



Igiene, Statistica e Epidemiologia

11° EDIZIONE

 aims

Igiene, Statistica e Epidemiologia

11° EDIZIONE

Concorso Nazionale
SSM 2025



ISBN

9788833413150

DEPOSITO LEGALE

Come per Legge

**ACCADEMIA ITALIANA
MEDICI SPECIALIZZANDI S.R.L.**
Via Ettore Carafa, 57
70124 - Bari (Ba) - Italia
P.IVA: 07625410720
www.accademiamedici.it

GRAFICA, IMPAGINAZIONE ED ILLUSTRAZIONI

Iceberg Visual Diseño, S.L.N.E., Marika Perazzetti

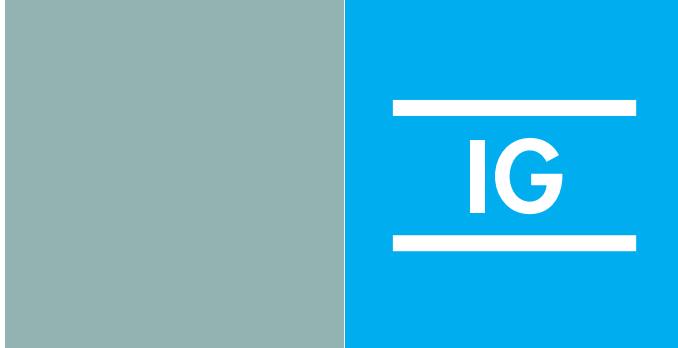
STAMPA

Finito di stampare a Ottobre 2024 da Ragusa Grafica Moderna

È vietata qualsiasi riproduzione, anche parziale, di quest'opera. Qualsiasi copia o riproduzione effettuata con qualsiasi procedimento (fotografia, microfilm, nastro magnetico, disco o altro) costituisce una contraffazione passibile delle pene previste dalla legge sulla tutela dei diritti d'autore. La protezione dei diritti d'autore si estende sia ai contenuti redazionali della pubblicazio-

ne sia alla grafica, alle illustrazioni e alle fotografie della stessa: ne è, pertanto, vietata la riproduzione totale o parziale senza il consenso del titolare dei diritti d'autore. La traduzione, l'adattamento totale o parziale, la riproduzione con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm, i film, le fotocopie, etc.), nonché la memorizzazione elettronica, sono riservati per tutti i paesi.

Questo manuale è stato stampato con carta ecologica, sostenibile e senza cloro, ed è stato certificato secondo gli standard di FSC (Forest Stewardship Council).



IGIENE, STATISTICA E EPIDEMIOLOGIA



IG

IGIENE, STATISTICA E EPIDEMIOLOGIA

AUTORI

Direzione editoriale

MANCINI ANTONIO (93)

MAGGIORE MARIA ELENA (93)

MELE ALFONSO (94)

Autori

CRAPISI ANGELO (14)

GIOTTA MASSIMO (29)

ELHADIDY HEBA SAFWAT MHMOUED ABDO (35)

CAUSIO FRANCESCO ANDREA (62)

GIAMPÀ VALENTINA (32)

PALLOTTA GIUSEPPE (16)

