



ECONOMIA MARCHE Journal of Applied Economics

Vol. XLV, No.1, Aprile 2026

La misurazione e la valutazione degli esiti degli interventi sanitari nelle Aziende Ospedaliere Universitarie italiane: analisi cluster

V. Rapetti, Azienda Ospedaliera Universitaria delle Marche

Abstract

Questo elaborato si propone di condurre un'analisi per cluster degli indicatori per l'ambito nosologico cardiovascolare presenti nel Programma Nazionale Esiti (PNE) sulle Aziende Ospedaliere e Ospedaliere-Universitarie d'Italia, mettendo a confronto i dati. L'obiettivo primario di questo studio è identificare pattern e affinità tra le aziende con valori degli indicatori comparabili, al fine di delineare caratteristiche comuni che possano contribuire a un miglioramento della qualità e dell'efficienza dei servizi sanitari. Attraverso l'applicazione di metodi di clustering mediante il software Rstudio, si intende creare una mappatura che evidenzia le similitudini e le differenze tra le varie strutture, fornendo così un utile strumento di benchmarking per i decisori politici e i manager delle aziende sanitarie. In definitiva questo lavoro si propone di fornire spunti per riflessioni su come migliorare l'organizzazione e la gestione delle AO in un'ottica di trasparenza e responsabilità verso i cittadini.

Affiliations and attributions

Veronica Rapetti, Azienda Ospedaliera Universitaria delle Marche.
E-mail: veronica.rapetti@ospedaliriuniti.marche.it

1. Introduzione

Le Aziende Sanitarie hanno l'obiettivo di promuovere la salute, diagnosticare e curare le malattie, e rispondere ai bisogni di salute della popolazione. Sebbene la tutela della salute sia una prerogativa istituzionale delle regioni, queste perseguono tale scopo attraverso una complessa rete di aziende che producono ed erogano servizi di assistenza e prestazioni di diagnosi e cura. Garantire tali servizi e prestazioni, rispettando i più elevati standard di qualità, costituisce la mission delle Aziende Sanitarie.

In tal senso, acquisiscono rilevanza i sistemi di monitoraggio e valutazione dei servizi erogati, e la conseguente definizione delle azioni correttive, verso il perseguimento degli obiettivi strategici che discendono dalla mission. La qualità delle cure, l'efficienza operativa, la soddisfazione dei pazienti e l'uso appropriato delle risorse sono alcuni aspetti che possono essere misurati. La misurazione e la valutazione comparativa degli esiti degli interventi sanitari sono considerate, infatti, strategie fondamentali per promuovere la qualità e l'equità dell'assistenza sanitaria.

2. Revisione della letteratura

Una vasta letteratura economico-aziendale riconosce alle organizzazioni sanitarie pubbliche i caratteri necessari affinché un'attività economica possa essere definita azienda.

In sostanza, partendo dal presupposto che la connotazione di azienda si riferisce all'efficiente combinazione sistemica di risorse economiche (input) per ottenere prodotti e/o servizi (output) destinati a soddisfare i bisogni degli individui, vengono attribuiti alle organizzazioni economiche operanti nel settore della sanità pubblica i seguenti requisiti minimi di aziendaleità:

- la coordinazione sistemica,
- l'autonomia,
- la durabilità.

La coordinazione sistemica si riferisce al carattere unitario dell'operatività aziendale nella sua dimensione dinamica, sia organizzativa che gestionale.

Questo porta a considerare l'azienda sanitaria come un insieme di elementi integrati, il cui scopo comune è la tutela della salute individuale e collettiva. La natura della coordinazione sistemica, infatti, ci spinge a vedere l'azienda come una "combinazione di parti o elementi riuniti in un tutto".

L'azienda, secondo la prospettiva olistica, viene vista come un'entità composta da funzioni, divisioni e processi, dove ogni individuo collabora in modo sinergico e armonico, piuttosto che competere con gli altri.

L'autonomia aziendale è un concetto fondamentale in ambito economico, in quanto implica la capacità di un'entità di prendere decisioni indipendenti sia a livello strategico che operativo, nonché di mantenere un'autosufficienza economica. Il riconoscimento dell'autonomia istituzionale e gestionale, nel contesto del sistema sanitario pubblico, costituisce un principio fondamentale per l'aziendalizzazione degli enti preposti alla produzione e all'erogazione dei servizi assistenziali.

La durabilità, nel contesto economico, si riferisce alla capacità di un'istituzione di mantenere la propria sostenibilità economica nel tempo. Questo è un concetto che è possibile applicare anche alle aziende sanitarie, che devono garantire la continuità e la qualità dei servizi offerti tramite il perseguimento dell'efficienza economica.

Inoltre, La letteratura economico-aziendale ha sottolineato come l'efficienza, l'efficacia e l'economicità rappresentino condizioni imprescindibili per il raggiungimento dell'equilibrio gestionale e della sostenibilità nel lungo periodo. In tale contesto, questa ricerca propone un confronto tra AO, finalizzato al rafforzamento organizzativo e al miglioramento delle pratiche gestionali.

3. Obiettivo

L'obiettivo primario di questo studio è identificare pattern e affinità tra le aziende con valori degli indicatori comparabili, al fine di delineare caratteristiche comuni che possano contribuire a un miglioramento della qualità e dell'efficienza dei servizi sanitari. Attraverso l'applicazione di metodi di clustering mediante il software Rstudio, è stata creata una mappatura che evidenzia le similitudini e le differenze tra le varie strutture, fornendo così un utile strumento di benchmarking per i decisori politici e i manager delle aziende sanitarie.

4. Metodologia

Al fine di rispondere all'obiettivo sopra esposto, inizialmente si è identificato il dataset di riferimento, individuando le aziende e gli indicatori oggetto di analisi. Per lo studio sono stati confrontati i presidi ospedalieri riportati nel dataset del PNE, poiché rappresenta la base dati più completa per le finalità perseguite. Sono state selezionate le 57 aziende oggetto dello studio, i cui dati erano presenti relativamente all'anno 2023.

Queste 57 aziende si sono poi ridotte a 55 dopo una prima cluster analysis effettuata poiché dall'analisi delle elaborazioni eseguite mediante dendrogrammi due aziende, AOU di Parma (azienda inizialmente classificata come la numero 32) e l'AOU di Perugia (azienda inizialmente classificata col numero 38), rappresentavano valori outlier, si è proseguito perciò con le 55 aziende riportate in Tabella 1. Tale considerazione è stata fatta a seguito dell'analisi della matrice della distanza euclidea riportata in figura 1.

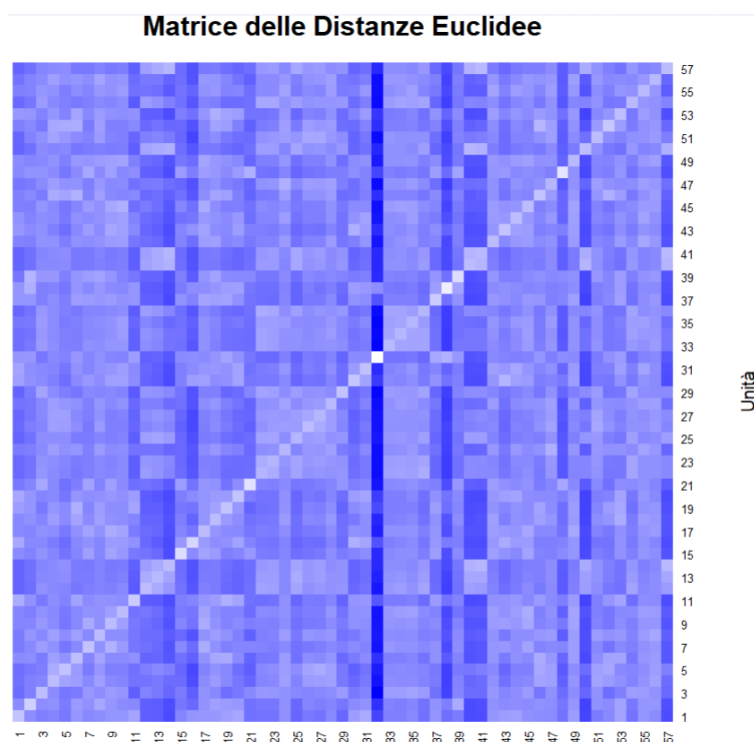


Figura 1 – Matrice delle distanze euclidee

Partendo dai 39 indicatori selezionati dell'ambito nosologico cardiovascolare, si è scelto di focalizzare l'attenzione su 10 indicatori (tabella 2).

