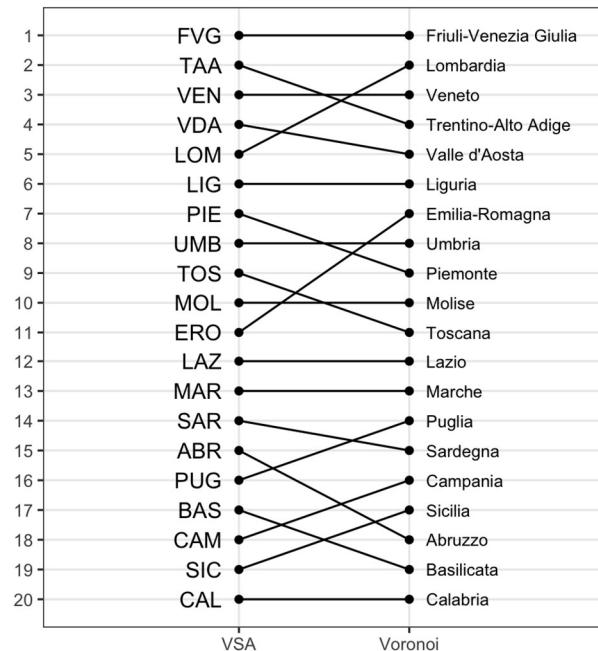


Figura 5: Confronto tra tutti gli ordinamenti

Evoluzione dei Ranking

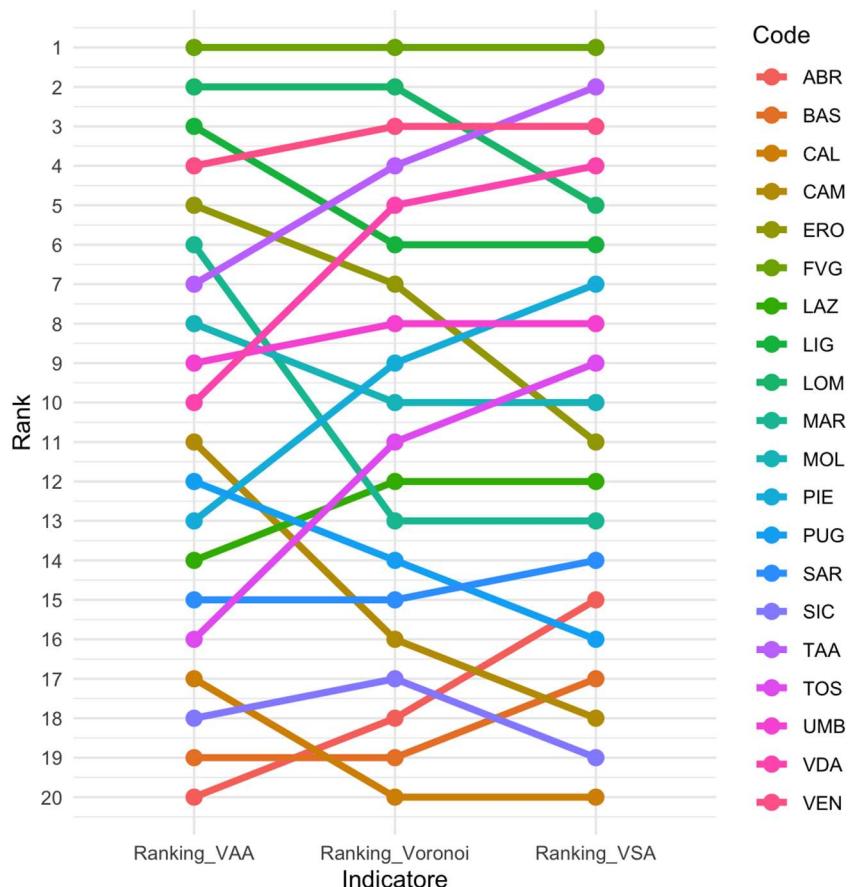
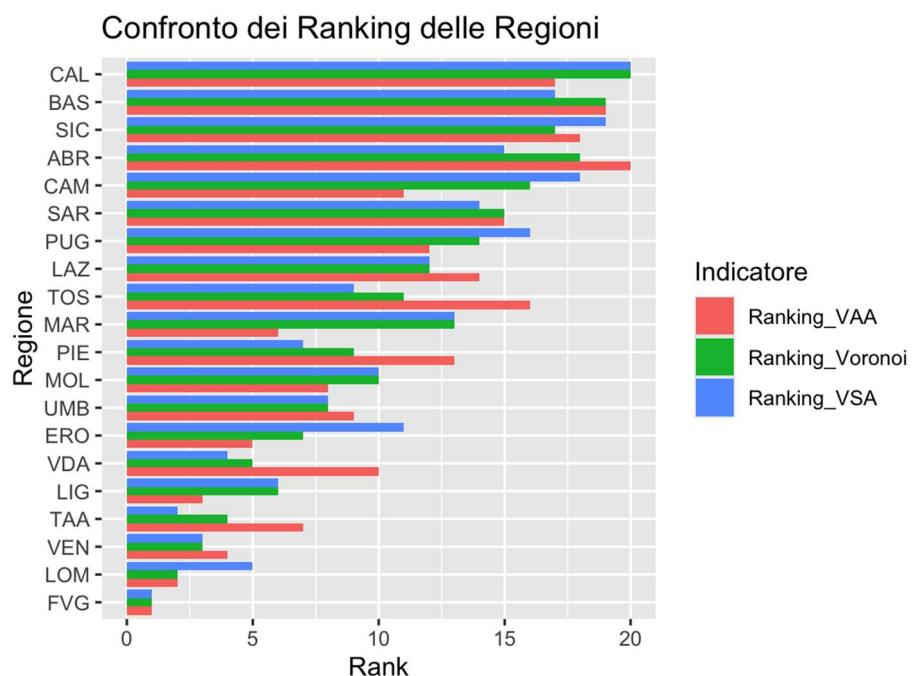


Figura 6: Confronti: altra visualizzazione



4. Un approfondimento per dimensioni regioni e genere

Dopo aver ordinato le regioni per VAA e VSA, scenderemo ora ad un livello ulteriore di dettaglio, combinando i dati regionali con quelli di genere.

Le Figure 9 e 10 riportano gli scatter plot tra i due indici VAA e VSA, con un dettaglio di genere, evidenziando, anche in questo caso la difficoltà nel produrre un ordinamento fra le regioni e la conseguente necessità dell'utilizzo di metodi alternativi, quale quello di Voronoi.

Figura 7: Scatter plot per Maschi

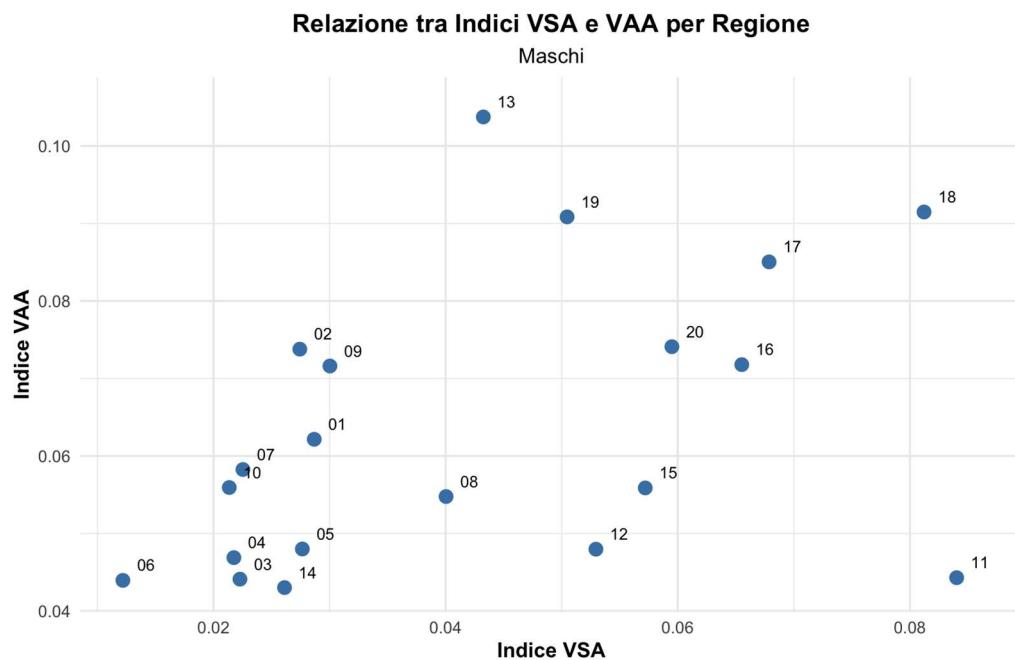
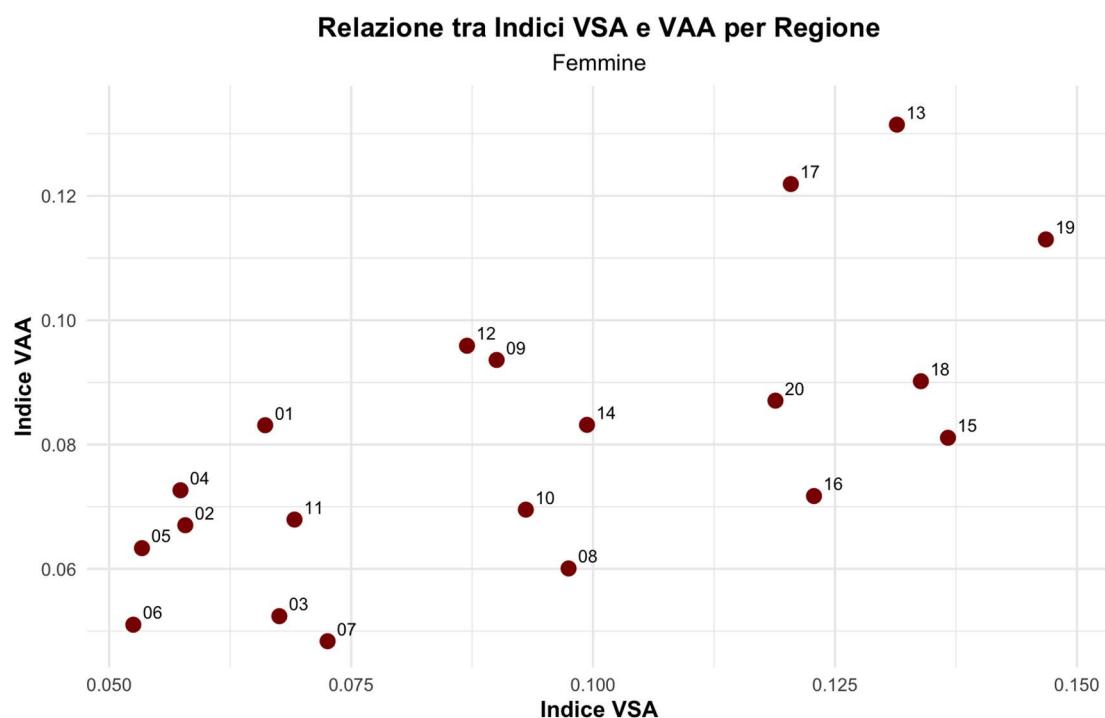
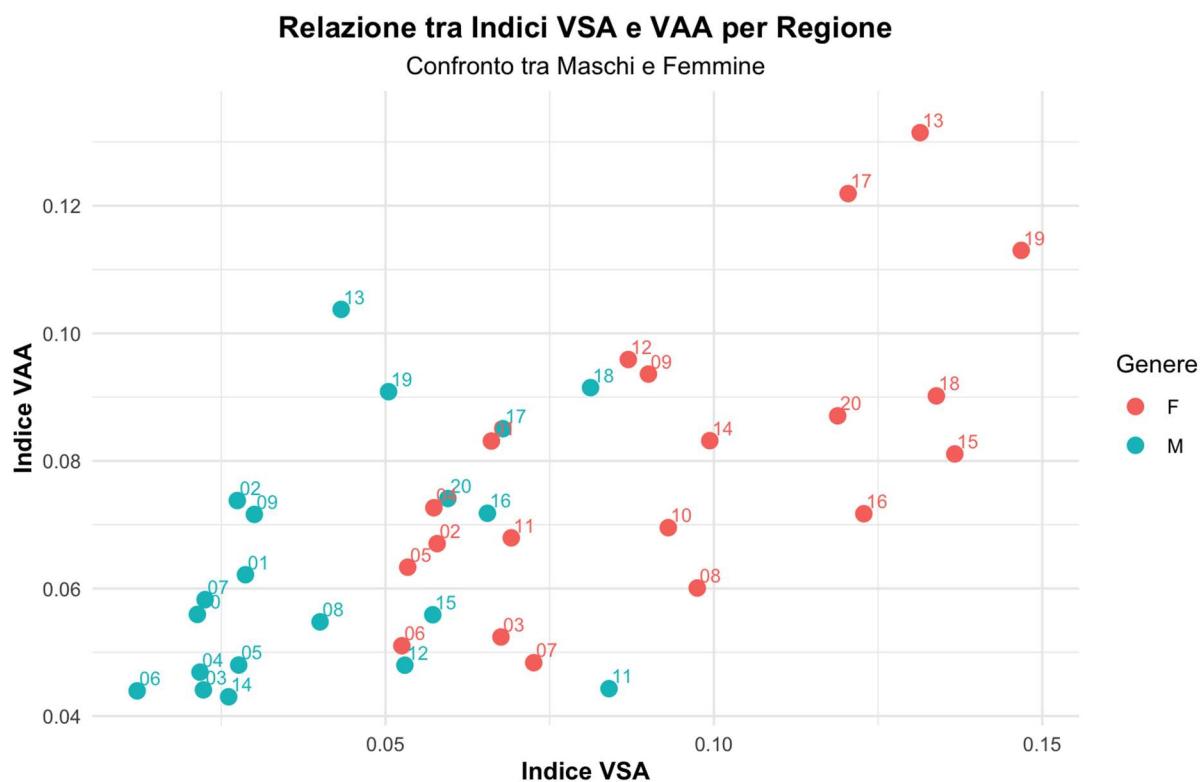