Relazione generale degli autori

Abbenante Diego (84)	Cicco Gerolamo (60)	Forlani Davide (1)	Marino Annalisa (69)	Romozzi Marina (89)
Airola Carlo (52)	Coco Celeste (59)	Germano Francesco (39)	Martinelli Canio (3)	Rotunda Fioramante Lello (75)
Andresciani Flavio (85)	Coco Salvatore (53)	Giampà Valentina (32)	Meccia Donato Vito (91)	Santalucia Roberto (49)
Angellotti Giustina (8)	Coltorti Andrea (19)	Giorgino Riccardo (47)	Mele Alfonso (93)	Sarli Walter Maria (15)
Arcidiacono Maria Grazia (8)	Condello Francesco (46)	Giotta Massimo (29)	Messina Domenico (18)	Scalia Giovanni (75)
Baratto Luigi (88)	Conte Ennio (78)	Girardi Antonia (54)	Nasillo Vincenzo (13)	Scalia Lorenzo (17)
Barchi Alberto (22)	Crapisi Angelo (14)	Giurazza Roberto (2)	Nocilla Federica (38)	Scalvini Davide (83)
Barilla Giovanni (64)	De Francesco Luca (33)	Grosso Antonio (71)	Novielli Fabio (42)	Sciancalepore Pasqua Irene (63)
Bellinelli Matteo (81)	Del Bono Chiara (56)	Iannicari Federico (18)	Orlandi Riccardo (77)	Scrima Ottavio (43)
Bertolotti Lorenzo (90)	Diana Alfredo (82)	Intonti Chiara (21)	Pallotta Giuseppe (16)	Stefanini Simone (11)
Binello Nicolò (44)	Egidi Silvia (40)	Lavorgna Mariarosaria (68)	Palmieri Valeria (8)	Stella Leonardo (52)
Bonizzoni Matteo Aldo (27)	Elhadidy Heba Safwat	Leonardi Giuseppe (66)	Pecoraro Alessio (71)	Tramontana Filippo (72)
Brescia Benedetta (37)	Mhmoud Abdo (35)	Macellaro Monica (23)	Pelaia Corrado (75)	Tropea Francesco Giuseppe (75)
Calleri Gaetano Silvio (10)	Facco Matteo (7)	Maggiore Maria Elena (92)	Peracino Rita (31)	Trovato Federica (26)
Capelli Cecilia (87)	Faggian Guido (86)	Magnaterra Elisabetta (34)	Petrone Paolo (5)	Vagelli Filippo (9)
Cascella Raffaella (36)	Favretti Martina (70)	Malvoso Antonio (20)	Pigani Alessandro (24)	Venuti Francesco (25)
Causio Francesco Andrea (62)	Ferrante Bannera Anna (75)	Mancini Antonio (92)	Pilla Laura (76)	Vergara Andrea (6)
Celsa Ciro (61)	Filippello Giulia (58)	Mancini Giuseppina (55)	Pinelli Matteo (80)	Vitale Carolina (51)
Ceraso Alessia (4)	Filippi Nicola (67)	Manti Rebecca (9)	Rindone Andrea (73)	Vitale Federica (48)
Cerchione Claudio (50)	Filomia Simone (33)	Marchini Caterina (79)	Risi Luca (45)	Vitucci Carmen Barbara (12)
Ciancio Antonio (74)	Fioccola Antonio (28)	Mariani Alessandro (57)	Romano Claudia (65)	Vodola Emanuele (41)
	Fischetti Giuseppe (30)			