Azienda Ospedaliera n. 1	Ospedale Civile Ss. Antonio e Biagio (Alessandria)
Azienda Ospedaliera n. 2	Stabilimento Umberto I - G. M. Lancisi (Ancona)
Azienda Ospedaliera n. 3	Azienda Ospedaliera S. G. Moscati (Avellino)
Azienda Ospedaliera n. 4	Consorziale Policlinico Bari
Azienda Ospedaliera n. 5	Presidio Ospedaliero Rummo (A.O. San Pio, Benevento)
Azienda Ospedaliera n. 6	Ospedale Papa Giovanni XXIII (Bergamo)
Azienda Ospedaliera n. 7	Policlinico Monserrato (A.O.U. Cagliari)
Azienda Ospedaliera n. 8	Stabilimento San Michele (A.O. G. Brotzu), Cagliari
Azienda Ospedaliera n. 9	A.O. Sant'anna e San Sebastiano (Caserta)
Azienda Ospedaliera n. 10	A.O. Per l'emergenza Cannizzaro (Catania)
Azienda Ospedaliera n. 11	Presidio Ospedaliero Gaspare Rodolico (A.O.U. Policlinico G. Rodolico -S. Marco, Catania)
Azienda Ospedaliera n. 12	Presidio Ospedaliero S. Marco (A.O.U. Policlinico G. Rodolico -S. Marco, Catania)
Azienda Ospedaliera n. 13	Ospedale Garibaldi - Centro (Catania)
Azienda Ospedaliera n. 14	Nuovo Ospedale Garibaldi - Nesima (ARNAS Garibaldi, Catania)
Azienda Ospedaliera n. 15	A.O.U. Mater Domini (Catanzaro)
Azienda Ospedaliera n. 16	Azienda Ospedaliera Pugliese- Ciaccio (Catanzaro)
Azienda Ospedaliera n. 17	Azienda Ospedaliera di Cosenza
Azienda Ospedaliera n. 18	Azienda Ospedaliera S. Croce e Carle (Cuneo)
Azienda Ospedaliera n. 19	Azienda Ospedaliero-Universitaria di Ferrara
Azienda Ospedaliera n. 20	Azienda Ospedaliero-Universitaria Careggi (Firenze)
Azienda Ospedaliera n. 21	Ospedali Riuniti di Foggia
Azienda Ospedaliera n. 22	Azienda Ospedaliero- Universitaria G. Martino (Messina)
Azienda Ospedaliera n. 23	Azienda Ospedaliera Papardo (Messina)
Azienda Ospedaliera n. 24	Ospedale Ca' Granda-Niguarda (Milano)
Azienda Ospedaliera n. 25	Ospedale Fatebenefratelli E Oftalmico (Milano)
Azienda Ospedaliera n. 26	Ospedale L. Sacco (Milano)
Azienda Ospedaliera n. 27	Ospedale S. Paolo (Milano)
Azienda Ospedaliera n. 28	Azienda Ospedaliero-Universitaria di Modena
Azienda Ospedaliera n. 29	Azienda Ospedaliero-Universitaria Federico II (Napoli)
Azienda Ospedaliera n. 30	Azienda Ospedaliera A. Cardarelli (Napoli)
Azienda Ospedaliera n. 31	Ospedale Maggiore Della Carita' (A.O. di Novara e Galliate, Novara)
Azienda Ospedaliera n. 32	Azienda Ospedaliero Univerisitaria P. Giaccone (Palermo)
Azienda Ospedaliera n. 33	Presidio Ospedaliero Villa Sofia (Palermo)
Azienda Ospedaliera n. 34	Azienda Ospedaliera Civico - Di Cristina (Palermo)
Azienda Ospedaliera n. 35	Presidio Ospedaliero V. Cervello (Palermo)
Azienda Ospedaliera n. 36	Azienda Ospedaliero-Universitaria di Parma
Azienda Ospedaliera n. 37	Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana
Azienda Ospedaliera n. 38	Ospedale Civile Villa D'agri (A.O.R. San Carlo, Potenza)
Azienda Ospedaliera n. 39	Ospedale S. Giovanni Di Lagonegro (A.O.R. San Carlo, Potenza)
Azienda Ospedaliera n. 40	Ospedale San Carlo (Potenza)
Azienda Ospedaliera n. 41	Presidio Ospedaliero Riuniti (Reggio Calabria)
Azienda Ospedaliera n. 42	Azienda Ospedaliero-Universitaria Policlinico Tor Vergata (Roma)
Azienda Ospedaliera n. 43	Azienda Ospedaliera Sant'Andrea (Roma)
Azienda Ospedaliera n. 44	Azienda Ospedaliera San Camillo-Forlanini (Roma)
Azienda Ospedaliera n. 45	Policlinico Umberto Primo (Roma)
Azienda Ospedaliera n. 46	A.O.R. S. Giovanni Di Dio e Ruggi D'aragona (Salerno)
Azienda Ospedaliera n. 47	Stabilimento Ss. Annunziata (A.O.U. di Sassari)
Azienda Ospedaliera n. 48	Stabilimento Cliniche Di San Pietro (A.O.U. di Sassari)
Azienda Ospedaliera n. 49	Azienda Ospedaliera Universitaria Senese
Azienda Ospedaliera n. 50	Azienda Ospedaliera S. Maria (Terni)
Azienda Ospedaliera n. 51	Ospedale San Giovanni Battista Molinette (A.O.U. Città della Salute e della Scienza, Torino)
Azienda Ospedaliera n. 52	Azienda Ospedaliero Universitaria S. Luigi (Orbassano, provincia di Torino)
Azienda Ospedaliera n. 53	Ospedale Mauriziano Umberto I (Torino)
Azienda Ospedaliera n. 54	A.O.U.I. Verona Borgo Trento (A.O.U. Integrata di Verona)
Azienda Ospedaliera n. 55	A.O.U.I. Verona Borgo Roma (A.O.U. Integrata di Verona)

Tabella 1 - Aziende sottoposte ad analisi cluster e relativo numero identificativo senza outlier