Figura 8: Scatter plot per Femmine



La Figura 11 riporta i valori delle regioni per entrambi i generi mentre la Figura 12 aggiunge la linea di tendenza.

Figura 9: Scatter plot Maschi e Femmine



Riportiamo, infine, alcune statistiche descrittive dei due indici (Tabella 4 e 5):

Tabella 4: Statistiche descrittive regionali per genere – VAA

Genere	F	M
Media	0.08022699	0.06338086
Mediana	0.07687019	0.05709207
Deviazione_Standard	0.02285922	0.01848668
Min	0.04836498	0.04302042
Max	0.13146015	0.10375082
IQR	0.02494208	0.02616485
Coefficiente_Variazione	0.28493185	0.29167608
Asimmetria	0.68451096	0.67605052
Curtosi	2.80911969	2.31871868

Tabella 5: Statistiche descrittive regionali per genere – VSA

Genere	F	M
Media	0.09371276	0.04210216
Mediana	0.09154344	0.03503394
Deviazione_Standard	0.03113850	0.02145416
Min	0.05248999	0.01218807
Max	0.14678901	0.08403166
IQR	0.05381948	0.03255237
Coefficiente_Variazione	0.3322760	0.5095738
Asimmetria	0.2034308	0.5480928
Curtosi	1.657900	2.093123

Poiché anche a causa della numerosità dei punti, i dati non sono distribuiti normalmente, è possibile confrontare le distribuzioni dei due gruppi tramite il Test di Wilcoxon (anche noto come test U di Mann-Whitney). Un p-value inferiore a 0.05 suggerisce una differenza significativa tra le distribuzioni dei due gruppi.

Test di Wilcoxon per l'indice VAA:

data: VAA by Genere

W = 287, p-value = 0.01809

alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

Test di Wilcoxon per l'indice VSA

data: VSA by Genere

W = 367, p-value = 7.571e-07

alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

Infine, calcoliamo la correlazione tra VSA e VAA per l'intero dataset e per ogni genere separatamente, per verificare se la relazione tra i due indici cambia.

Correlazione totale tra VSA e VAA: 0.6527

Correlazione per i maschi: 0.4141

Correlazione per le femmine: 0.6799

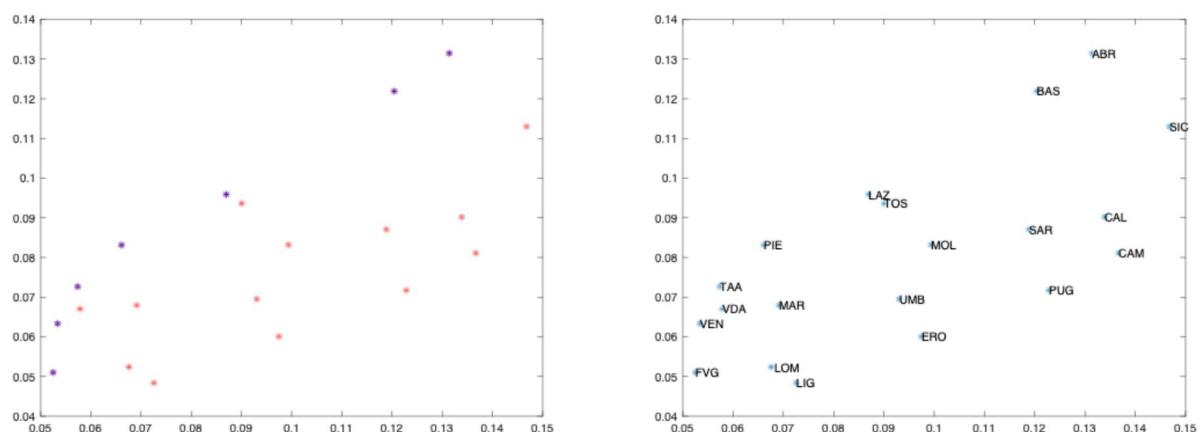
4.1 I risultati del metodo di Voronoi per le regioni e il genere

Riportiamo nelle sezioni che seguono i risultati di Voronoi a livello regionale per genere.

4.1.1 I risultati del metodo di Voronoi per le regioni e genere femminile

Analizziamo l'ordinamento di Voronoi per le sole donne.

Figura 11: Punti ordinati (blu) e non ordinabili (rossi) prima dell'applicazione del metodo di Voronoi per le donne



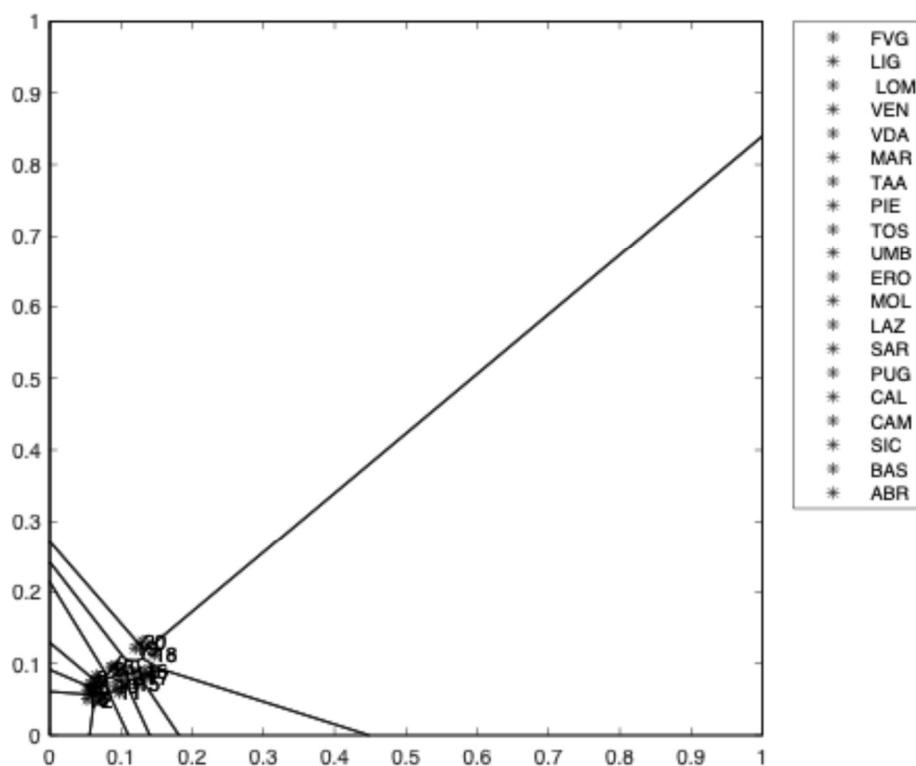
La Figura 13 riporta, in blu, i punti che vengono naturalmente ordinati (ordinamento lessicografico) prima dell'applicazione del metodo. Dal confronto delle coordinate, 7 regioni vengono naturalmente ordinate.

Successivamente, applicando l'algoritmo, si ordinano i restanti punti. I risultati dell'algoritmo sono riportati nella Tabella 6 e nella Figura 14.