- (1) Alma Mater Studiorum Università di Bologna, CSM BorgoReno, Bologna, IT
 (2) AO dei Colli - Ospedale Monaldi-Cotugno, Napoli - AOU "Luigi Vanvitelli", Napoli, Napoli, IT
 (3) AOU Gaetano Martino, Messina, IT - Sbarro Health Research Organization Temple University, Philadelphia, PA, USA
 (4) ARNAS Ospedali Civico Di Cristina Benfratelli, Palermo, IT
 (5) ASL BA, Bari, IT
 (6) ASL Napoli 3 Sud, P.O. San'Anna e SS Madonna della Neve, Boscorese, IT
 (7) Azienda Ospedale Università di Padova, Padova, IT
 (8) Azienda Ospedaliera Universitaria Consorziale Policlinico di Bari, Bari, IT
 (9) Azienda Ospedaliera Universitaria Pisana, Pisa, IT
 (10) Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico "G. Martino", Messina, IT
 (11) Azienda Ospedaliero Universitaria Careggi, Firenze, IT
 (12) Azienda Ospedaliero Universitaria Consorziale Policlinico, Bari, IT
 (13) Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena, Modena, IT
 (14) Azienda USL di Parma, Parma, IT
 (15) Azienda USL Toscana Centro, Firenze, IT
 (16) Campus Biomedico di Roma, Roma, IT
 (17) Cardiologia Universitaria con UTIC, Ospedale Umberto I, Enna, IT
 (18) Città della salute e della scienza di Torino, presidio CTO, Torino, IT
 (19) Department of Biomedical and Dental Sciences and Morphofunctional Imaging, University of Messina, Messina, IT
 (20) Department of Brain and Behavioral Sciences, IRCCS Fondazione "C. Mondino" - Istituto Neurologico Nazionale, Pavia, IT
 (21) Department of Clinical, Internal Medicine, Anesthesiology and Cardiovascular Sciences, Sapienza Università di Roma, Roma, IT
 (22) Department of Gastroenterology and Gastrointestinal Endoscopy, IRCCS San Raffaele Hospital, Milano, IT
 (23) Department of Mental Health, Department of Biomedical and Clinical Sciences Luigi Sacco, Università di Milano, Milano, IT
 (24) Department of Neurosciences and Mental Health, Fondazione IRCCS Ca' Granda, Ospedale Maggiore Policlinico, Milano, IT
 (25) Department of Public Health and Policy, London
 (26) Dermatology Clinic, Istituto Dermopatico dell'Immacolata (IDI)-IRCCS, Roma - Dermatology Unit, Department of Clinical Internal, Anesthesiological and Cardiovascular Science, Università La Sapienza, Roma, IT
 (27) Dipartimento di Anestesiologia e Terapia Intensiva, IRCCS San Raffaele Scientific Institute, Milano, IT
 (28) Dipartimento di Anestesiologia e Terapia Intensiva, Ospedale Universitario San Paolo, Milano, IT
 (29) Dipartimento di Medicina di precisione e rigenerativa, Università degli studi di Bari Aldo Moro, Bari, IT
 (30) Dipartimento di Medicina di Precisione ed Area Jonica, Policlinico Universitario, Bari, IT
 (31) Dipartimento di Medicina Interna e Specialistica, IRCCS Ospedale San Raffaele, Milano, IT
 (32) Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze , Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Modena, IT
 (33) Dipartimento di Scienze Cardiovascolari e Pneumologiche, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma, IT
 (34) Dipartimento di Scienze della Salute, Sezione di Dermatologia, Università di Firenze, Firenze, IT
 (35) Dipartimento di Scienze della Sanità Pubblica e Pediatriche, Università di Torino, Torino, IT
 (36) Dipartimento per la valutazione Chimico-Tossicologica e Farmacologica dei farmaci, Università Cattolica Nostra Signora del Buon Consiglio, Tirana, AL
 (37) Division of Cardiology, Department of Advanced Biomedical Sciences, Università Federico II di Napoli, Napoli, IT
 (38) Divisione di Endocrinologia, diabetologia e malattie del metabolismo Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona, Verona, IT
 (39) E. O. Ospedali Galliera, Genova, IT
 (40) Endocrinologia e Diabetologia Università Campus Bio-Medico di Roma, Roma, IT
 (41) Endocrinologia e Malattie del Metabolismo Fondazione Policlinico universitario Agostino Gemelli IRCCS, Roma, IT
 (42) Endocrinologia, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Bari, IT
 (43) Fondazione Policlinico Universitario "A. Gemelli" IRCCS - UCSC, Roma, IT
 (44) High Impact Epidemics Unit, Health Emergencies Programme, World Health Organization, Geneva, CH. *Institutional affiliation is provided for identification purpose only and does not constitute institutional endorsement. Any views and opinions expressed are personal and belong solely to the individual and do not represent any people, institutions or organizations that the individual may be associated with in a personal or professional capacity unless explicitly stated.
 (45) Humanitas Clinical and Research Center IRCCS Rozzano, IT
 (46) IRCCS Multimedica, Sesto San Giovanni, IT
 (47) IRCCS Ospedale Galeazzi, Sant'Ambrogio, Milano, IT
 (48) IRCCS Policlinico Universitario A. Gemelli, Roma, IT
 (49) Istituto Europeo di Oncologia, Milano, IT
 (50) Istituto Romagnolo per lo Studio dei Tumori "Dino Amadori" IRST IRCCS, Meldola, IT
 (51) Medicina Interna Dipartimento di Scienze Mediche Policlinico Tor Vergata, Roma, Roma, IT
 (52) Medicina Interna e Gastroenterologia, Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS Roma, Roma, IT
 (53) Medico Specialista in Otorinolaringoiatria
 (54) Ospedale Regionale "F.lli Mili", Acquaviva delle Fonti, IT
 (55) Università di Catania, Catania, IT
 (56) Università di Catania, Catania, IT
 (57) Polyclinic "S. Orsola", Bologna, IT
 (58) Royal Victoria Infirmary, Newcastle upon Tyne, UK
 (59) Scuola di Medicina - AOUC Policlinico di Bari, Bari, IT
 (60) Scuola di Specializzazione in Ematologia e Trapianto, Dip. Medicina di Precisione e Rigenerativa, Università degli Studi Aldo Moro, Bari, IT
 (61) Section of Gastroenterology and Hepatology PROMISE, Università di Palermo, Palermo, IT - Department of Surgery and Cancer, Faculty of Medicine, Imperial College London, Hammersmith Hospital, London, UK
 (62) Sezione di Igiene generale e applicata, Dipartimento Universitario Scienze della Vita e Sanità Pubblica, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma, IT
 (63) U.O. Foniatria e Riabilitazione dei disturbi della Comunicazione, ASL Lecce, Lecce, IT
 (64) U.O. Psichiatria Mantova 1 - SPDC "Ospedale Carlo Poma", Mantova, IT
 (65) U.O.C. di Pneumologia e Unità di Semintensiva Respiratoria presidio ospedaliero di Ostuni, Ostuni, IT
 (66) U.O.C. Nefrologia e Dialisi ASL Brindisi, Brindisi, IT
 (67) U.O.D. Chirurgia del Ginocchio, Artrosopia e Traumatologia Sportiva ASL Viterbo, Viterbo, IT
 (68) Unità di Endocrinologia, diabetologia e andrologia, dipartimento di medicina clinica e chirurgia, Università Federico II di Napoli, Napoli, IT
 (69) Unità di Immunoneumatologia, Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Roma, IT
 (70) Unità di Reumatologia, Dipartimento di Scienze Cliniche Internistiche, Anestesiologiche e Cardiovascolari, Sapienza Università di Roma, Roma, IT
 (71) Unità di Urologia Oncologica, mini-invasiva robotica ed andrologia Azienda Ospedaliero Universitaria Careggi, Firenze, IT
 (72) Unità Operativa di Anestesia e Terapia Intensiva, Ospedale Bucceri La Ferla, Palermo, IT
 (73) Unità Operativa di Reumatologia, Humanitas Research Hospital, Rozzano, Milano, IT
 (74) Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli", Dipartimento di Medicina di Precisione, Unità di Reumatologia, Napoli, IT
 (75) Università degli Studi di Catanzaro "Magna Graecia", Catanzaro, IT
 (76) Università degli Studi di Firenze, Firenze, IT
 (77) Università degli Studi di Milano, Milano, IT
 (78) Università degli Studi di Napoli "Federico II". Napoli, IT - Centro di Medicina della Riproduzione Clinica Mediterranea, Napoli, IT
 (79) Università degli Studi di Parma, Parma, IT
 (80) Università degli Studi di Siena, Siena, IT
 (81) Università degli Studi di Verona, Ospedale della Donna e del Bambino, AOUI Verona UOC Ginecologia e Ostetricia, Verona, IT
 (82) Università Federico II di Napoli, Napoli, IT
 (83) University of Pavia, PhD in Experimental Medicine - Gastroenterologia & Endoscopia Digestiva, Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia, IT
 (84) UOC Dermatologia Ravenna - Lugo - Faenza, AUSL della Romagna, Ravenna, IT
 (85) UOC Diagnostica per Immagini e Radiologia Interventistica, Ospedale S.M. Goretti, Latina, IT
 (86) UOC Diagnostica per Immagini e Radioterapia, AOI "Federico II", Napoli, IT
 (87) UOC Gastroenterologia ed Endoscopia Digestiva - IRCCS Policlinico San'Orsola- Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Bologna, IT
 (88) UOC Neurologia e Stroke Unit Università degli Studi di Napoli "Federico II", Napoli, IT
 (89) UOC Neurologia, Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli IRCCS, Roma - Dipartimento Universitario di Neuroscienze, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma, IT
 (90) UOC Radiologia Diagnostica e Interventistica Extravascolare, AOU Parma, Parma, IT
 (91) UOC Radiologia Vascolare ed Interventistica, AOU "San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona", Salerno, IT
 (92) Department of Interdisciplinary Medicine (D.I.M.), Università di Bari Aldo Moro, Bari, IT
 (93) Specialist Ambulatoriale ASM Matera, Matera, IT