Numero	Struttura	INDICATORI									
		IND. 1: Infarto Miocardico Acuto, mortalità a 30 giorni (con nuove variabili)	IND. 2: Volume di ricoveri per Infarto Miocardico Acuto	IND. 3: Volume di ricoveri per NSTEMI	IND. 4: Proporzione di PTCA in STEMI su totale PTCA	IND. 5: Volume di ricoveri con almeno un intervento di angioplastica (PTCA)	IND. 6: Scompenso cardiaco congestizio, mortalità a 30 giorni	IND. 7: Scompenso cardiaco congestizio, riammissioni ospedaliere a 30 giorni	IND. 8: Volume di ricoveri per STEMI	IND. 9: Volume di ricoveri per Trombosi Venose Profonde	IND. 10: Volume di ricoveri per Infarto Miocardico Acuto complicato da scompenso cardiaco
1	Osp.Civile Ss. Antonio E Biagio	345	627	327	985	991	329	264	294	7	46
2	Stabilimento Umberto I - G. M. Lancisi	279	516	192	615	623	360	225	317	80	108
3	Azienda Ospedaliera S. G. Moscati	286	340	129	513	519	84	76	201	24	128
4	Consorziale Policlinico Bari	274	369	140	424	433	338	294	151	11	81
5	Presidio Ospedaliero Rummo (AO San Pio)	242	272	147	337	339	399	357	87	3	38
6	Ospedale Papa Giovanni XXIII	365	424	220	612	615	435	324	192	23	56
7	Policlinico Monserrato (A.O.U. CAGLIARI)	420	538	210	437	442	181	147	298	5	145
8	Stabilimento San Michele (fa parte di AZIENDA OSPEDALIERA G. BROTTU)	313	400	171	504	509	322	254	214	44	48
9	A.O. Sant'anna E San Sebastiano	380	528	225	574	580	175	145	281	2	109
10	A.O. Per L'emergenza Cannizzaro	412	475	252	610	621	167	115	208	4	29
11	Presidio Ospedaliero Gaspare Rodolico (fa parte dell'A.O.U. Policlinico G.Rodolico - S. Marco")	405	628	263	893	902	563	325	326	1	73
12	Presidio Ospedaliero S.Marco (fa parte dell' A.O.U. Policlinico G.Rodolico - S. Marco")	156	216	181	189	190	52	35	26	1	21
13	Ospedale Garibaldi - Centro (ARNAS GARIBALDI)	110	147	139	98	101	153	117	6	3	25
14	Nuovo Ospedale Garibaldi - Nesima (ARNAS GARIBALDI)	11	15	10	5	6	187	152	4	1	3
15	A.O.U. Mater Domini	272	681	473	604	614	147	125	157	2	206
16	Ospedale Pugliese	548	781	455	1112	1124	107	89	299	13	84
17	Azienda Ospedaliera Di Cosenza	448	521	274	554	559	216	171	245	6	90
18	Az. Ospedal. S. Croce E Carle	314	428	247	641	647	345	288	171	27	116
19	Azienda Ospedaliero-Universitaria Ferrara	421	519	269	709	713	476	340	247	29	43
20	Az. Ospedaliero - Universitaria Careggi	407	542	176	987	998	300	254	304	25	116
21	Ospedali Riuniti Di Foggia	324	392	161	655	660	96	89	198	6	317
22	Azienda Osp. Univ. G. Martino	183	233	92	401	403	101	80	138	1	27
23	Azienda Ospedaliera Papardo	160	207	75	429	429	136	105	127	3	19
24	Ospedale Ca' Granda-Niguarda	242	303	119	638	643	288	237	149	8	54
25	Ospedale Fatebenefratelli E Oftalmico	106	138	69	279	286	157	122	65	5	23
26	Ospedale L. Sacco	165	214	97	393	400	313	243	101	33	25
27	Ospedale S. Paolo	184	211	112	303	308	294	232	94	10	47
28	Azienda Ospedaliero-Universitaria Modena	271	334	211	524	526	255	220	75	8	39
29	A.O.U. Federico II Di Napoli	65	227	47	344	345	62	56	176	24	138
30	Azienda Ospedaliera A. Cardarelli	530	644	249	835	862	160	138	374	25	44
31	Osp. Maggiore Della Carita' (A.O. di Novara e Galliate)	336	480	250	954	961	222	180	221	30	39
32	Azienda Ospedale - Universita' Padova	749	978	686	787	796	795	634	239	148	168
33	Az.Osp.Univ.P.Giaccone	233	385	150	369	381	127	111	232	1	34
34	P.O. Villa Sofia	279	344	201	440	448	121	92	139	2	30
35	Ospedale Civico	259	332	153	593	609	129	103	172	3	39
36	P.O. V. Cervello	224	281	102	326	331	79	60	149	1	38
37	Azienda Ospedaliero-Universitaria Parma	515	682	398	542	547	357	280	257	31	119
38	Azienda Ospedaliera Di Perugia	545	708	273	885	890	382	315	395	171	90
39	Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana	327	490	187	445	448	294	243	247	81	197
40	Ospedale Civile Villa D'agri (fa parte di A. O. R. San Carlo di Potenza)	21	27	21	34	34	105	79	2	2	9
41	Ospedale S.Giovanni Di Lagonegro (fa parte di A. O. R. San Carlo di Potenza)	26	30	14	17	17	163	123	10	4	11
42	Ospedale San Carlo	380	437	229	696	697	218	180	122	14	104
43	Presidio Ospedaliero Riuniti	443	612	227	782	808	138	116	371	3	89
44	Az. Osp. Univ. Policlinico Tor Vergata	337	407	152	817	824	222	171	248	2	36
45	Azienda Ospedaliera Sant'andrea	380	506	278	527	537	150	107	215	5	59
46	Az.Osp.San Camillo-Forlanini	314	410	211	496	514	454	367	160	10	70
47	Policlinico Umberto Primo	222	266	106	581	586	291	227	160	6	37
48	A.O. Oo.Rr. S. Giovanni Di Dio E Ruggi D'aragona	493	596	221	589	592	289	231	355	6	342
49	Stabilimento Ss. Annunziata (fa parte dell'A.O.U. di Sassari)	375	512	231	581	586	264	212	245	4	39
50	Stabilimento Cliniche Di San Pietro (fa parte dell'A.O.U. di Sassari)	3	7	1	4	4	38	31	5	7	4
51	Azienda Ospedaliera Universitaria Senese	162	264	88	375	382	302	222	168	27	80
52	Azienda Ospedaliera S. Maria	230	331	183	552	557	509	390	131	18	52
53	Ospedale San Giovanni Battista Molinette (fa parte di A.O.U. Città della salute e della scienza Torino)	327	456	248	778	782	357	306	192	33	107
54	Azienda Ospedaliero Universitaria S.Luigi	192	218	129	476	476	86	67	87	23	47
55	Ospedale Mauriziano Umberto I	289	355	191	705	705	214	170	151	23	66
56	AouI Verona Borgo Trento (fa parte di A.O.U. Integrata di Verona)	337	436	199	400	410	258	220	175	22	44
57	AouI Di Verona Borgo Roma (fa parte di A.O.U. Integrata di Verona)	21	35	17	14	14	167	139	7	5	7

Tabella 2 - Indicatori oggetto di studio

5. Statistica descrittiva

Per ciascun indicatore è stata eseguita un'analisi della statistica descrittiva.

Per ciascun indicatore che costituisce oggetto di analisi sono stati calcolati indici di posizione e indici di variabilità mediante rappresentazioni grafiche, istogrammi:

- media, mediana e moda;
- minimo, massimo, intervallo, somma, e conteggio;
- errore standard, deviazione standard, varianza campionaria;
- curtosi e asimmetria.

Le osservazioni della statistica descrittiva per ciascun indicatore hanno confermato i risultati dell'analisi dello studio.

Si riporta la statistica descrittiva per l'indicatore n. 1 "Mortalità a trenta giorni dal ricovero per un episodio di Infarto Miocardico Acuto (IMA) - con nove variabili".

Questo indicatore rappresenta la proporzione di pazienti deceduti a trenta giorni da un ricovero ospedaliero per un episodio di IMA¹.

Al numeratore viene posto il numero di episodi di IMA, in cui il paziente risulta deceduto entro trenta giorni dalla data del ricovero indice, e al denominatore il numero di episodi di IMA.

La diagnosi principale considerata è quella di infarto miocardico acuto (ICD-9-CM² 410.xx) o con diagnosi principale di una condizione compatibile con la diagnosi di infarto ed IMA in diagnosi secondaria.

Per tale indicatore deve essere necessariamente considerato nell'arco temporale che va dal 2 gennaio 2023 al 30 novembre 2023 (poiché non vengono considerati ricoveri in regime di day hospital ma solo ricoveri ordinari superiori alle 48 ore).

L'intervallo di follow-up è perciò di un mese a partire dalla data di ammissione dal ricovero indice.

Per questo indicatore non sono neanche considerati i ricoveri per trasferimento da altra struttura e è criterio di esclusione un ricovero nelle 4 settimane precedenti con la stessa diagnosi o gruppo di diagnosi oggetto dello studio.

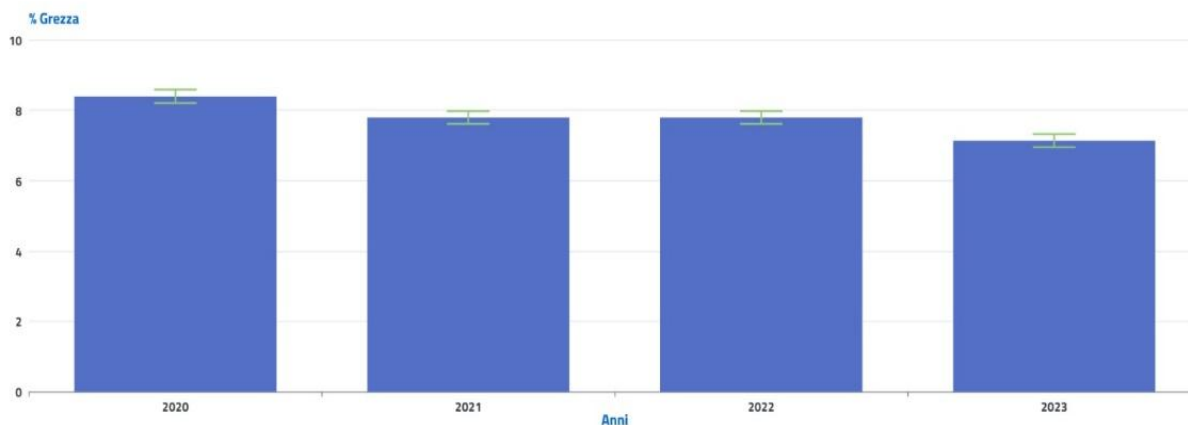
¹ Trattamenti tempestivi e cruciali sono fondamentali per la salvaguardia della vita del paziente con infarto miocardico acuto (IMA). Il periodo di tempo più decisivo nell'IMA è la sua fase più iniziale. La mortalità degli attacchi cardiaci acuti nel primo mese è tra il 30% e il 50%, e di questi decessi circa la metà avviene entro due ore, di solito per fibrillazione ventricolare.

L'elevata mortalità iniziale sembra essere cambiata poco negli ultimi 30 anni; al contrario, c'è stata una notevole diminuzione della mortalità dei casi trattati in ospedale. Da una media a 30 giorni del 18%, come evidenziava una revisione sistematica di studi sulla mortalità in era pretrombolitica, nella metà degli anni '80, si è passati, con l'adozione dell'uso dei medicinali fibrinolitici, dell'aspirina e degli interventi di rivascolarizzazione coronarica, a una mortalità del 6-7%, per lo meno nei trial di grandi dimensioni.

La terapia ripercussiva, se messa in atto correttamente e con la necessaria tempestività, comporta sia una diminuzione della mortalità che un miglioramento della prospettiva a breve e a lungo termine. La mortalità a 30 giorni dopo IMA è considerata un indice affidabile e replicabile dell'adeguatezza ed efficienza del processo diagnostico-terapeutico che inizia con l'ospedalizzazione.