Tabella 6: Ordinamento secondo Voronoi, dal meno vulnerabile al più vulnerabile, per genere Femminile

Posizione	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Regione	FVG	LIG	LOM	VEN	VDA	MAR	TAA	PIE	TOS	UMB
Posizione	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Regione	ERO	MOL	LAZ	SAR	PUG	CAL	CAM	SIC	BAS	ABR

Figura 12: Step conclusivo dell'algoritmo di Voronoi e relativo ranking

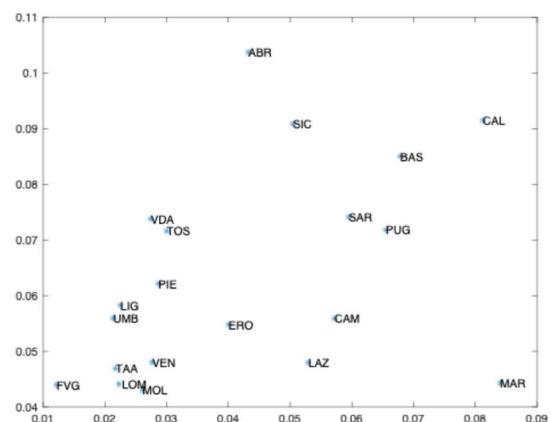
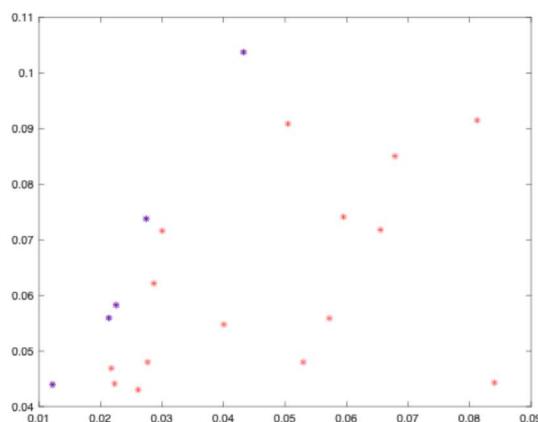


4.1.2 I risultati del metodo di Voronoi per le regioni e genere maschile

Analizziamo l'ordinamento di Voronoi per gli uomini.

La figura 15 riporta, in blu, i punti che vengono naturalmente ordinati (ordinamento lessicografico) prima dell'applicazione del metodo. Delle 20 regioni, 5 vengono naturalmente ordinate.

Figura 13: Punti ordinati (blu) e non ordinabili (rossi) prima dell'applicazione del metodo di Voronoi per gli uomini

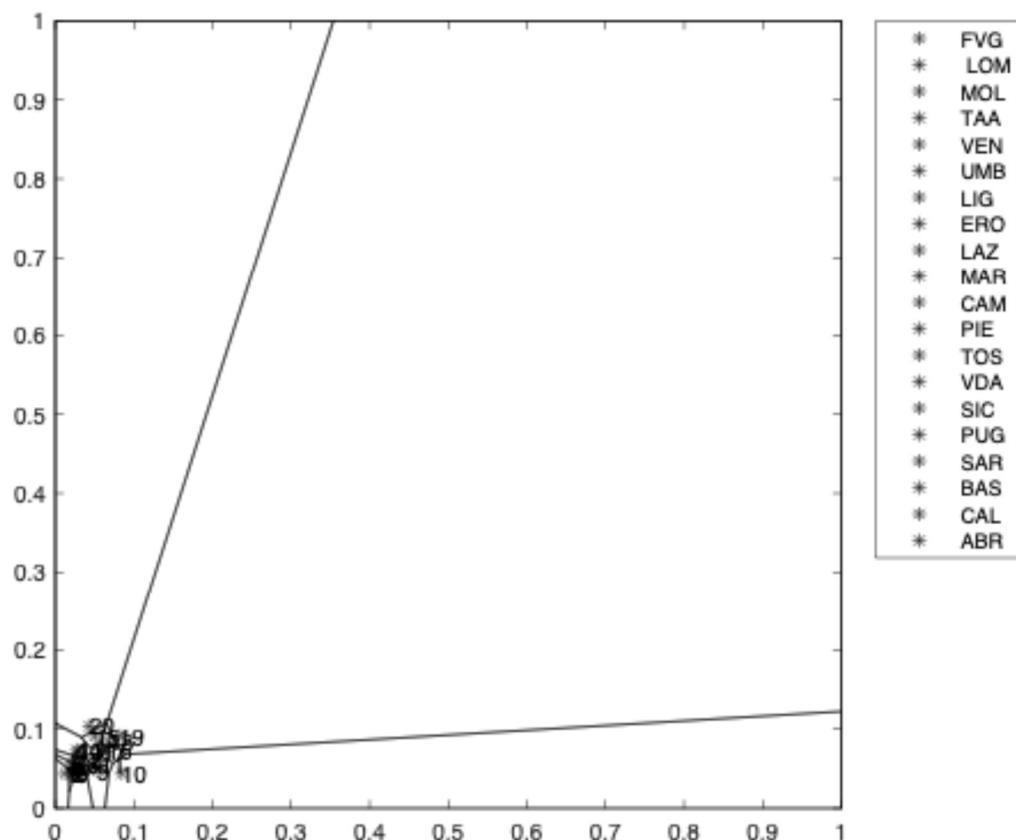


Successivamente, applicando l'algoritmo, si ordinano i restanti punti. I risultati dell'algoritmo sono riportati nella Tabella 7 e nella Figura 16.

Tabella 7: Ordinamento secondo Voronoi, dal meno vulnerabile al più vulnerabile, per genere maschile

Posizione	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Regione	FVG	LOM	MOL	TAA	VEN	UMB	LIG	ERO	LAZ	MAR
Posizione	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Regione	CAM	PIE	TOS	VDA	SIC	PUG	SAR	BAS	CAL	ABR

Figura 14: Step conclusivo dell'algoritmo di Voronoi e relativo ranking



4.1.3 Confronti di Ranking

Completiamo l'analisi, analizzando i ranking delle regioni per genere, ricordando che più alto il valore maggiore la vulnerabilità e, quindi, ad un ranking più basso corrisponde una migliore posizione nel senso di un minor grado di vulnerabilità.

Donne

La Tabella 8 mostra, per le regioni italiane, ordinate alfabeticamente, la classifica in base a VAA, VSA e, nell'ultima colonna, l'ordinamento secondo Voronoi per le donne.

Tabella 8: Classifica VAA e VSA per donne

Regione	Code	Ranking_VAA	Ranking_VSA	Ranking_Voronoi
13	ABR	20	17	20
17	BAS	19	15	19
18	CAL	15	18	16
15	CAM	11	19	17
08	ERO	4	12	11
06	FVG	2	1	1
12	LAZ	17	9	13
07	LIG	1	8	2
03	LOM	3	6	3
11	MAR	7	7	6
14	MOL	13	13	12
01	PIE	12	5	8
16	PUG	9	16	15
20	SAR	14	14	14
19	SIC	18	20	18
04	TAA	10	3	7
09	TOS	16	10	9
10	UMB	8	11	10
02	VDA	6	4	5
05	VEN	5	2	4

Le Figure 17 e 18 riportano i confronti tra VAA e VSA con Voronoi, mentre tutti i tre gli ordinamenti sono riportati nelle Figure 19 e 20.