STATISTICA	9
CAPITOLO 1	9
1.1.	10
1.2.	11
1.3.	12
1.4.	12
1.5.	14
1.6.	15
CAPITOLO 2	19
2.1.	19
2.2.	19
2.3.	20
CAPITOLO 3	21
3.1.	21
3.2.	22
3.3.	23
CAPITOLO 4	26
EPIDEMIOLOGIA	27
CAPITOLO 5	27
5.1.	27
5.2.	28
5.3.	29
CAPITOLO 6	30
6.1.	30
6.2.	30
6.3.	31
6.4.	32
CAPITOLO 7	34
7.1.	34
7.2.	37
7.3.	38
7.4.	40
7.5.	41
7.6.	42
7.7.	43
7.8.	44
CAPITOLO 8	45
8.1.	45
8.2.	45
MEDICINA PREVENTIVA	50
CAPITOLO 9	50
9.1.	50
9.2.	50
9.3.	52
CAPITOLO 10	54
10.1.	54
10.2.	54
10.3.	54
CAPITOLO 11	56
11.1.	56
11.2.	56
11.3.	57
11.4.	57
CAPITOLO 12	59
12.1.	59
STATISTICA DESCRIPTIVA
Tecniche di campionamento statistico	10
Tipi di variabili	11
Rappresentazione grafica delle variabili	12
Misure di analisi dei dati	12
Principali distribuzioni di probabilità	14
Demografia sanitaria	15
INFERENZA STATISTICA	19
Inferenza statistica per variabili quantitative	19
Inferenza statistica per variabili qualitative	19
Calcolo delle dimensioni del campione per studi di inferenza	20
VERIFICA D'IPOTESI	21
Errori nella verifica d'ipotesi	21
Calcolo delle dimensioni del campione nella verifica d'ipotesi	22
Test di verifica d'ipotesi	23
PROBABILITÀ	26
STUDI DI VALIDAZIONE DI UN ESAME DIAGNOSTICO	27
Parametri di validità di un esame diagnostico	27
Curve ROC (di resa diagnostica)	28
Test di screening e test di conferma	29
MISURE IN EPIDEMIOLOGIA	30
Misure di frequenza di una malattia	30
Misure della forza dell'associazione (misure d'effetto)	30
Criteri di causalità di Bradford Hill	31
Misure d'impatto	32
TIPI DI STUDI EPIDEMIOLOGICI	34
Studi osservazionali	34
Studi sperimentali	37
Livelli di evidenza scientifica	38
Fasi di realizzazione degli studi epidemiologici	40
Fasi di sviluppo di un trattamento (fasi dello studio clinico)	41
Disegni speciali nell'ambito di studi sperimentali	42
Realizzazione di confronti multipli nell'ambito degli studi epidemiologici	43
Studi di bioequivalenza	44
ERRORI NELL'AMBITO DEGLI STUDI EPIDEMIOLOGICI	45
Errori dovuti alla variabilità campionaria (random error)	45
Errori sistematici o bias	45
INTRODUZIONE ALLA SALUTE PUBBLICA	50
Tipologie di sistema sanitario	50
Legislazione sanitaria in Italia	50
Organizzazione sanitaria	52
PROMOZIONE DELLA SALUTE	54
Tipi di prevenzione	54
Principali cause di morte suddivise per regioni economiche	54
Determinanti della salute (OMS-Lalonde)	54
SORVEGLIANZA SANITARIA DELLE MALATTIE INFETTIVE	56
Modalità di segnalazione delle malattie infettive	56
Sorveglianza delle malattie infettive	56
Isolamento e quarantena	57
Sorveglianza poliomielite	57
SALUTE AMBIENTALE	59
Fattori determinanti della salute	59