² La classificazione ICD-9-CM descrive in codici numerici o alfa-numerici i termini medici in cui sono espressi le diagnosi di malattia o di traumatismo, gli altri problemi di salute, le cause di traumatismo e le procedure diagnostiche e terapeutiche. Per consultare il Manuale ICD-9-CM versione italiana 2007 visitare il sito:

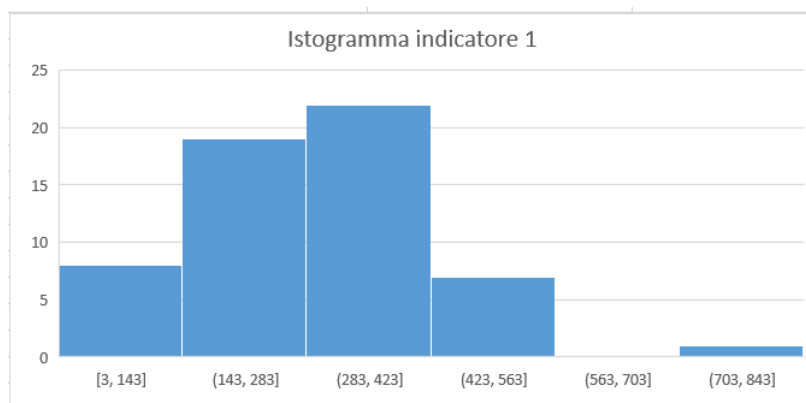
https://www.salute.gov.it/portale/documentazione/p6_2_2_1.jsp?id=2251

Infarto Miocardico Acuto: mortalità a 30 giorni - con nuove variabili (2023)**Figura 2** - Istogramma dell'indicatore n. 1 (2020-2023)

In fig. III-1 la % grezza viene calcolata per mezzo di un intervallo di confidenza utilizzando il metodo proposto da Wilson³.

In tal caso i tassi sono visti come una realizzazione di un processo aleatorio che ha come possibile concretizzazione il verificarsi o meno dell'evento.

INDICATORE 1	Infarto Miocardico Acuto, mortalità a 30 giorni - con nuove variabili
Media	292,2280702
Errore standard	20,03441615
Mediana	289
Moda	380
Deviazione standard	151,256525
Varianza campionaria	22878,53634
Curtosi	0,530421809
Asimmetria	0,196980198
Intervallo	746
Minimo	3
Massimo	749
Somma	16657
Conteggio	57

Tabella 3 - Statistica descrittiva dell'indicatore n. 1**Figura 3** - Distribuzione di frequenza relativi all'indicatore n. 1

³ Wilson, 1927

L'azienda che ha raggiunto il minor valore (pari a 3) è lo stabilimento Cliniche di San Pietro (che fa parte dell'AOU di Sassari), mentre quella che ha raggiunto il valore maggiore è, con 749, l'Azienda Ospedaliero-Universitaria di Padova.

L'AOU delle Marche con 279, si trova poco al di sotto del valore della mediana (289) e a quello della moda (380), considerando che l'intervallo tra l'azienda ad aver ricevuto il maggior punteggio e quella con il minore è di 746. La varianza campionaria è 22878,53634. La curtosi positiva indica una maggiore frequenza di valori estremi. L'asimmetria positiva indica la presenza di più valori estremamente elevati rispetto alla media.

6. L'analisi empirica

Si è proceduto all'elaborazione di dendrogrammi mediante il software Rstudio secondo i parametri della distanza euclidea e i legami: singolo, completo, medio, del centroide e di Ward. Nella figura 4 si riporta l'elaborazione del dendrogramma eseguito per la distanza euclidea e il metodo completo.

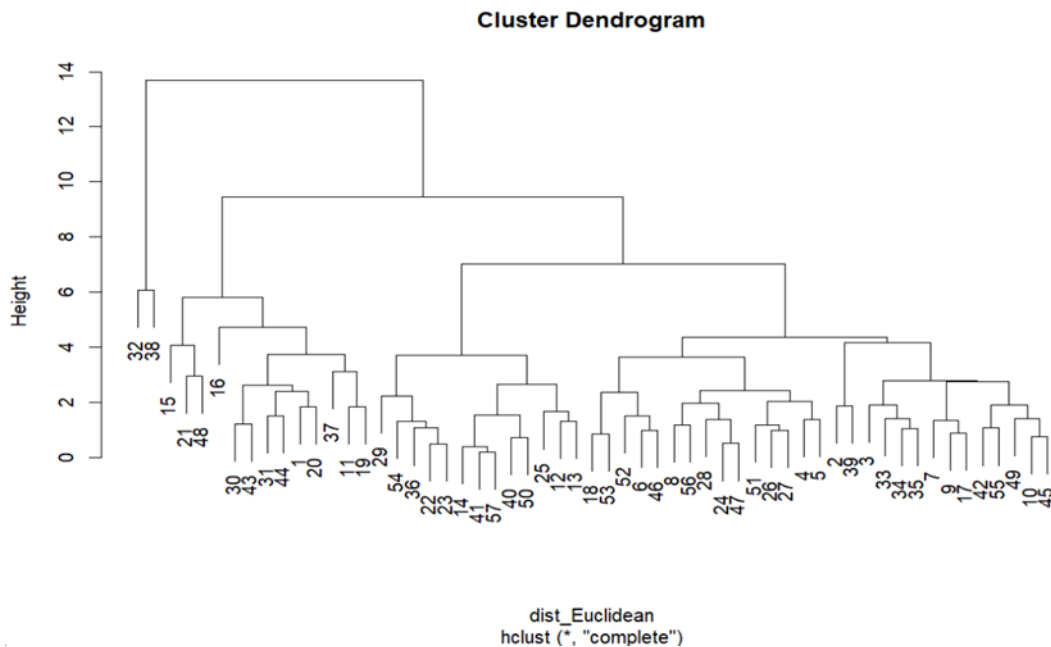


Figura 4 - Dendrogramma rappresentativo del cluster gerarchico con distanza euclidea e legame completo

A questo punto la decisione riguardo la quantità di gruppi da prendere in considerazione può essere calcolata attraverso dei "silhouette plot", come riportato in fig.5. L'average silhouette width (ASW), indice che indica l'appropriatezza della suddivisione in dendrogrammi, è rappresentato in figura 6.

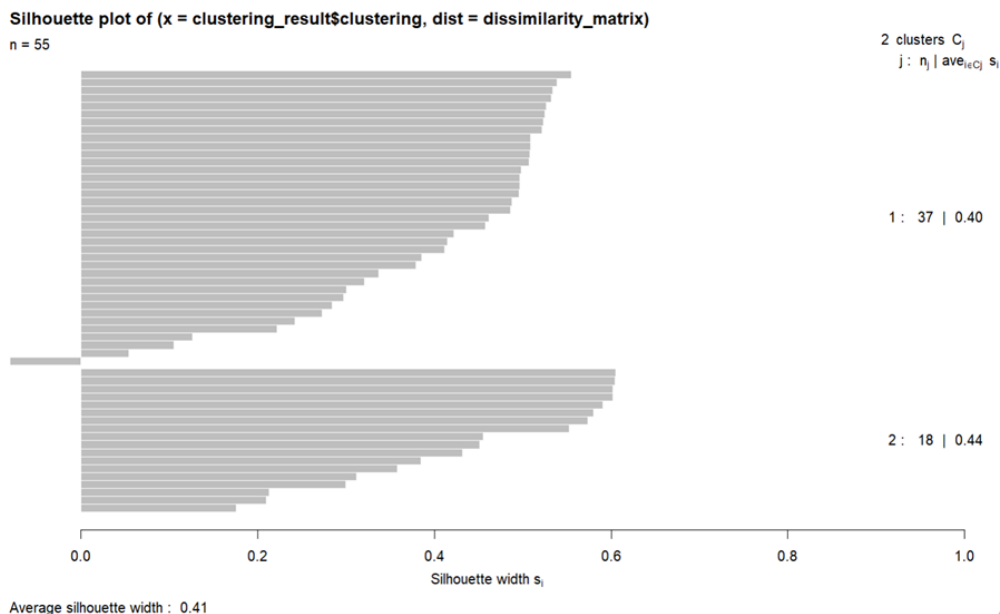


Figura 5 – Silhouette plot

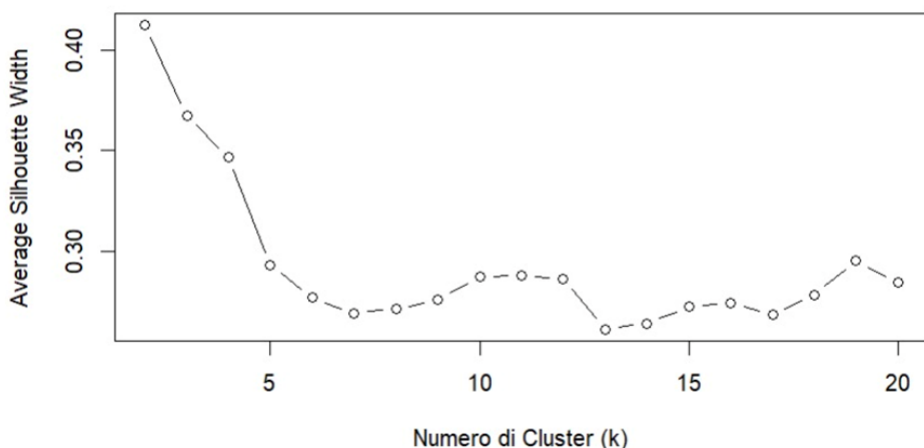


Figura 6 – ASW per diversi valori di k (dove k rappresenta il numero di gruppi)