Figura 17: Confronto ordinamento regionale VAA e Voronoi per le donne

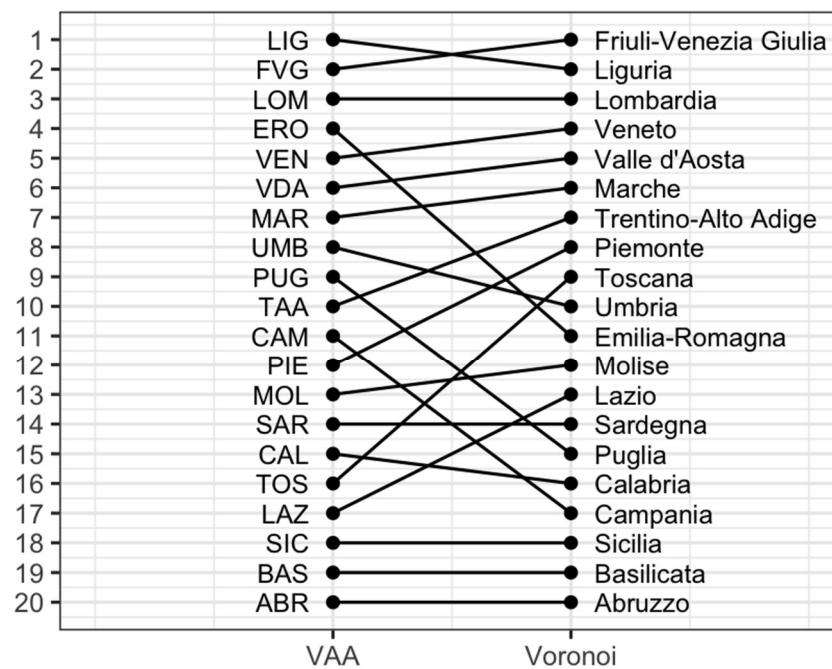


Figura 18: Confronto ordinamento regionale VSA e Voronoi per le donne

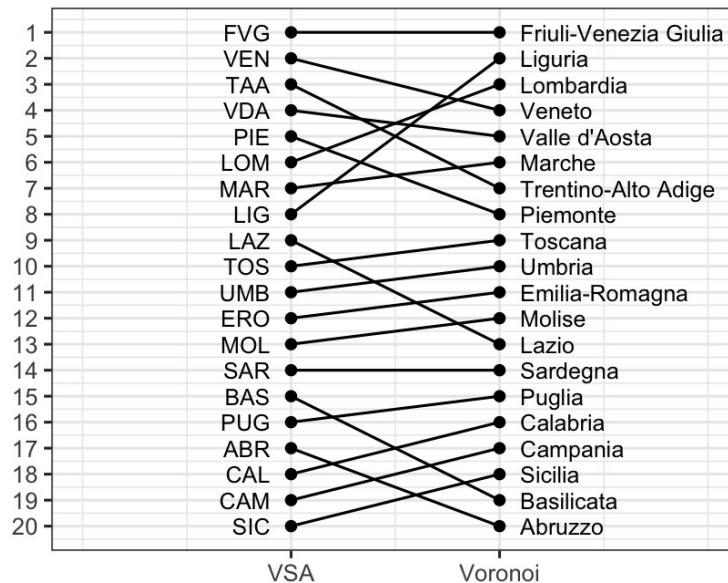


Figura 15: Confronto tra tutti gli ordinamenti, donne

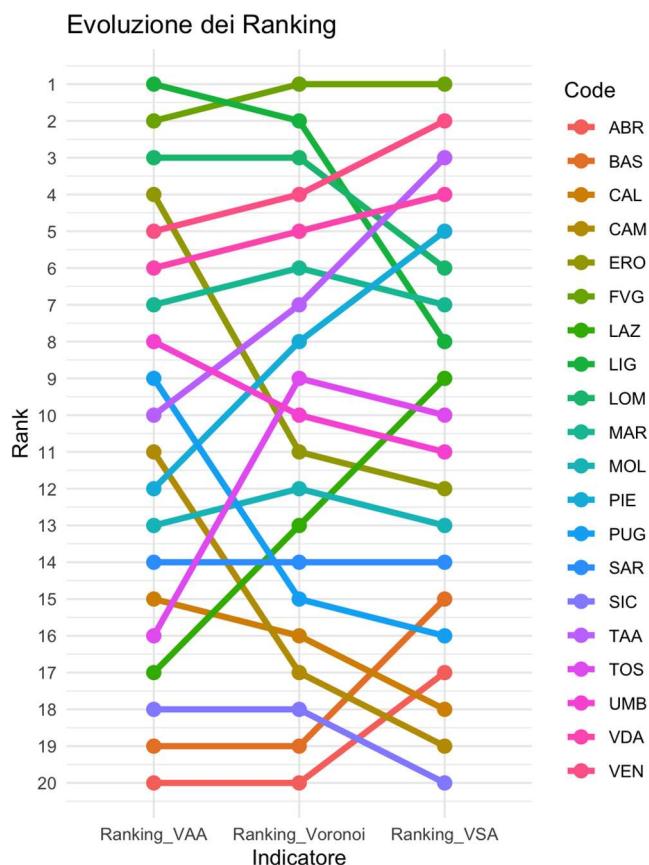
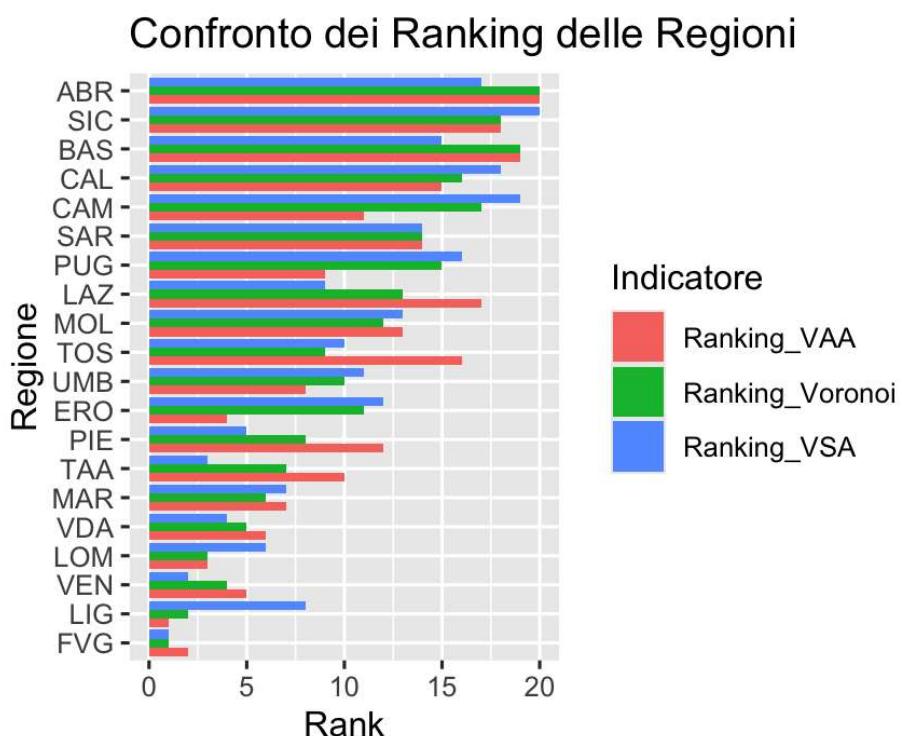


Figura 16: Confronti: altra visualizzazione, donne





Uomini

La Tabella 9 mostra, per le regioni italiane, ordinate alfabeticamente, la classifica in base a VAA, VSA e, nell'ultima colonna, l'ordinamento secondo Voronoi per gli uomini.

Tabella 9: Classifica VAA e VSA per uomini

Regione	Code	Ranking_VAA	Ranking_VSA	Ranking_Voronoi
13	ABR	20	12	20
17	BAS	17	18	18
18	CAL	19	19	19
15	CAM	9	15	11
08	ERO	8	11	8
06	FVG	2	1	1
12	LAZ	6	14	9
07	LIG	11	5	7
03	LOM	3	4	2
11	MAR	4	20	10
14	MOL	1	6	3
01	PIE	12	9	12
16	PUG	14	17	16
20	SAR	16	16	17
19	SIC	18	13	15
04	TAA	5	3	4
09	TOS	13	10	13
10	UMB	10	2	6
02	VDA	15	7	14
05	VEN	7	8	5

Le Figure 21 e 22 riportano i confronti tra VAA e VSA con Voronoi, mentre tutti i tre ordinamenti sono riportati nelle Figure 23 e 24.