CAPITOLO 13	MONITORAGGIO SANITARIO DEGLI ALIMENTI	62
13.1.	Intossicazioni alimentari	62
13.2.	Infezioni trasmesse da alimenti	62
13.3.	Contaminanti chimici degli alimenti	62
13.4.	Sindrome sgombroide	62
CAPITOLO 14	MALATTIE TRASMISSIBILI	64
14.1.	Catena epidemiologica	64
14.2.	Presentazione delle malattie trasmissibili	66
14.3.	Misure di prevenzione	67
14.4.	Trasmissione dopo puntura accidentale (regola dei tre)	67
CAPITOLO 15	EPIDEMIOLOGIA E PREVENZIONE DEL CANCRO	68
15.1.	Cause più frequenti di cancro	68
15.2.	Fattori di rischio del cancro	69
15.3.	Prevenzione del cancro	69
CAPITOLO 16	STILI DI VITA E SALUTE.....	72
16.1.	Tabagismo	72
16.2.	Alcolismo	73
CAPITOLO 17	RIDUZIONE/ELIMINAZIONE DEGLI AGENTI PATOGENI.....	74
CAPITOLO 18	CONTAMINAZIONE RADIOATTIVA E SINDROME DA RADIAZIONE ACUTA..	76
CAPITOLO 19	VACCINI	77
19.1.	Il calendario vaccinale	78
19.1.1.	Primo anno	78
19.1.2.	Secondo anno	80
19.1.3.	Infanzia (5-6 anni)	81
19.1.4.	Adolescenza (11-18 anni)	81
19.1.5.	Età adulta (19-64 anni)	81
19.1.6.	Donne in età fertile	82
19.1.7.	Soggetti a partire dai 65 anni di età	83
19.2.	Reazioni ai vaccini	83
19.3.	Immunità di gregge	83
19.4.	Risultati delle strategie vaccinali	84
19.5.	Vaccini anti COVID-19	84
CAPITOLO 20	AMBIENTI INDOOR	86
20.1.	Sindrome dell'edificio malato (sick building syndrome, SBS)	86
20.2.	Patologie associate agli edifici (building-related illnesses, BRI)	86
VALORI NORMALI IN IGIENE, STATISTICA ED EPIDEMIOLOGIA	87	
BIBLIOGRAFIA	88	
INDICE DEGLI ACRONIMI	89	