Come riportato in fig. 5 e 6, quando dividiamo le nostre unità in 2 cluster, l'ASW è pari a 0.4177. Ciò indica che i cluster identificati hanno una moderata separazione esterna e coesione interna. Poiché l'oggetto dello studio rappresenta, mediante indicatori, la performance di tutte le Aziende Ospedaliere d'Italia per l'area cardiovascolare, un valore moderato o almeno positivo rappresenta una discreta differenziazione all'interno di differenti AO. Tale valore se vicino a 1 avrebbe rappresentato l'eccellenza di alcune aziende e la totale inadeguatezza di altre. Un valore di 0,4177 o positivo dà però un'indicazione importante, ossia che, seppur moderata, questa differenziazione tra AO è presente.

Al di sopra di $k=4$ l'ASW scende e il valore massimo raggiunge un picco per $k=19$, ossia per la suddivisione in 19 cluster, ulteriori considerazioni saranno fatte al riguardo.

Volendo analizzare la suddivisione in due cluster, a questo punto è utile utilizzare delle tabelle di contingenza. Queste sono strumenti utili per confrontare due metodi di clusterizzazione e verificare se le unità (o osservazioni) sono posizionate realmente negli stessi gruppi.

In figura 7 viene riportata la rappresentazione grafica della tabella di contingenza per tali metodi Ward e complete.

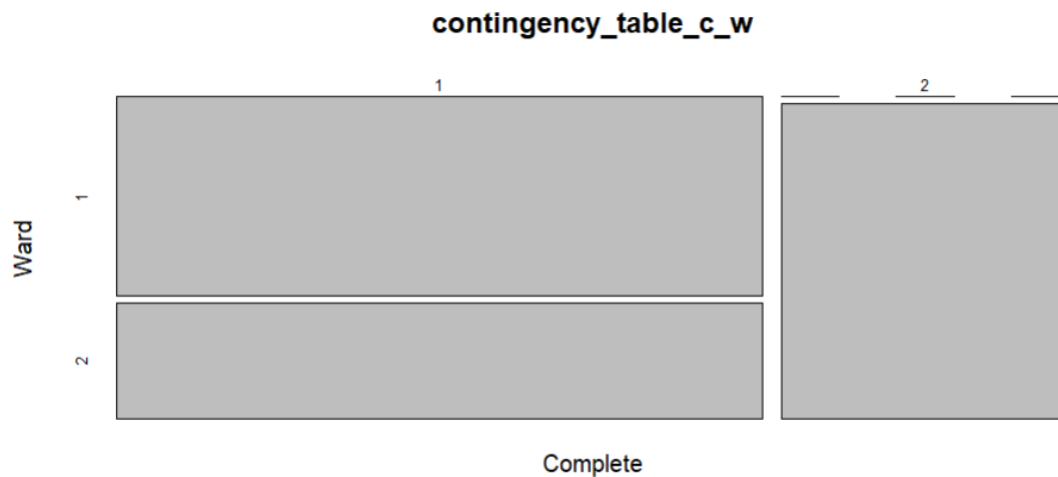


Figura 7 – Rappresentazione grafica della tabella di contingenza per i metodi Ward e complete

In fig.7 è visibile come il cluster 2 per il metodo complete è ben separato. Tutti i 17 elementi appartenenti al cluster 2 secondo il metodo complete sono stati correttamente identificati anche dal metodo Ward. Questa coerenza è un indicatore di un risultato solido per questo cluster.

Il cluster 1 del dendrogramma secondo il metodo complete in fig. III.28 ha una discreta corrispondenza, con 24 elementi assegnati correttamente. Tuttavia, 14 elementi del cluster 1 in complete sono stati assegnati al cluster 2 in Ward. Questo potrebbe indicare una sovrapposizione o una difficoltà nella distinzione tra i cluster.

Se l'obiettivo è mantenere il cluster 2 ben definito, il risultato è positivo.

A tal proposito prendendo in considerazione proprio la fig. 4 (rappresentativa del dendrogramma del cluster gerarchico con distanza euclidea e legame completo senza outlier) è poi riscontrabile come questa suddivisione fra cluster venga rappresentata in maggioranza nel gruppo 2 da aziende appartenenti al gruppo “nord” e nel gruppo 1 siano presenti la quasi totalità di aziende del “sud” (15 aziende su 17 elementi del cluster). Per tale suddivisione si considerano le regioni considerate come “spartiacque” per il nord, all'estremo inferiore, Lazio, Umbria e Marche; mentre Abruzzo, Valle d'Aosta e Friuli-Venezia Giulia non sono incluse nell'analisi poiché non hanno raccolto dati.

Scelto perciò il numero di gruppi pari a due e il metodo del legame completo come il migliore, per ultima cosa si calcolano le medie delle variabili all'interno dei gruppi per vedere se ci sono differenze tra i gruppi. Dall'analisi delle medie dei cluster per gruppi emerge un fattore interessante: le medie del gruppo 2 (nord) sono quasi sempre maggiori delle medie per singolo indicatore, rispetto a quelle del gruppo sud (che sono minori delle medie di ogni indicatore, per tutti i casi). Solo nel caso dell'indicatore 9 il gruppo 2, con un valore di 18,0789 è di poco inferiore a quello della media per tale indicatore (19,56140351), ed è comunque quasi 3 volte il valore della media del gruppo 1 per lo stesso indicatore (6,47059). Nella tabella 4 vengono riportati i valori delle medie per ogni indicatore per i due cluster e il valore di riferimento per la media per ciascun indicatore.

	Media Gruppo 1 “Sud”	Media gruppo 2 “Nord”	Media indicatore
Indicatore 1	144,1765	342,8421	292,2280702
Indicatore 2	194,706	462,816	393,9473684
Indicatore 3	92,1765	220,763	190,842
Indicatore 4	284,2941	625,4211	525,7719289
Indicatore 5	287,824	632,763	532
Indicatore 6	122,412	284,342	244,3684211
Indicatore 7	97,2353	223,632	192,8947368
Indicatore 8	96,5294	215,789	182,1052632
Indicatore 9	6,47059	18,0789	19,56140351
Indicatore 10	36,2941	89,3158	74,64912281

Tabella 4 – Medie dei gruppi e medie indicatori⁴

Analizzando i dati del gruppo 2⁵ si osserva come questa area presenti un maggior volume di attività rispetto al gruppo 1⁶ riflettendo direttamente sulle risorse economiche assegnate. La logica economica del finanziamento per prestazione per le AO potrebbe dunque favorire una competizione tra le strutture ospedaliere, spingendole a massimizzare il numero di ricoveri con l’obiettivo di garantire maggiori entrate. Il modello di finanziamento per prestazione rappresenta un elemento centrale nella gestione ospedaliera e influisce direttamente sulla distribuzione delle risorse economiche tra le strutture sanitarie. Questo sistema si basa sulla quantità di trattamenti erogati e incentiva gli ospedali ad aumentare il numero di ricoveri e procedure, garantendo una maggiore efficienza operativa. Da un lato, tale approccio permette alle strutture con elevati volumi di attività di ricevere una quota più alta di finanziamenti, assicurando la continuità operativa e l’espansione dei servizi. Dall’altro, però, emerge il rischio che la pressione sul sistema per mantenere elevati livelli di attività possa incidere negativamente sulla qualità dell’assistenza sanitaria.

Tuttavia, questo potrebbe comportare un sovrautilizzo delle risorse e una minore attenzione alla qualità del servizio offerto. Inoltre, il modello di finanziamento basato sulle prestazioni solleva interrogativi sulla sostenibilità nel lungo termine del sistema sanitario, considerando che un elevato volume di ricoveri non sempre corrisponde a una migliore gestione clinica dei pazienti. Il rischio è che la struttura ospedaliera sia indotta a privilegiare interventi quantitativi piuttosto che qualitativi, generando possibili squilibri tra le diverse realtà territoriali e compromettendo il principio di equità nell’accesso alle cure. Per garantire un equilibrio tra efficienza e qualità, sarebbe opportuno prevedere meccanismi di monitoraggio e correttivi che consentano di valutare l’impatto del finanziamento per prestazione sull’assistenza sanitaria, preservando la sostenibilità del sistema e assicurando standard elevati di qualità a tutti i pazienti, indipendentemente dall’area geografica di appartenenza.