Figura 21: Confronto ordinamento regionale VAA e Voronoi per gli Uomini

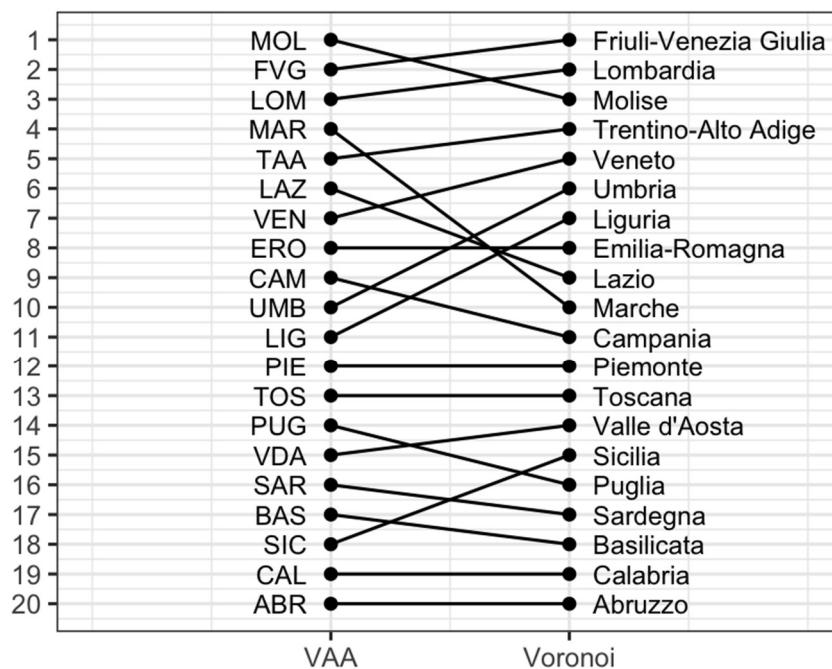


Figura 22: Confronto ordinamento regionale VSA e Voronoi per gli Uomini

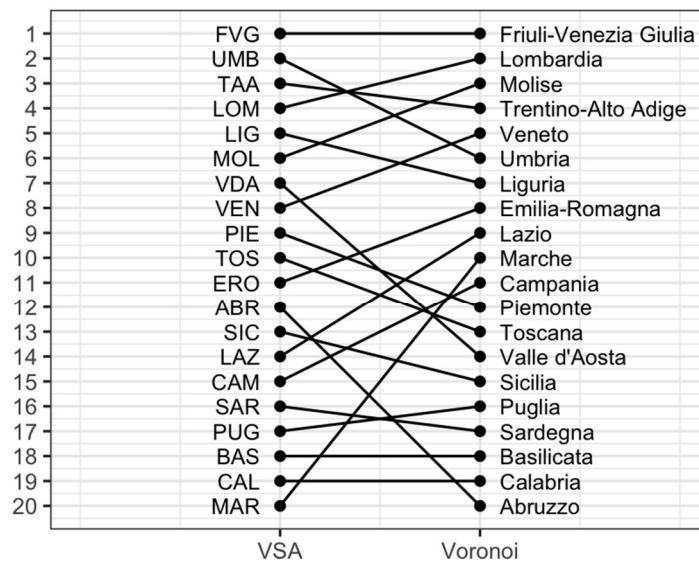


Figura 17: Confronto tra tutti gli ordinamenti, uomini

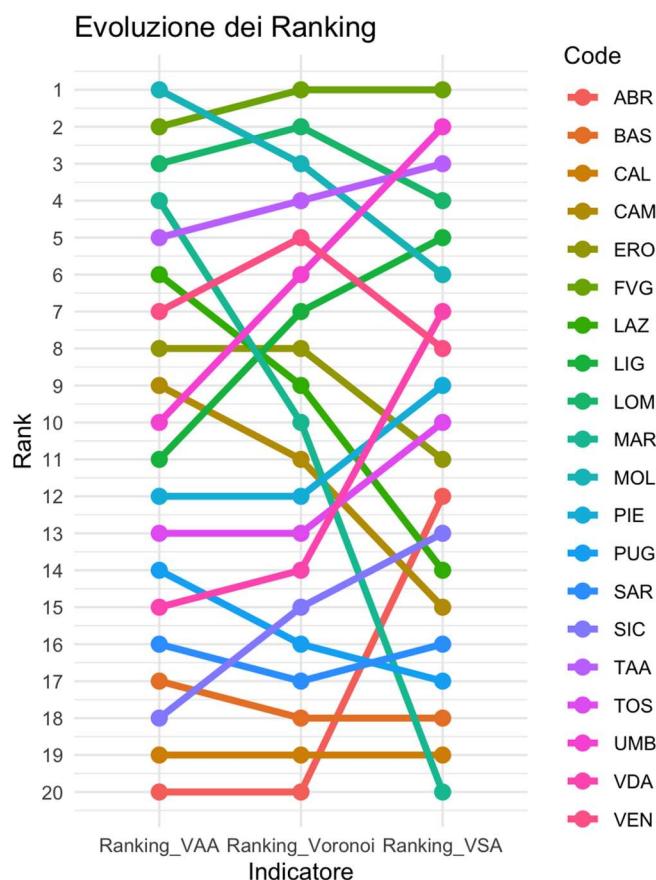
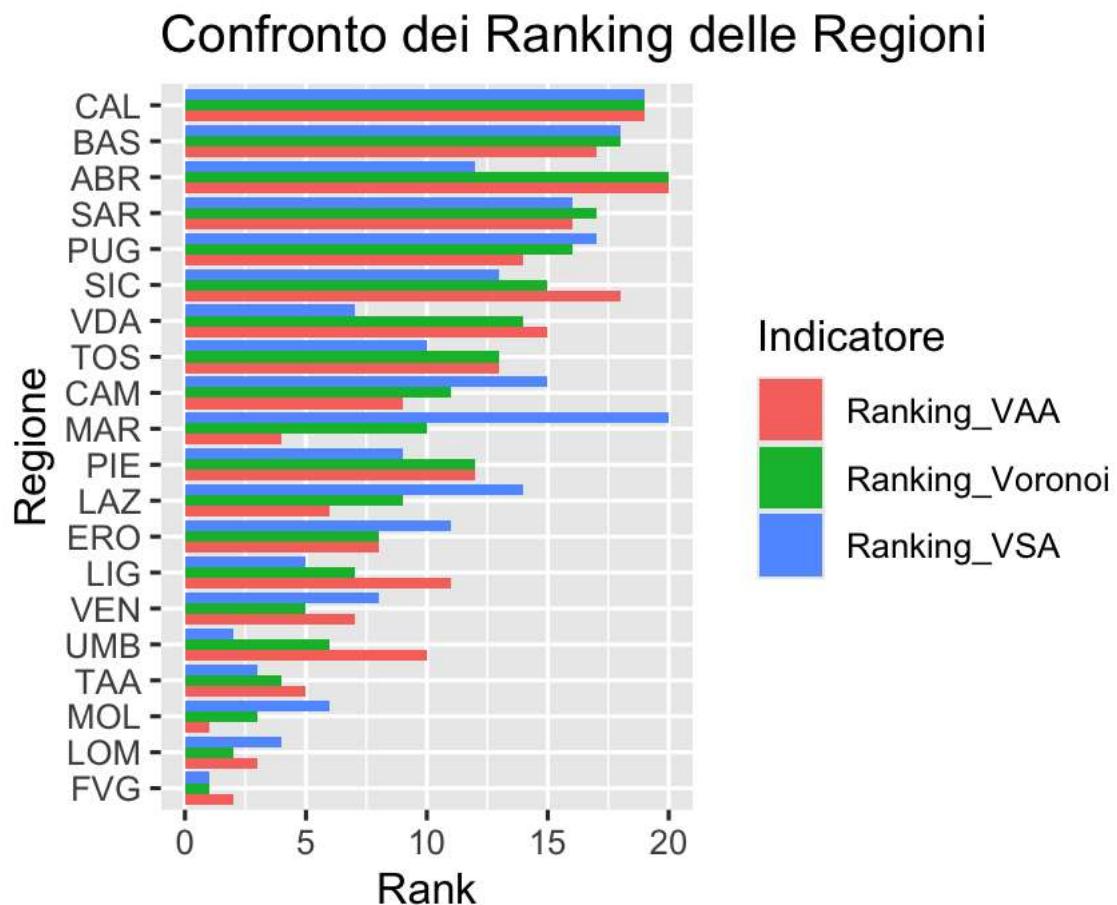


Figura 18: Confronti: altra visualizzazione, uomini



5. Un approfondimento per dimensioni regioni e classi di età

Riproponiamo, ora, un'analisi simile a quella fatta sopra, incrociando i dati Regione/Genere, valutando cosa succede, in termini di ordinamento, considerando le classi d'età.

La Figura 25 riporta la relazione tra i due indici per l'Italia.

In questo caso, è facile vedere che la situazione, in termini di vulnerabilità, degli individui nella classe di età più elevata (75+) è peggiore rispetto agli individui nella classe 65-74.

Poiché questo vale per entrambe le dimensioni, abbiamo dominanza stretta e pertanto è possibile ordinare i punti senza dover effettuare analisi successive.

Figura 19: Scatter plot per classe di età per l'intera popolazione

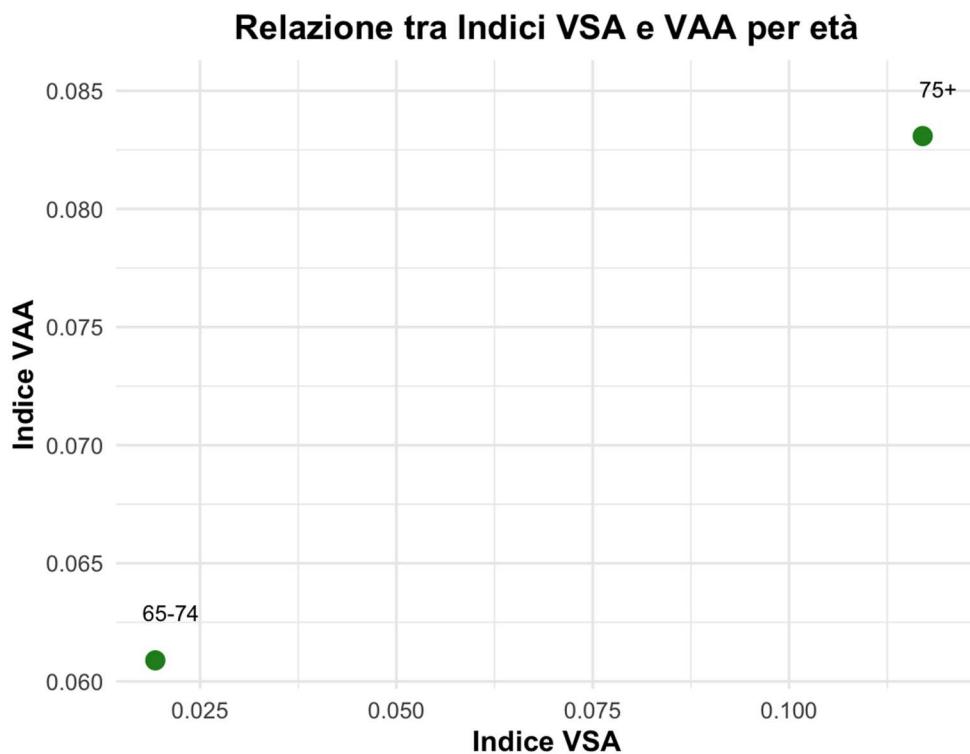


Figura 20: Scatter plot le regioni Italiane per la fascia di età 64-75

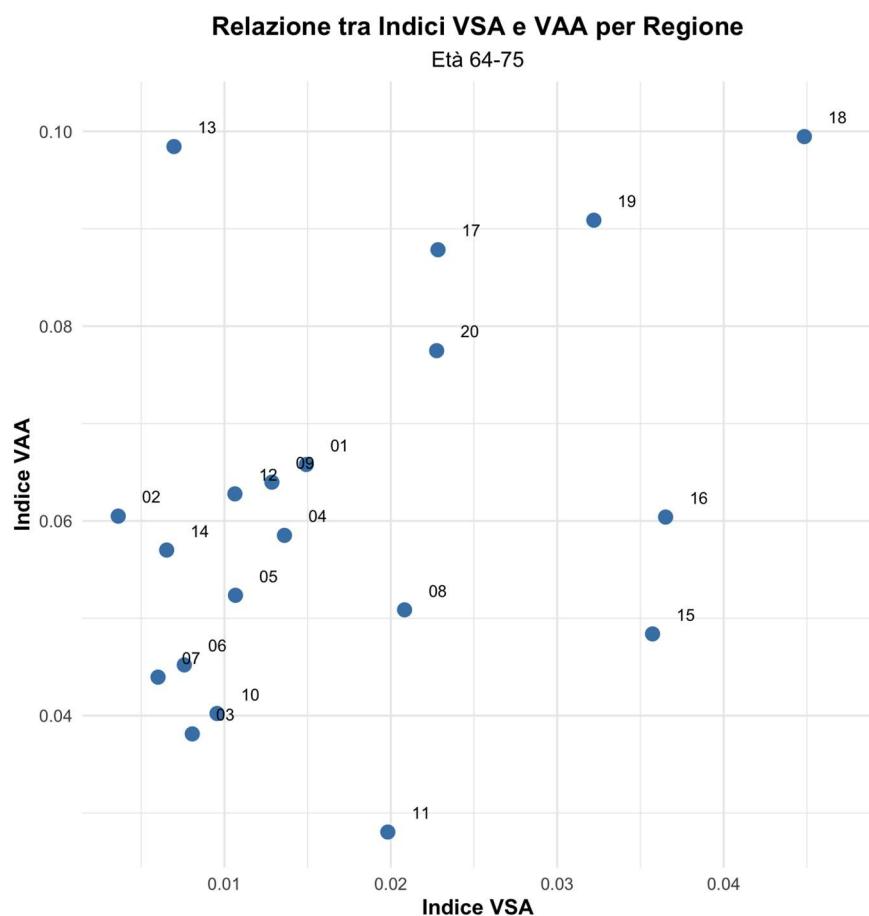
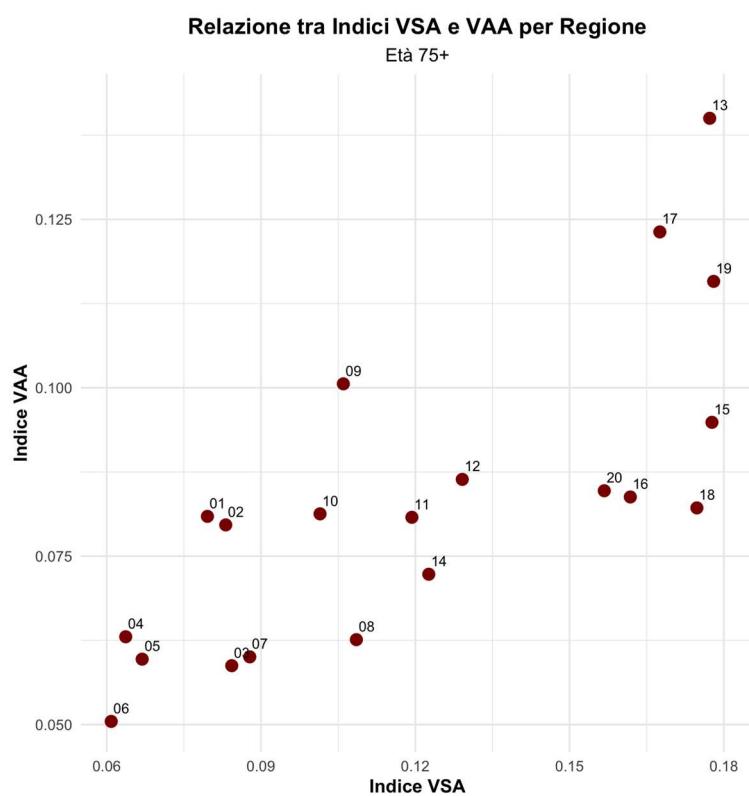