IG

IGIENE, STATISTICA E EPIDEMIOLOGIA

Curiosità

Karl Pearson (Londra, 1857-1936) è il fondatore della biostatistica. Lo ricordiamo per la "χ²" di Pearson, ma gli dobbiamo anche la distribuzione χ^2 , oltre ad altri numerosi contributi. Cresciuto in una famiglia puritana, a 22 anni abbandonò il Cristianesimo e abbracciò il libero pensiero come fede non religiosa. Adottò l'iniziale del nome (Karl) "K" presumibilmente a causa di Karl Marx, che conobbe in vita, e con il tempo divenne famoso con il nome "KP". Oltre alle opere pubblicate nel campo della statistica, la sua "La grammatica della scienza" introdusse per la prima volta il concetto di relatività, che successivamente Einstein avrebbe utilizzato nelle sue celebri teorie.

STATISTICA

CAPITOLO 1 STATISTICA DESCRITTIVA

La **statistica** è la scienza che si occupa della trattazione dei dati rilevati su fenomeni misurabili. I suoi **obiettivi** sono:

- rappresentare e sintetizzare i fenomeni d'interesse;
- interpretare la natura delle relazioni esistenti tra i fenomeni stessi;
- prendere delle decisioni in merito ad ipotesi d'interesse.

Lo **studio statistico** viene sviluppato su un insieme N di unità che costituiscono la **popolazione target** o di riferimento. L'**unità statistica** è l'elemento di base della popolazione su cui si vuole effettuare la rilevazione. Il **carattere** è la caratteristica oggetto di studio, l'aspetto della unità statistica che si vuole studiare. La **variabile** è l'aspetto del fenomeno d'interesse del quale è disponibile una serie di misurazioni. La **modalità** è il numero (per i caratteri quantitativi) o l'attributo (per i caratteri qualitativi) che l'unità statistica manifesta. La **frequenza** è il numero delle volte che ciascuna modalità si presenta nel collettivo.

In genere, lo studio di ogni singolo soggetto delle suddette popolazioni è impossibile per problemi logistici, pertanto la valutazione si limita ad un gruppo ridotto di individui di ogni popolazione (**campione**). Il campione osservato viene ottenuto con un procedimento di estrazione e selezione dalla popolazione di riferimento. Definiamo, pertanto, **campione** l'insieme n (ampiezza del campione) delle unità campionarie (che chiamiamo casi), selezionate tra le N unità che compongono la popolazione, allo scopo di rappresentarla ai fini dello studio.

La **statistica descrittiva** si occupa dello studio delle variabili rilevanti del campione preso in esame. In questo tipo di statistica **non esiste probabilità di commettere errori** poiché è possibile studiare ogni singolo soggetto del campione, pertanto tutti i dati acquisiti sono reali e i risultati non devono essere estrapolati.

La **statistica inferenziale** viene definita come il complesso di metodi che consentono di stimare una caratteristica di una popolazione o di prendere una decisione che concerne l'intera popolazione, sulla base dei soli risultati campionari. Significa, pertanto, capire come sarebbero i risultati della popolazione target se fossimo in grado di studiare ogni singolo soggetto. A tal fine, la base di partenza del calcolo è rappresentata dai risultati acquisiti nel campione. In questo quadro, i dati emersi saranno soggetti ad una **probabilità di errore** poiché se il campione selezionato non fosse rappresentativo della popolazione, i risultati non sarebbero applicabili a tale popolazione.

Infine, la **verifica d'ipotesi** confronta i risultati di diverse variabili in un'unica popolazione oppure i risultati ottenuti per la stessa variabile in varie popolazioni. Analogamente alla metodica applicata nell'ambito dell'inferenza statistica, la base di calcolo per ottenere i dati della popolazione è rappresentata dai risultati relativi ai campioni presi in esame, pertanto esiste una **probabilità di errore**.