Un’ulteriore e sostanziale analisi per verificare se sussiste una forte coerenza interna tra i due cluster e separazione esterna, può essere fatta mediante il test SSR (Sum of Squared Residuals, Somma dei Quadrati Residui) e il test F.

Analizzando gli output di tali test, si dimostra che l’analisi condotta attraverso il clustering ha evidenziato una chiara distinzione tra le aziende ospedaliere del nord e del sud, basata sui dieci indicatori cardiovascolari analizzati nel presente studio. I test statistici eseguiti confermano la significatività di questa

⁴ Fonte: elaborazione propria su dati

<https://www.dati.gov.it/view-dataset/dataset?id=7e2c03e3-97f8-41e1-acc2-e2633311b9bc>

⁵ Gruppo 2 “nord”

⁶ Gruppi 1 “sud”

suddivisione. Il test sulla SSR⁷ ha mostrato valori variabili tra gli indicatori, con alcune misure che presentano una forte variabilità residua suggerendo che la separazione in cluster ha un impatto differente su ciascun parametro. Ad esempio, l'indicatore 1 (IND1) con 503548.93, l'indicatore 2 (IND2) con 956286.18, l'indicatore 5 (IND5) con 2065927.34, hanno raggiunto i risultati più significativi; mentre quelli con i valori più contenuti sono stati riportati dall'indicatore 9 (IND9) con 14142.88 e l'indicatore 10 (IND10) con 213046.44.

L'analisi ANOVA⁸, combinata con il test F, ha rafforzato questa distinzione, dimostrando che la suddivisione tra questi due gruppi è significativa. Gli indicatori con valori F più elevati, come l'indicatore 1 ($F=52.2$, $p\text{-value}=1.96^{-9}$), l'indicatore 2 ($F=49.46$, $p\text{-value}=4^{-9}$), l'indicatore 5 ($F=39.62$, $p\text{-value}=6.14^{-8}$) e l'indicatore 7 ($F=42.46$, $p\text{-value}=2.71^{-8}$), hanno mostrato una netta separazione tra i gruppi, mentre l'indicatore 9 ($F=5.992$, $p\text{-value}=0.0177$) e l'indicatore 10 ($F=8.472$, $p\text{-value}=0.00526$), pur rimanendo statisticamente significativi, evidenziano una differenza meno marcata. I valori del p-value tutti inferiori alla soglia di 0.05, confermano la significatività della separazione; quindi, possiamo rifiutare l'ipotesi nulla e concludere che la suddivisione in cluster è significativa. Questo suggerisce che mentre alcuni parametri cardiovascolari variano fortemente tra questi gruppi, altri possono essere influenzati anche da fattori differenti, come la gestione interna, l'organizzazione ospedaliera o le caratteristiche demografiche dei pazienti.

Nel complesso, l'analisi statistica conferma la distinzione tra i due cluster identificati, mostrando una disparità strutturale nelle performance ospedaliere. La significatività dei test eseguiti implica che la suddivisione geografica ha un impatto rilevante sulla qualità delle cure cardiovascolari, e i risultati ottenuti potrebbero servire come base per future indagini volte a esplorare le cause di queste differenze e a identificare possibili interventi per migliorare l'omogeneità dell'assistenza sanitaria su scala nazionale.

Una ulteriore analisi può essere condotta analizzando la fig. 6. Al di sopra di $k=4$ l'ASW scende e il valore massimo raggiunge un picco per $k=19$, ossia per la suddivisione in 19 cluster.

In merito alla fig. 6, una considerazione può essere fatta tra quei gruppi di cluster per $k=19$. Nel contesto dell'analisi delle performance delle aziende ospedaliere italiane, l'average silhouette width (ASW) emerge come una metrica chiave per valutare l'efficacia della segmentazione dei dati attraverso il clustering. Un ASW pari a 0,30 per una suddivisione in 19 gruppi suggerisce una moderata coesione interna dei cluster e una separazione tra gruppi non completamente netta. Questo valore, pur non raggiungendo livelli ideali, si inserisce in un contesto realistico e rappresentativo della complessità del sistema ospedaliero italiano.

La distinzione tra settentrione e meridione evidenziata dal clustering riflette disuguaglianze strutturali che si manifestano nelle performance ospedaliere, influenzate da fattori socio-economici e organizzativi. Sebbene un ASW più elevato, come 0,4177 per due cluster, indichi una separazione più marcata, un valore pari a 0,30 per una suddivisione più fine rimane utile per interpretazioni scientifiche e analitiche. Esso consente di individuare pattern significativi senza semplificare eccessivamente la variabilità intrinseca delle performance aziendali.

In termini metodologici, un ASW moderato per un elevato numero di cluster non invalida lo studio; al contrario, è indicativo di una realtà ospedaliera diversificata, dove la polarizzazione in termini di eccellenza o inefficienza totale non è empiricamente supportata. Questo risultato offre una base tecnica adeguata per approfondire le implicazioni delle differenze regionali e per sviluppare interventi mirati alla riduzione delle disuguaglianze. Considerando perciò 19 cluster, costituiti per lo più da coppie o piccoli gruppi, alla luce delle analisi condotte, escludendo i valori outlier e facendo riferimento ai dendrogrammi analizzati, si evidenzia come l'Azienda Ospedaliera Universitaria delle Marche, AOU di riferimento regionale, trovi

⁷ *Sum of Squared Residuals*, Somma dei Quadrati dei Residui o Somma dei Quadrati degli Errori. I codici R utilizzati sono presenti in appendice.

⁸ *Analysis of Variance*, analisi della varianza

un “gemello” nell’Azienda Ospedaliero Universitaria Pisana. Tale somiglianza si basa su caratteristiche condivise, quali le dimensioni, il numero di ricoveri annuali e la comune natura di Aziende Ospedaliere Universitarie.

Entrambe le aziende risultano, inoltre, localizzate in aree geografiche dell’Italia con caratteristiche socio-economiche affini. La corrispondenza sopra descritta emerge chiaramente in tutte le elaborazioni eseguite. In particolare, queste due aziende costituiscono un cluster distintivo in tutte le elaborazioni di riferimento. Una seconda conclusione rilevante emerge dall’analisi effettuata, come rappresentato nella figura 4. Considerando che l’elaborazione si è basata su 10 indicatori specifici dell’area cardiovascolare, si può ipotizzare che la netta disparità riscontrata tra le performance delle aziende ospedaliere del nord e del sud Italia potrebbe riflettersi anche in altre discipline mediche.

Questo suggerisce che le prestazioni nell’ambito cardiovascolare possano rappresentare un valido indicatore dello stato generale dei servizi sanitari offerti da un’azienda ospedaliera. Inoltre, sottolinea la necessità di affrontare le disuguaglianze regionali in ambito sanitario, al fine di promuovere un miglioramento sistemico nell’assistenza sanitaria a livello nazionale.

Quindi, analizzando lo stesso dendrogramma di fig. 4, emerge che ponendo l’altezza dell’asse y pari a 2 si ottengono 19 cluster. Di seguito vengono esaminate le coppie che costituiscono tali cluster.

Anche in questo caso la maggior parte di essi è composta da gruppi di aziende ospedaliere localizzate geograficamente al nord o al sud dell’Italia, secondo i criteri precedentemente descritti. Tra questi cluster è possibile individuare i gruppi costituiti dalle aziende, rappresentate dai rispettivi numeri identificativi e dalle province di appartenenza, come illustrato in tabella 5.

Numero identificativo dell’Azienda Ospedaliera secondo la tab. III.13	Provincia di appartenenza dell’AO con tale numero identificativo
38,48	Potenza, Sassari
3,29	Avellino, Napoli
32,33,34	Tutte le AO di Palermo
35,22,23	Palermo e le AO di Messina
2,37	Ancona, Pisa
44,50	Roma, Terni
4,5	Bari, Benevento
28,24,45	Modena, Milano, Roma
21,46	Foggia, Salerno
18,51	Cuneo, Torino,
6,19	Bergamo, Ferrara
30,41	Napoli, Reggio Calabria
1,20,31	Alessandria, Firenze, Novara

7,9,17	Cagliari, Caserta, Cosenza
15,16	Le AO di Catanzaro
27,26,49	Le AO di Milano e Siena

Tabella 5 - Confronto tra numeri identificativi delle AO e relativa provincia⁹

Alcuni dei cluster presenti in fig. 4 sono visibili in tutti i dendrogrammi elaborati. Essi sono, oltre il Lancisi per l'AOU delle Marche e l'AOU Pisana:

- 18, 51 (Cuneo e Torino);
- 27, 26 e 49 (le AO di Milano e Siena);
- 44,50 (Roma e Terni);
- 32,33,34 (le AO di Palermo);
- 35,22,23 (le AO di Palermo e Messina);
- 28,24,45 (Modena, Milano, Roma);
- 30,41 (Napoli e Reggio Calabria).