Figura 21: Scatter plot le regioni Italiane per la fascia di età 75+

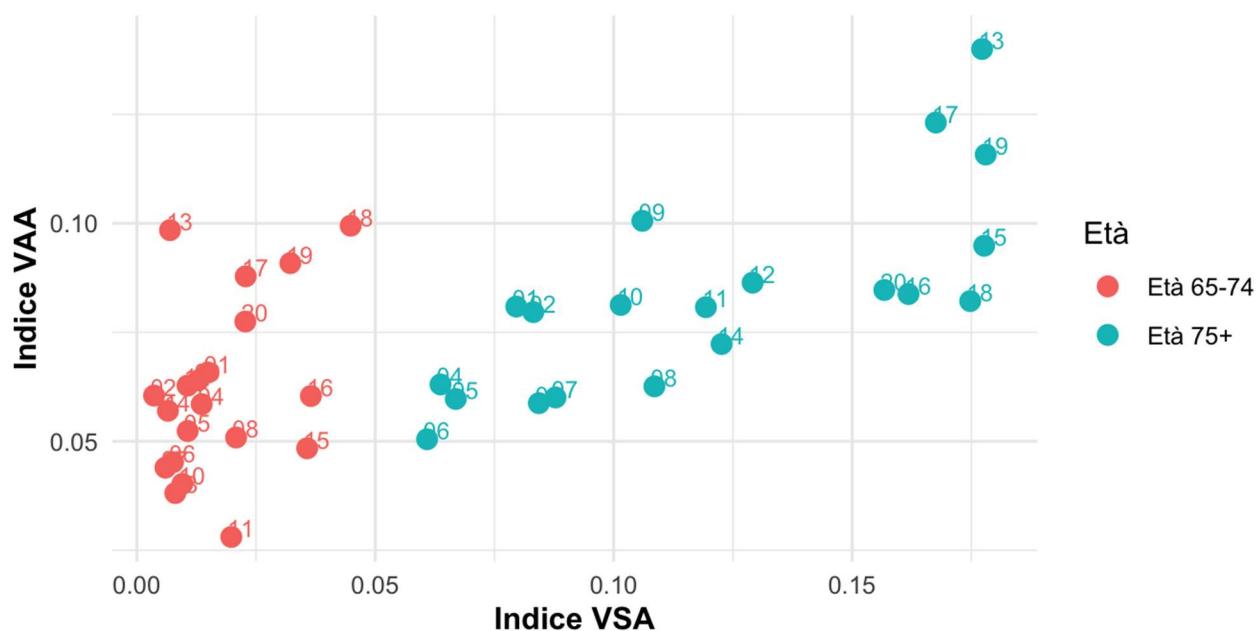


La Figura 28 mostra che, l'età è una variabile che conta in modo rilevante nella definizione di condizioni di vulnerabilità, soprattutto per quanto riguarda la vulnerabilità di Salute. Infatti, per quanto riguarda l'indice VSA, tutte le regioni nella classe 75+ sono a destra dei valori delle regioni nella classe 64-75, cosa che non avviene per l'indice di Vulnerabilità abitativa dove solo le regioni 17, 19 e 13 nella classe 75+ hanno valori maggiori delle regioni nella classe 65-74.

Figura 22: Scatter plot le regioni Italiane per entrambe le fasce di età.

Relazione tra Indici VSA e VAA per Regione

Confronto tra Classe di età



Per completare l'analisi, riportiamo alcune statistiche descrittive (Tabella 10) per entrambi gli indici.

Tabella 20: Statistiche descrittive regionali per età

	VAA		VSA	
	65-74	75+	65-74	75+
Età	0.0615	0.0831	0.0173	0.120
Media	0.0595	0.0811	0.0132	0.114
Deviazione_Standard	0.0202	0.0230	0.0119	0.0422
Min	0.0281	0.0505	0.00362	0.0609
Max	0.0995	0.140	0.0448	0.178
IQR	0.0211	0.0256	0.0148	0.0792
Coefficiente_Variazione	0.328	0.277	0.684	0.351
Asimmetria	0.518	0.884	0.922	0.138
Curtosi	2.41	3.31	2.73	1.56

Infine, riportiamo i risultati di alcuni test statistici:

Risultato Test di Wilcoxon per VAA:

Wilcoxon rank sum exact test

data: VAA by Age

W = 98, p-value = 0.005131

alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

Risultato Test di Wilcoxon per VSA:

Wilcoxon rank sum exact test

data: VSA by Age

W = 0, p-value = 1.451e-11

alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

Correlazione per Età 65-74: 0.394

Correlazione per Età 75+: 0.7542

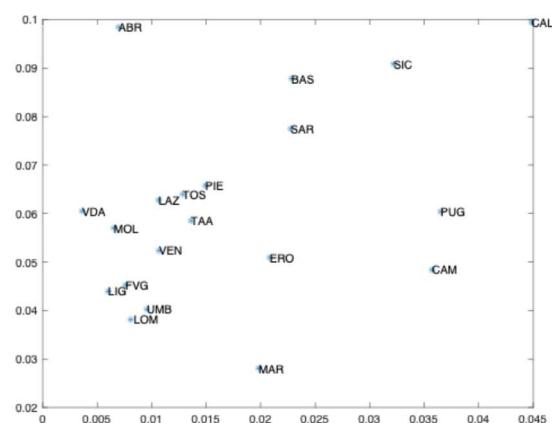
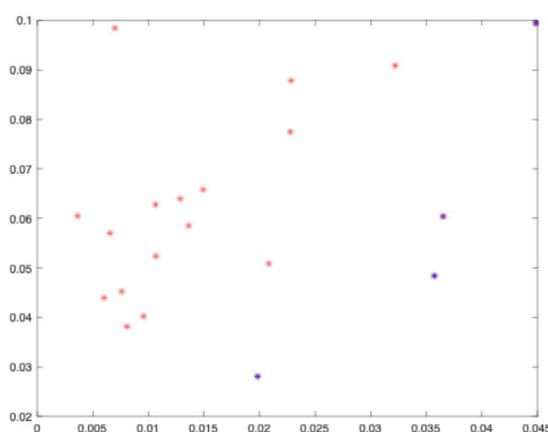
5.1 I risultati del metodo di Voronoi per le regioni e le classi di età

In questa sezione riportiamo i risultati dell'algoritmo di Voronoi applicato alle regioni italiane divise per fascia di età.

5.1.1 I risultati del metodo di Voronoi per le regioni e età 65-74

Analizziamo l'ordinamento di Voronoi per gli individui nella classe di età 65-74. La Figura 29 riporta, in blu, i punti che vengono naturalmente ordinati (ordinamento lessicografico) prima dell'applicazione del metodo. Delle 20 regioni, solo 4 vengono naturalmente ordinate.

Figura 23: Punti ordinati (blu) e non ordinabili (rossi) prima dell'applicazione del metodo di Voronoi, individui tra i 65 e 74 anni



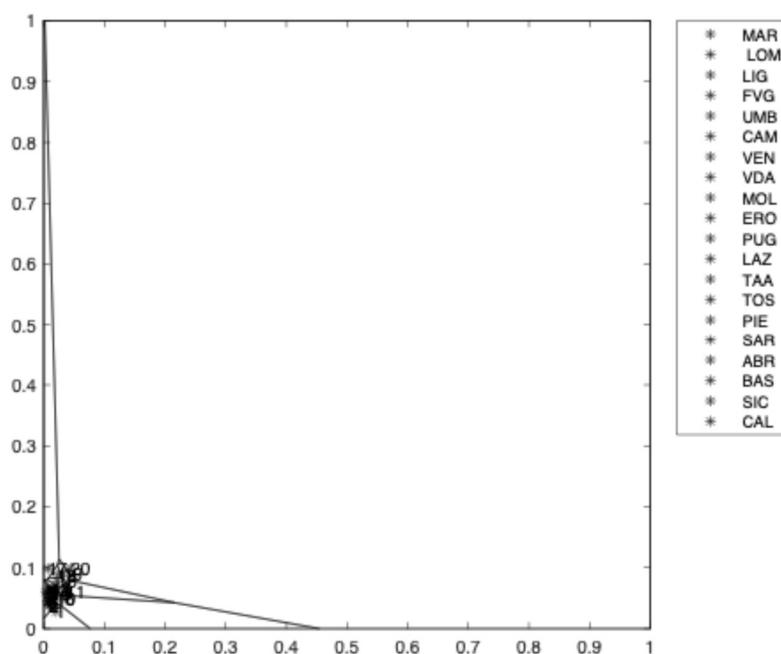
Successivamente, applicando l'algoritmo, si ordinano i restanti punti. I risultati dell'algoritmo sono riportati nella Tabella 11 e nella Figura 30.

Tabella 31: Ordinamento secondo Voronoi, dal meno vulnerabile al più vulnerabile, individui tra i 65 e i 74 anni.

Posizione	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Regione	MAR	LOM	LIG	FVG	UMB	CAM	VEN	VDA	MOL	ERO

Posizione	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Regione	PUG	LAZ	TAA	TOS	PIE	SAR	ABR	BAS	SIC	CAL

Figura 24: Step conclusivo dell'algoritmo di Voronoi e relativo ranking

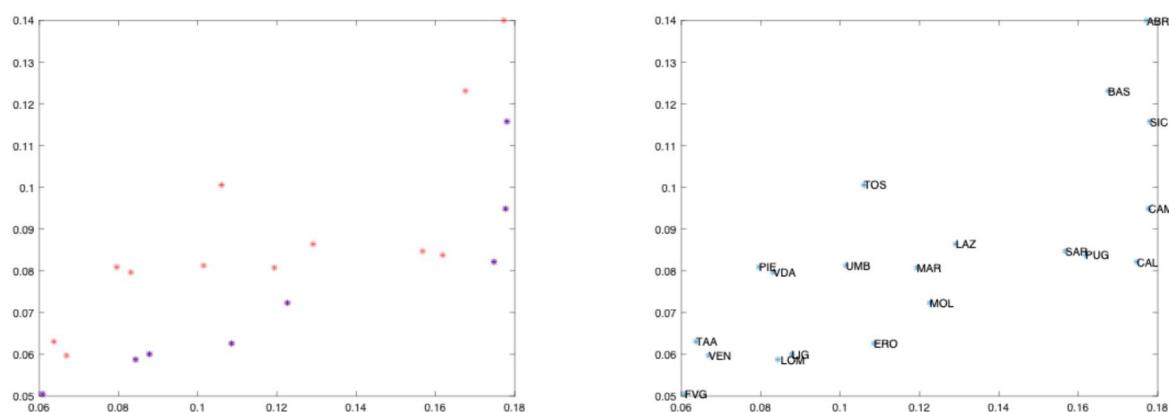


5.1.2 I risultati del metodo di Voronoi per le regioni e età 75+

Analizziamo l'ordinamento di Voronoi per gli individui nella classe di età over 75.