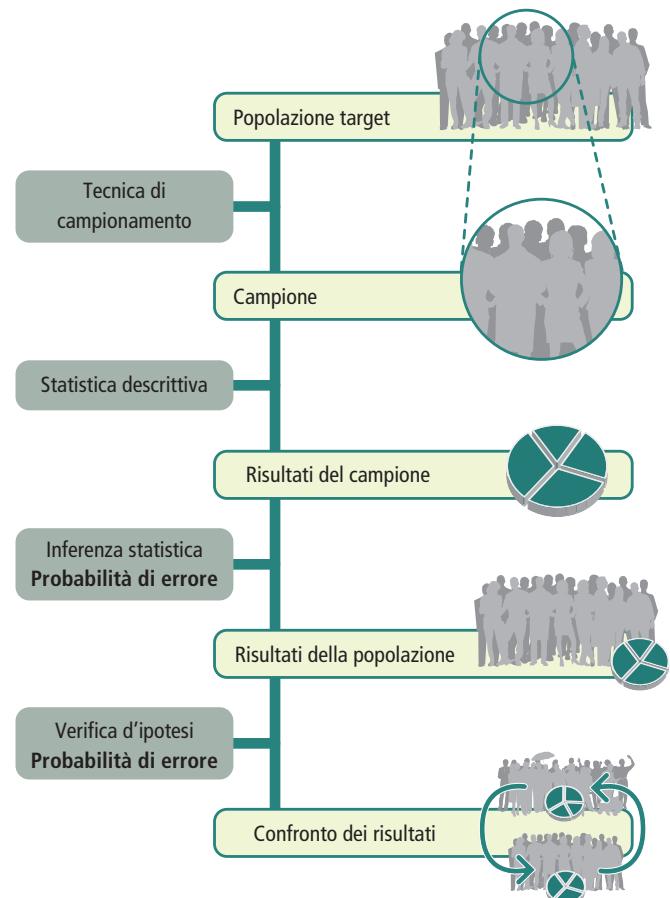


Figura 1.1: Stima di realizzazione di uno studio statistico.

L'indagine statistica consta delle seguenti fasi:

- La definizione degli obiettivi

Si tratta di una fase alquanto delicata in cui gli obiettivi prefissati devono essere esattamente individuati delimitando la ricerca in termini spaziali e temporali.

- La rilevazione dei dati

È la fase dell'analisi statistica concernente l'osservazione dei caratteri relativi alle unità statistiche mediante opportune tecniche e strumenti; può essere COMPLETA o PARZIALE.

- L'elaborazione dei dati

In questa fase i dati rilevati sono sintetizzati allo scopo di ottenere dati più significativi; si passa dai dati grezzi ai dati derivati.

- La presentazione ed interpretazione dei risultati

Questa fase dell'indagine statistica è particolarmente delicata

in quanto consiste nella rappresentazione dei dati attraverso tabelle, grafici e indici e nella spiegazione dei risultati ottenuti dall'intera analisi statistica.

I 1.1. Tecniche di campionamento statistico

Negli **studi epidemiologici** (vedere Capitolo 7) risulta spesso difficile l'inclusione di intere popolazioni, pertanto si procede alla selezione di un campione (numero di unità rappresentative di tutta la popolazione).

Per effettuare un corretto **campionamento** occorre identificare la popolazione per la quale si vogliono trarre le deduzioni conclusive e, da questa, selezionare un certo numero di unità da includere nello studio. Da una corretta selezione del campione può dipendere la validità dei risultati che emergeranno dall'indagine. L'**obiettivo del campionamento** è garantire che il campione scelto sia rappresentativo della popolazione (ovvero che racchiuda tutta la variabilità possibile esistente in tale popolazione), in modo tale che i risultati ottenuti nel campione siano applicabili alla stessa popolazione.

Prima di attuare la tecnica di campionamento d'interesse, può essere utile la **stratificazione**, al fine di evitare che un fattore confondente influenzi i risultati (vedere Capitolo 8). La stratificazione consiste nella suddivisione della popolazione in varie categorie secondo la variabile citata in modo che, una volta suddivisa, siano scelti unicamente i soggetti relativi alle categorie della variabile d'interesse.

Esempio: l'obiettivo è verificare se il consumo di marijuana aumenti il rischio di sviluppare schizofrenia, evitando tuttavia che i risultati subiscano l'interferenza della variabile relativa al consumo di altre sostanze stupefacenti (possibile fattore confondente). In tal modo, prima di scegliere il campione suddividiamo la popolazione, per esempio, in tre categorie in funzione della variabile "consumo di altre sostanze stupefacenti" (consumatori, non consumatori, ex consumatori) e in seguito il campionamento sarà effettuato solo sulla base del gruppo dei non consumatori.

La procedura di scelta delle unità statistiche che costituiscono il campione è oggetto della teoria dei campioni. Ci sono **due tipi di campioni**: probabilistici e non probabilistici.