La presenza di tali raggruppamenti conferma le conclusioni espresse. Un'ulteriore considerazione che si può fare alla luce di questo risultato è che tali gruppi possono essere considerati simili, analogamente a quanto osservato per l'AOU delle Marche e l'AOU Pisana, e le considerazioni che possono essere fatte sono le medesime.

In alcuni casi, oltre che a un raggruppamento per aree di appartenenza, si assiste a un raggruppamento in gruppi con aziende appartenenti alla stessa regione come nel caso di Avellino e Napoli, di tutte le AO di Palermo, di Palermo e le AO di Messina, delle AO di Catanzaro e le AO di Cuneo e Torino.

7. Conclusioni

Questa ricerca, incentrata sull'area cardiovascolare delle Aziende Ospedaliere, può essere impiegata come base per formulare considerazioni di portata più ampia. Le riflessioni esposte nel corso del lavoro potrebbero permettere di estendere le osservazioni anche ad altre discipline mediche, evidenziando un approccio multidisciplinare che risulterebbe rilevante al di là del contesto specifico considerato.

Le riflessioni emerse conducono a numerosi spunti sull'organizzazione delle Aziende Ospedaliere nel nord e nel sud Italia. L'analisi relativa all'area cardiovascolare nel 2023 evidenzia una marcata disparità tra le regioni settentrionali e meridionali, sia per le Aziende Ospedaliere sia per quelle Ospedaliero-Universitarie. L'analisi condotta sulle aziende ospedaliere italiane attraverso tecniche di clustering ha evidenziato una netta differenza tra due gruppi distinti, uno collocato prevalentemente al nord e l'altro al sud. I dati mostrano che il gruppo nord registra valori medi più elevati su tutti e dieci gli indicatori cardiovascolari considerati, suggerendo il raggiungimento di una migliore performance sanitaria rispetto al sud. Questo divario può essere attribuito a diversi fattori, tra cui la disponibilità di risorse avanzate, la qualità della gestione ospedaliera, la formazione del personale e l'accesso a tecnologie innovative, aspetti che tendono a caratterizzare le strutture sanitarie del settentrione. Inoltre, le differenze osservate potrebbero derivare da fattori socioeconomici e demografici, con tale gruppo che beneficia di condizioni generali più favorevoli, mentre il meridione potrebbe risentire di vincoli finanziari e strutturali che impattano negativamente sulle prestazioni sanitarie.

I cluster ottenuti inoltre, mostrano una forte coerenza regionale, evidenziando come l'appartenenza

⁹ Fonte: elaborazione propria su dati

<https://www.dati.gov.it/view-dataset/dataset?id=7e2c03e3-97f8-41e1-acc2-e2633311b9bc>

territoriale influenzi pratiche organizzative e risultati. In tal senso viene dimostrato che le politiche regionali influiscono sulla performance delle stesse. La presenza di modelli regionali omogenei suggerisce che il contesto locale sia una leva cruciale per il miglioramento.

L'efficacia del sistema ospedaliero, però, non dipende solo dalla qualità dell'assistenza clinica, ma anche da elementi organizzativi e strategici, come la gestione delle risorse, la distribuzione dei finanziamenti e le politiche di investimento nel settore sanitario. La presenza di disparità territoriali solleva interrogativi importanti sul grado di equità del sistema sanitario nazionale e sulla necessità di interventi mirati per colmare il divario tra le aziende ospedaliere di questi due gruppi, garantendo livelli di assistenza omogenei su tutto il territorio. Un approfondimento ulteriore potrebbe esaminare le strategie adottate dalle strutture del nord per identificare possibili best practices replicabili anche nel sud, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza e la qualità delle cure su scala nazionale.

References

- C. E. Adair, E. Simpson, A. L. Casebeer, J. M. Birdsell, K. A. Hayden, S. Lewis, Performance measurement in healthcare: part II—state of the science findings by stage of the performance measurement process, 2006
- E. Anessi Pessina, E. Cantù, L'aziendalizzazione della sanità in Italia: Rapporto OASI 2003, Egea, Milano, 2001
- C. Bianchi, Ripensare al ruolo dei sistemi di performance management e governance nell'amministrazione pubblica per fronteggiare le sfide della complessità dinamica, Commento alla Lectio Magistralis di Renato Brunetta, 2022
- E. Borgonovi, E. Anessi-Pessina, C. Bianchi, Outcome-Based Performance Management in the Public Sector, 2018
- E. Borgonovi, Principi e sistemi aziendali per le amministrazioni pubbliche, Egea Milano, 2005
- E. Borgonovi, E. Anessi-Pessina, C. Bianchi, Outcome-based performance management in the public sector, Springer International Publishing, 2018
- E. Borgonovi, Il controllo di gestione nelle aziende sanitarie, in: Manuale di controllo di gestione, Il Sole 24 Ore, 2000
- J. Broadbent, R. Laughlin, Performance management systems: a conceptual model and analysis of the development and intensification of new public management in the UK, APIRA Conference, Auckland, July 2007
- C. Cavicchi, Lo sviluppo sostenibile in azienda sanitaria: progettazione, implementazione e misurazione della performance, Franco Angeli, Torrossa Online Digital Bookstore, 2018
- A. Cerioli e S. Zani, Analisi dei dati, vol. II, Osservazioni multidimensionali, Giuffrè, 2000
- L. Del Bene, Criteri e strumenti per il controllo gestionale nelle aziende sanitarie, Editore Giuffrè, 2000
- R. Grilli, F. Taroni, Il monitoraggio delle performance cliniche, in Governo Clinico, Edizioni Il Pensiero Scientifico, 2004
- G. Grossi, K. M. Kallio, M. Sargiacomo, M. Skoog, Accounting, performance management systems and accountability changes in knowledge-intensive public organizations: a literature review and research agenda, Accounting, Auditing & Accountability Journal, 2020
- A. Handler, M. Issel, B. Turnock, A Conceptual Framework to Measure Performance of the Public Health System, American Journal of Public Health, 2001
- M. J. Lebas, Performance measurement and performance management, International journal of production economics, 1995
- F. Lecci, A. Prenestini, G. Valotti, A. Rotolo, Misurare per governare le aziende sanitarie: Controllo direzionale, governo clinico valutazione della performance e rendicontazione sociale, Egea, 2015
- F. Lega, Management della sanità: Lineamenti essenziali e sviluppi recenti del settore e dell'azienda sanitaria, EGEA Milano, 2013, p. 334
- F. Lega, E. Vendramini, Budgeting and performance management in the Italian National Health System

(INHS): assessment and constructive criticism, *Journal of health organization and management*, 2008

S. Marasca, *Misurazione della performance e strumenti di controllo strategico*, Società Editrice Esculapio, 2018

L. Montanini, A. D'Andrea, *La riforma del terzo settore l'impatto degli strumenti di accountability*, G. Giappichelli editore

P. Newbold, W.L. Carlson, B. Thorne, *Statistica*, Pearson, 2014, p. 685

S. Nuti, *Misurazione e valutazione della performance: principi, struttura e metodi. Piano industriale della pubblica amministrazione. Il nuovo testo unico sul pubblico impiego*, Il Sole 24 Ore, 2010, pp. 321-354

S. Nuti, G. Noto, F. Vola, M. Vainieri, *Let's play the patients music: A new generation of performance measurement systems in healthcare*, *Management Decision*, 2018, pp. 2252-2272

S. Nuti, F. Vola, A. Bonini, M. Vainieri, *Making governance work in the health care sector: evidence from a 'natural experiment' in Italy*, *Health Economics, Policy and Law*, 2016, pp. 17-38

S. Purbey, K. Mukherjee, C. Bhar, *Performance measurement system for healthcare processo*, *International Journal of Productivity and Performance Management*, 2007, pp. 241-251

G. Reborà, *La valutazione dei risultati nelle amministrazioni pubbliche*, Guerini e Associati, Milano, 1999, p. 182

N. Rosato, *La performance delle aziende sanitarie pubbliche in Italia: contesto, principi, strumenti e ruolo dell'organismo indipendente di valutazione*, Franco Angeli, 2020

N. Rosato, *La performance delle aziende sanitarie pubbliche in Italia: contesto, principi, strumenti e ruolo dell'organismo indipendente di valutazione*, Franco Angeli, Torrossa Online Digital Bookstore, 2020

S. Rossi, L. Scanabucci, *La valutazione delle performance delle aziende sanitarie attraverso il bilancio*, *Economia Pubblica The Italian Journal of Public Economics and Law*, vol. 29, Fasc. 6

D. Ruggeri, A. Leotta, *I cambiamenti nei sistemi di misurazione e valutazione manageriale nelle aziende ospedaliere universitarie come contesti multi-stakeholder: proposizioni teoriche ed evidenze empiriche*, Franco Angeli Torrossa Online Digital Bookstore, 2012

P. Silva, A. Ferreira, *Performance management in primary healthcare services: evidence from a field study*, *Qualitative Research in Accounting & Management*, 2010, pp. 424-449