La Figura 31 riporta, in blu, i punti che vengono naturalmente ordinati (ordinamento lessicografico) prima dell'applicazione del metodo. Delle 20 regioni, 8 vengono naturalmente ordinate.

Figura 25: Punti ordinati (blu) e non ordinabili (rossi) prima dell'applicazione del metodo di Voronoi per gli uomini

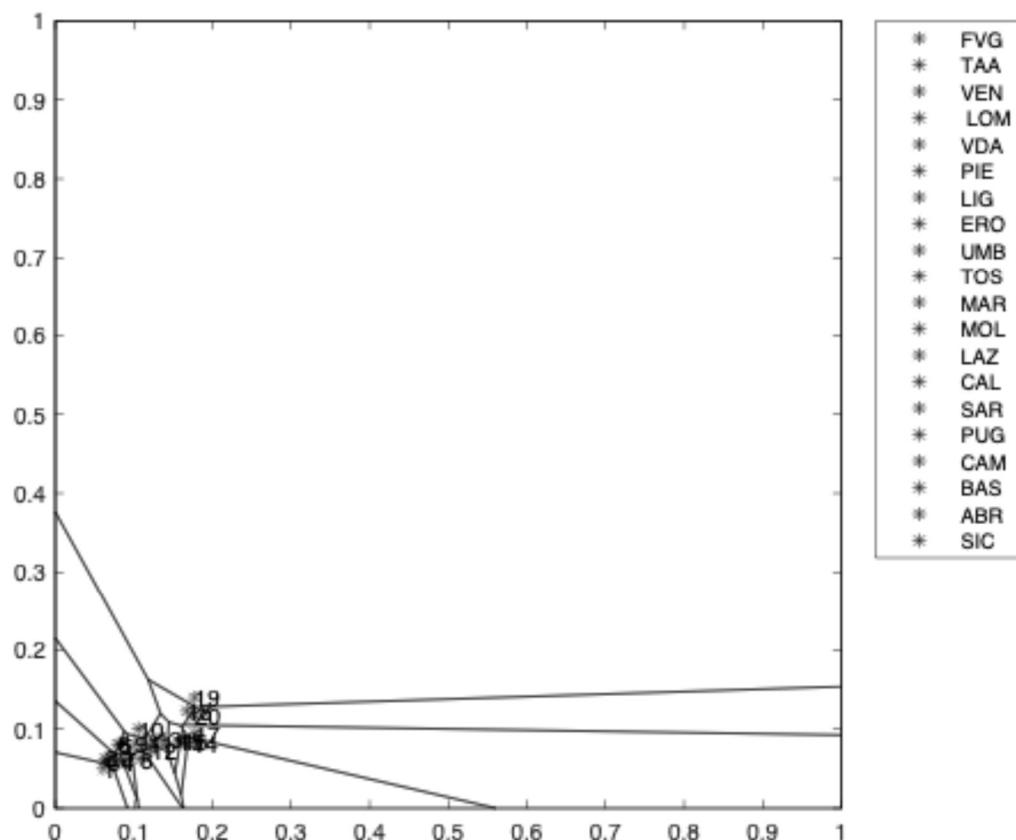


Successivamente, applicando l'algoritmo, si ordinano i restanti punti. I risultati dell'algoritmo sono riportati nella Tabella 12 e nella Figura 32.

Tabella 42: Ordinamento secondo Voronoi, dal meno vulnerabile al più vulnerabile, individui over 75.

Posizione	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Regione	FVG	TAA	VEN	LOM	VDA	PIE	LIG	ERO	UMB	TOS
Posizione	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Regione	MAR	MOL	LAZ	CAL	SAR	PUG	CAM	BAS	ABR	SIC

Figura 26: Step conclusivo dell'algoritmo di Voronoi e relativo ranking



5.1.3 Confronti di Ranking

Completiamo l'analisi, analizzando i ranking prodotti.

Ricordiamo che nella costruzione di VAA e VSA, un valore più alto significa maggiore livello di vulnerabilità, pertanto avremo un ordinamento crescente. Questo ordinamento assegna il rango 1 al valore più piccolo, il 2 al secondo più piccolo e così via. Di conseguenza, la regione meno vulnerabile è quella con il valore più basso, quindi classificata al primo posto.

65-74 anni

La Tabella 13 mostra, per le regioni italiane, ordinate alfabeticamente, la classifica in base a VAA, VSA e, nell'ultima colonna, l'ordinamento secondo Voronoi per gli individui tra i 65 e i 74 anni.

Tabella 13: Classifica VAA e VSA per individui tra i 65 e i 74 anni

Regione	Code	Ranking_VAA	Ranking_VSA	Ranking_Voronoi
13	ABR	19	4	17
17	BAS	17	16	18
18	CAL	20	20	20
15	CAM	6	18	6
08	ERO	7	14	10
06	FVG	5	5	4
12	LAZ	13	8	12
07	LIG	4	2	3
03	LOM	2	6	2
11	MAR	1	13	1
14	MOL	9	3	9
01	PIE	15	12	15
16	PUG	11	19	11
20	SAR	16	15	16
19	SIC	18	17	19
04	TAA	10	11	13
09	TOS	14	10	14
10	UMB	3	7	5
02	VDA	12	1	8
05	VEN	8	9	7

Le Figure 33 e 34 riportano i confronti tra VAA e VSA con Voronoi, mentre tutti i tre gli ordinamenti sono riportati nelle figure 35 e 36.