Tecniche di campionamento probabilistico

Il campionamento probabilistico si basa sull'impiego della componente **casuale** per scegliere il campione all'interno della popolazione, che consente di conoscere le probabilità associate ad ogni singolo soggetto di essere scelto. L'uso del caso ai fini della selezione del campione (al posto di un criterio definito dallo sperimentatore) fa sì che esistano maggiori probabilità che il campione sia rappresentativo della popolazione, pertanto **le tecniche probabilistiche sono più efficaci e consentono di ottenere inferenze corrette sulla base di un campione**.

Esempio: se all'interno di una popolazione di 100 individui l'obiettivo è sceglierne 15 a caso, ogni individuo avrà 15 probabilità su 100 (15%) di essere scelto.

- Campionamento casuale semplice

Nel campionamento casuale semplice si estrae un campione in cui ogni individuo od oggetto della popolazione ha la stessa probabilità di essere selezionato; campioni della medesima dimensione hanno tutti la stessa probabilità di essere selezionati.

Si assegna un numero ad ogni soggetto della popolazione e in seguito si scelgono tutti i numeri necessari per raggiungere le dimensioni del campione richiesto.

Esempio: per ottenere un campione di cinque individui in una popolazione di 100 soggetti, si assegna ad ogni soggetto un numero dall'1 al 100. All'interno di un'urna si collocano 100 palline numerate e se ne estraggono cinque.

Ci sono due metodi fondamentali per la selezione del campione:

- Con reimmissione

Le unità, una volta selezionate, vengono rimesse nella lista da cui hanno la stessa probabilità di essere estratte di nuovo.

- Senza reimmissione

Dopo essere state selezionate una volta, le unità non vengono rimesse nella lista e non possono essere scelte di nuovo; cambia quindi anche la probabilità delle unità rimanenti di essere selezionate.

Il campionamento casuale semplice può essere, pertanto, effettuato senza reintrodurre gli elementi (gli individui scelti non possono essere scelti nuovamente) oppure reintroducendo gli elementi (gli individui scelti vengono reintrodotti nella popolazione dalla quale si ottiene il campione, in modo tale da poter essere scelti nuovamente). Il campionamento con reintroduzione degli elementi garantisce che in ogni singola estrazione le probabilità che un soggetto sia scelto siano le stesse. Tuttavia, all'interno di popolazioni di ridotte dimensioni, questo aspetto comporta il rischio che lo stesso individuo sia scelto più volte. In considerazione di ciò, tale campionamento trova generalmente applicazione in popolazioni estese, poiché in questi casi la probabilità che un soggetto sia scelto due volte è molto bassa.

- Campionamento casuale sistematico

Si assegna un numero a ciascun soggetto della popolazione con metodo casuale. Successivamente, anziché scegliere "n" numeri se ne sceglie solo uno e, a partire da questo, si ottiene il resto sulla base di una formula matematica.

Questa tecnica differisce dal campionamento casuale semplice solo dal punto di vista della tecnica di estrazione dei soggetti: le unità campionarie vengono estratte scorrendo la lista dei soggetti e selezionandone uno dato intervallo.

Esempio: per ottenere un campione di cinque individui in una popolazione di 100 soggetti, si assegna ad ogni soggetto, con metodo casuale, un numero dall'1 al 100. All'interno di un'urna si collocano 100 palline numerate, quindi si applica la formula matematica " $i + 10 \cdot x$ " (laddove " i " è il numero casuale ottenuto, mentre " x " è il numero che occuperà ogni individuo nel nostro campione). Si estrae una pallina dall'urna e il numero ottenuto è il 17. Gli individui scelti saranno i numeri 27, 37, 47, 57, 67.

- Campionamento stratificato

Il campionamento stratificato si articola in tre fasi: si suddivide la popolazione di riferimento in sottopopolazioni dette strati il più possibile omogenee; si estrae un campione da ogni strato; si uniscono i campioni corrispondenti ai singoli strati per ottenere il campione complessivo.

- Campionamento a stadi

La popolazione viene suddivisa in unità primarie e unità secondarie. Il campionamento si effettua in due stadi, ovvero attraverso due estrazioni: si estrae un campione di unità primarie e successivamente un campione di unità secondarie all'interno delle unità primarie estratte in precedenza.

- Campionamento a grappoli

La popolazione risulta naturalmente suddivisa in gruppi di unità spazialmente contigue, i quali sono costituiti da individui già presenti nella popolazione che, a loro volta, comprendono tutta la variabilità della popolazione campione. Pertanto sono campioni perfetti già esistenti naturalmente. Per identificare i grappoli all'interno di una popolazione, si potrebbe numerare ogni grappolo e selezionare, con metodo casuale, il grappolo o i grappoli necessari.