R. Silvi, *La progettazione del sistema di misurazione della performance aziendale*, G. Giappichelli, 1995

P. C. Smith, *Performance measurement for health system improvement: experiences, challenges and prospects*, 2009

R. Spanò, G. Ginesti, *Fostering performance management in healthcare: insights into the role of big data*, *Meditari Accountancy Research*, 2022, pp.941-963

V. Tozzi, F. Longo, *Management della cronicità: logiche aziendali per gestire i nuovi setting sanitari finanziati dal PNRR*, Egea, 2023

M. Vainieri, G. Noto, F. Ferre, L. C. Rosella, *A performance management system in healthcare for all seasons*, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2020

K. A. Van Peurse, *A theory of public health sector report: forging a new path*, *Accounting, Auditing*

& Accountability Journal, 1999, pp. 413-440

K. A. Van Peurse, M. J. Prat, S. R. Lawrence, Health management performance: a review of measures and indicators, Accounting, Auditing & Accountability Journal, 1995, pp. 34-70

S. Wadmann, S. Johansen, A. Lind, H. O. Birk, K. Hoeyer, Analytical perspectives on performance-based management: an outline of theoretical assumptions in the existing literature, Health Economics, Policy and Law, 2013, pp. 511-527

R. W. Walker, F. Damanpour, C.A. Devece, Management innovation and organizational performance: the mediating effect of performance management, Journal of Public Administration Research and Theory, 2011, pp. 367-386

H. S. Zuckerman, A. D. Kaluzny, T.C. Ricketts III, Alliances in health care: what we know, what we think we know, and what we should know, Health care management review, 1995, pp. 54-64

D. Lgs. 23 dicembre 1978, n. 833. Istituzione del Servizio Sanitario Nazionale, Supplemento Ordinario della Gazzetta Ufficiale n. 360 del 28-12-1978, www.gazzettaufficiale.it

D. Lgs. 30 dicembre 1992, n. 502. Riordino della disciplina in materia sanitaria, a norma dell'art.1 della legge 23 ottobre 1992, n. 421, S.O. della Gazzetta Ufficiale 30 dicembre 1992, n.305, www.gazzettaufficiale.it

D. Lgs. 7 dicembre 1993, n. 517. Modificazioni al Decreto Legislativo 30 dicembre 1992, n.502, recante riordino della disciplina in materia sanitaria, a norma dell'art.1 della Legge 23 ottobre 1992, n. 421, S.O. della Gazzetta Ufficiale 15 dicembre 1993, n.293, www.gazzettaufficiale.it

D. Lgs. 27 ottobre 2009, n. 150, Misurazione e Valutazione della performance, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, www.gazzettaufficiale.it

D. Lgs. 25 maggio 2017, n. 74, recante Modifiche al decreto legislativo 27 ottobre 2009, n. 150, www.gazzettaufficiale.it

Scuola Superiore Sant'Anna Istituto di Management Laboratorio Management e Sanità, Sistema di valutazione della performance dei sistemi sanitari regionali – I risultati delle Aziende Ospedaliere-Universitarie a confronto REPORT 2019,

www.regione.marche.it/portals/3/Documenti/Report%20Nazionali/2_ReportWeb_AOU_2019.pdf

Scuola Superiore Sant'Anna Istituto di Management Laboratorio Management e Sanità, Sistema di valutazione della performance dei sistemi sanitari regionali – I risultati delle Aziende Ospedaliere-Universitarie a confronto REPORT 2020, www.regione.marche.it/portals/3/Documenti/Report%20Nazionali/2_Report_AOU_2020.pdf

M. Vainieri, F. Vola, F. Ferrè, G. D'Orio, D. Cerasuolo e S. Nuti, Il Sistema Di Valutazione Della Performance Della Sanità Toscana Report 2021, <https://www.santannapisa.it/it/istituto/management/mes-management-e-sanita>

Ministero della salute, www.salute.gov.it

Programma Nazionale Esiti, <https://pne.agenas.it/indicatori>

Appendice

CODICE R

Parte 1 – Codice utilizzato per la matrice delle distanze euclidee

```
> library(readxl)
> INDICATORI_CARDIOVASCOLARI <- read_excel("C:/Users/veron/Desktop/INDICATORI
CARDIOVASCOLARI.xlsx")
> View(INDICATORI_CARDIOVASCOLARI)
> MATR_indicatori_cardiovascolari=matrix(NA, nrow=57, ncol=10)
> for (i in
1:10){MATR_indicatori_cardiovascolari[,i]=scale(INDICATORI_CARDIOVASCOLARI[,i])}
> View(MATR_indicatori_cardiovascolari)
> dist_matrix <- as.matrix(dist(MATR_indicatori_cardiovascolari, method = "euclidean"))
> View(dist_matrix)
> heatmap(dist_matrix,
+ Rowv = NA, Colv = NA, # disattiva clustering
+ col = colorRampPalette(c("white", "blue"))(100), # gradiente colori
+ main = "Matrice delle Distanze Euclidee",
+ xlab = "Unità", ylab = "Unità")
```

Parte 2 – Codice utilizzato per le distanze

```
> library(readxl)
> INDICATORI_CARDIOVASCOLARI <- read_excel("C:/Users/veron/Desktop/INDICATORI
CARDIOVASCOLARI.xlsx")
> View(INDICATORI_CARDIOVASCOLARI)
> MATR_indicatori_cardiovascolari=matrix(NA, nrow=57, ncol=10)
> for (i in
1:10){MATR_indicatori_cardiovascolari[,i]=scale(INDICATORI_CARDIOVASCOLARI[,i])}
> dist_Euclidean=(dist(MATR_indicatori_cardiovascolari, method = "euclidean"))
```

Parte 3 – Codice analisi cluster

```
> library(readxl)
> indicatori_cardiovascolari_senza_outlier <- read_excel("C:/Users/veron/Desktop/indicatori
cardiovascolari senza outlier.xlsx")
> View(indicatori_cardiovascolari_senza_outlier)
```

```

> MATR_indicatori_cardiovascolari=matrix(NA, nrow=55, ncol=10)
> for (i in
1:10){MATR_indicatori_cardiovascolari[,i]=scale(indicatori_cardiovascolari_senza_outlier[,i])}
> dist_Euclidean=(dist(MATR_indicatori_cardiovascolari, method = "euclidean"))
> vascolar_clSingle=hclust(dist_Euclidean,method="single")
> cvascolar_clcomplete=hclust(dist_Euclidean,method="complete")
> cvascolar_claverage=hclust(dist_Euclidean,method="average")
> cvascolar_centroid=hclust(dist_Euclidean,method="centroid")
> cvascolar_wardD=hclust(dist_Euclidean,method="ward.D")
> plot(vascolar_clSingle)
> plot(cvascolar_clcomplete)
> plot(cvascolar_claverage)
> plot(cvascolar_centroid)
> plot(cvascolar_wardD)
> clusters_hclust_hs <- cutree(vascolar_clSingle, k = 2)
> clusters_hclust_complete <- cutree(cvascolar_clcomplete, k = 2)
> clusters_hclust_average <- cutree(cvascolar_claverage, k = 2)
> clusters_hclust_centroid <- cutree(cvascolar_centroid, k = 2)
> clusters_hclust_ward <- cutree(cvascolar_wardD, k = 2)

```

Parte 4 – Codice per la costruzione di una tabella di contingenza

```

> contingency_table_c_w <- table(Complete = clusters_hclust_complete, Ward = clusters_hclust_ward)
> print(contingency_table_c_w)
> plot(contingency_table_c_w)

```

Parte 5 – Codice per calcolo SSR e il test F per l'indicatore 1

```

> library(readxl)
> indicatori_cardiovascolari_senza_outlier <- read_excel("C:/Users/veron/Desktop/indicatori
cardiovascolari senza outlier.xlsx")
> View(indicatori_cardiovascolari_senza_outlier)
> MATR_indicatori_cardiovascolari=matrix(NA, nrow=55, ncol=10)
> for (i in 1:10)
+ + {MATR_indicatori_cardiovascolari[,i]=scale(indicatori_cardiovascolari_senza_outlier[,i])}
> dist_Euclidean=(dist(MATR_indicatori_cardiovascolari, method = "euclidean"))
> cardiovascolar_clComplete=hclust(dist_Euclidean,method="complete")
> plot(cardiovascolar_clComplete)

```

```
> cvascolar_clcomplete=hclust(dist_Euclidean,method="complete")
> indicatori_cardiovascolari_senza_outlier$Cluster <- cutree(cvascolar_clcomplete, k = 2)
> SSR <- sum((indicatori_cardiovascolari_senza_outlier$IND1 -
ave(indicatori_cardiovascolari_senza_outlier$IND1,
indicatori_cardiovascolari_senza_outlier$Cluster))^2)
> print(paste("SSR:", SSR))
> modello <- aov(IND1 ~ as.factor(Cluster), data = indicatori_cardiovascolari_senza_outlier)
> summary(modello)
```