Figura 3: Confronto ordinamento regionale VAA e Voronoi 65-74 anni

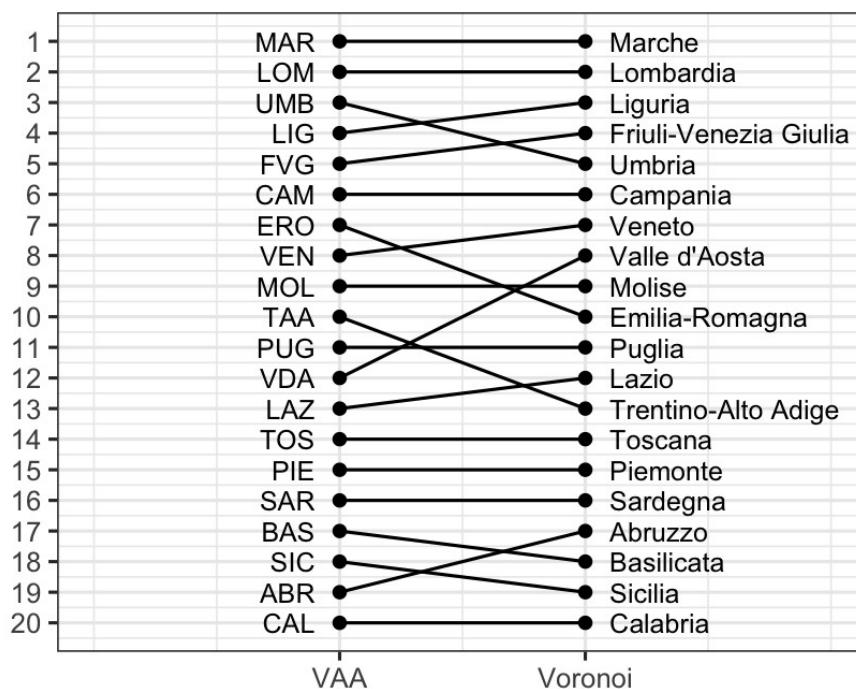


Figura 4: Confronto ordinamento regionale VSA e Voronoi 65-74 anni

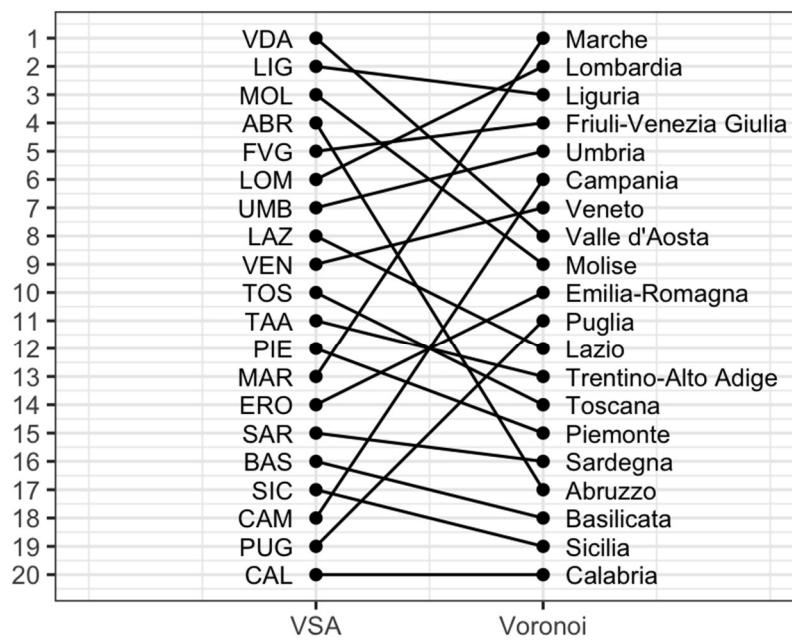


Figura 27: Confronto tra tutti gli ordinamenti, 65-74 anni

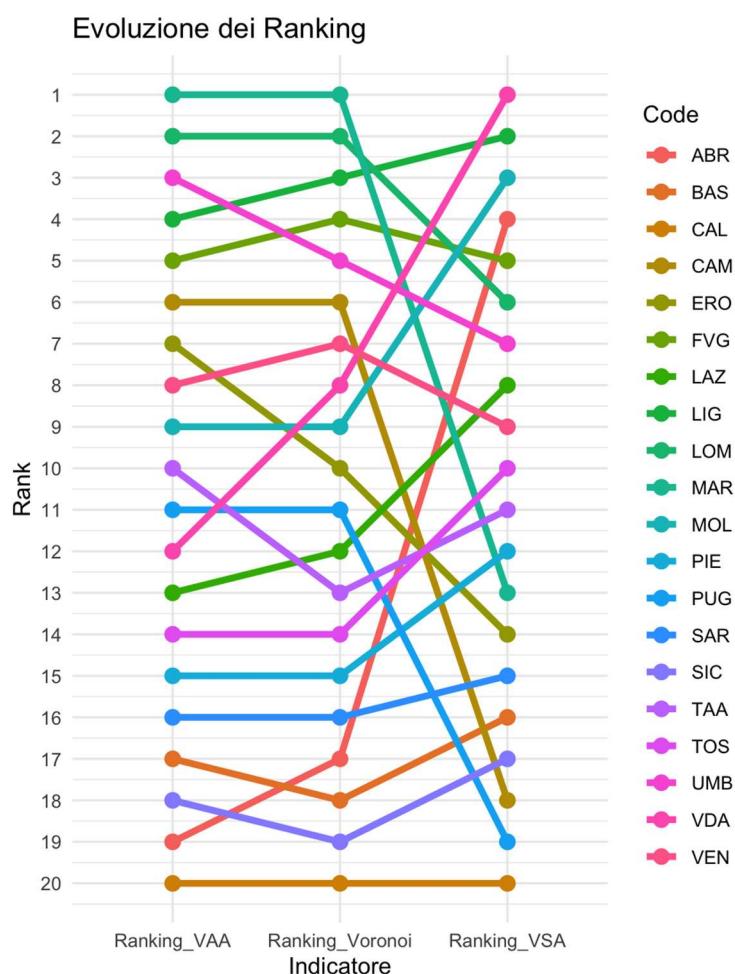
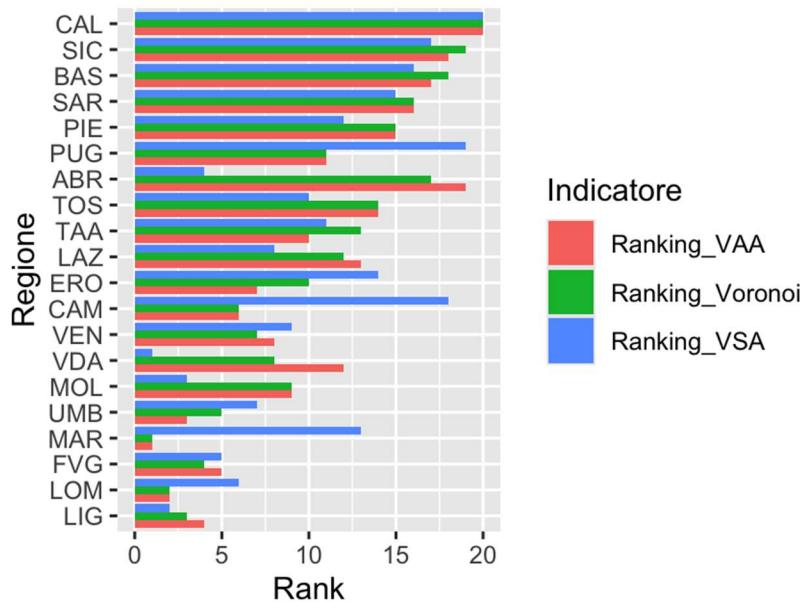


Figura 28: Confronti: altra visualizzazione, 65-74 anni

Confronto dei Ranking delle Regioni



Over 75

La Tabella 14 mostra, per le regioni italiane, ordinate alfabeticamente, la classifica in base a VAA, VSA e, nell'ultima colonna, l'ordinamento secondo Voronoi per gli individui over 75.

Tabella 14: Classifica VAA e VSA per individui over 75

Regione	Code	Ranking_VAA	Ranking_VSA	Ranking_Voronoi
13	ABR	20	18	19
17	BAS	19	16	18
18	CAL	12	17	14
15	CAM	16	19	17
08	ERO	5	10	8
06	FVG	1	1	1
12	LAZ	15	13	13
07	LIG	4	7	7
03	LOM	2	6	4
11	MAR	9	11	11
14	MOL	7	12	12
01	PIE	10	4	6
16	PUG	13	15	16
20	SAR	14	14	15
19	SIC	18	20	20
04	TAA	6	2	2
09	TOS	17	9	10
10	UMB	11	8	9
02	VDA	8	5	5
05	VEN	3	3	3

Le Figure 37 e 38 riportano i confronti tra VAA e VSA con Voronoi, mentre tutti i tre gli ordinamenti sono riportati nelle Figure 39 e 40.

Figura 37: Confronto ordinamento regionale VAA e Voronoi per gli over 75

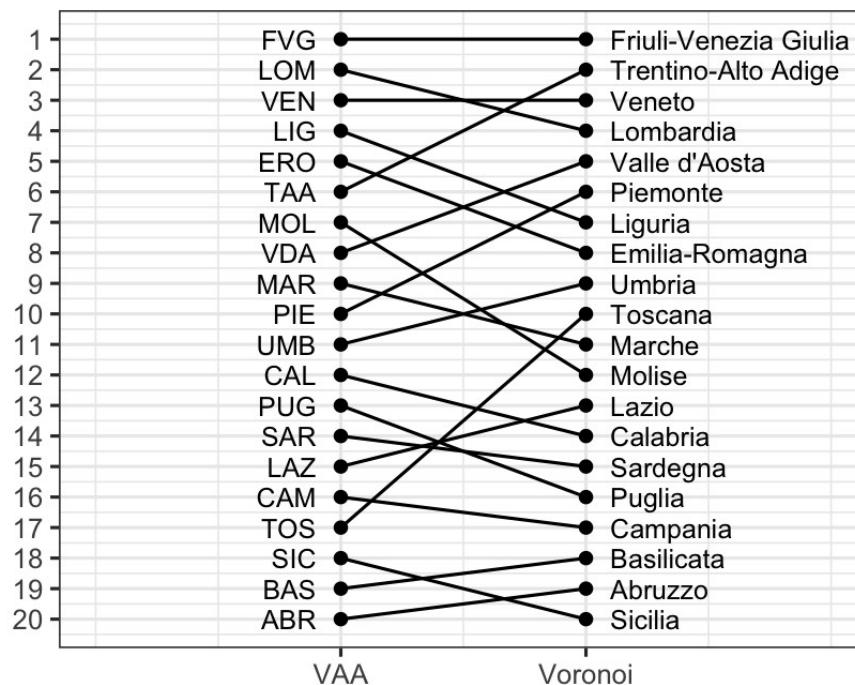


Figura 38: Confronto ordinamento regionale VSA e Voronoi per gli over 75

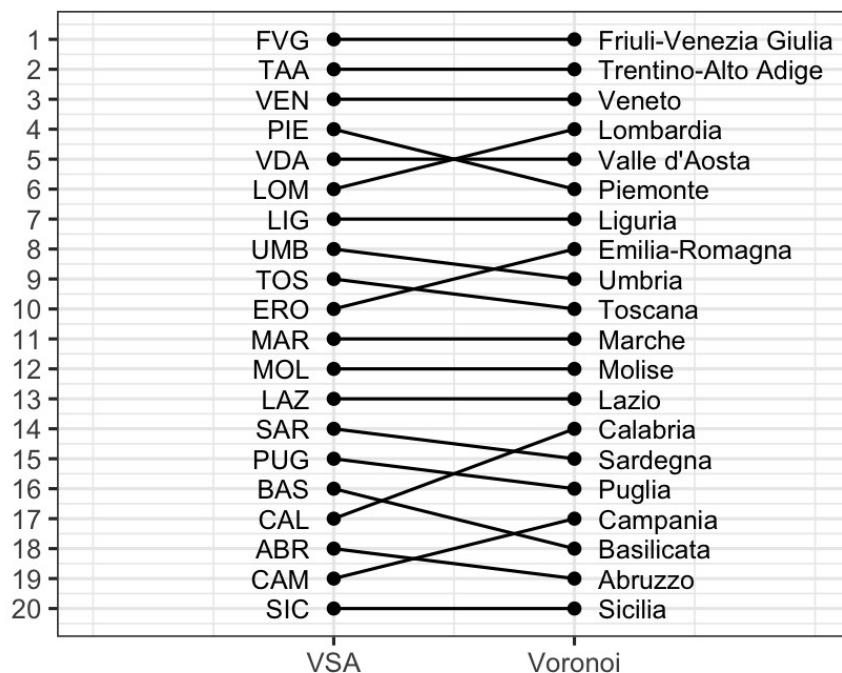


Figura 29: Confronto tra tutti gli ordinamenti, over 75

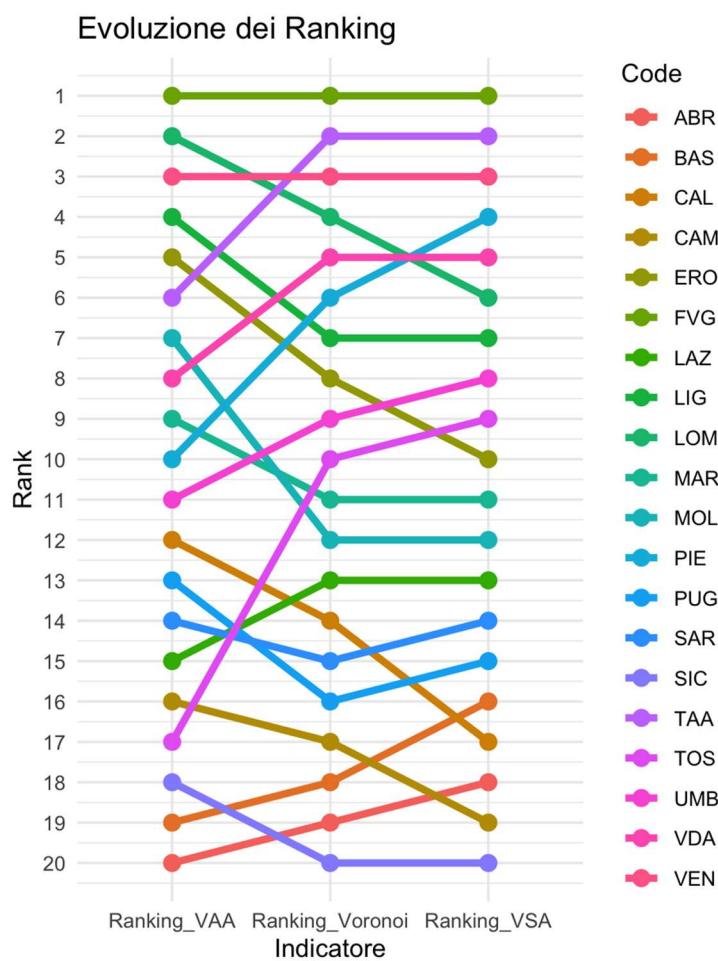


Figura 30: Confronti: altra visualizzazione, over 75i

Confronto dei Ranking delle Regioni

