



Igiene, Statistica e Epidemiologia

11° EDIZIONE



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).



IG

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 HEBE SAFWAT MHMOUED ABDO (35)

CAUSIO FRANCESCO ANDREA (62)

GIAMPÀ VALENTINA (32)

PALLOTTA GIUSEPPE (16)

Relazione generale degli autori

- Abbenante Diego (84)
Airolo Carlo (52)
Andresciani Flavio (85)
Angellotti Giustina (8)
Arcidiacono Maria Grazia (8)
Baratto Luigi (88)
Barchi Alberto (22)
Barillà Giovanni (64)
Bellinelli Matteo (81)
Bertolotti Lorenzo (90)
Binello Nicolò (44)
Bonizzoni Matteo Aldo (27)
Brescia Benedetta (37)
Calleri Gaetano Silvio (10)
Capelli Cecilia (87)
Casella Raffaella (36)
Causio Francesco Andrea (62)
Celsa Ciro (61)
Ceraso Alessia (4)
Cerchione Claudio (50)
Ciancio Antonio (74)
Cicco Gerolamo (60)
Coco Celeste (59)
Coco Salvatore (53)
Coltorti Andrea (19)
Condello Francesco (46)
Conte Ennio (78)
Crapisi Angelo (14)
De Francesco Luca (33)
Del Bono Chiara (56)
Diana Alfredo (82)
Egidio Silvia (40)
Elhadidy Heba Sawhat
Mhmoued Abdo (35)
Facco Matteo (7)
Faggian Guido (86)
Favretti Martina (70)
Ferrante Bannera Anna (75)
Filippello Giulia (58)
Filippi Nicola (67)
Filomia Simone (33)
Fioccola Antonio (28)
Fischetti Giuseppe (30)
Forlani Davide (1)
Germano Francesco (39)
Giampà Valentina (32)
Giorgino Riccardo (47)
Giotto Massimo (29)
Girardi Antonia (54)
Giurazza Roberto (2)
Grosso Antonio (71)
Iannicari Federico (18)
Intonti Chiara (21)
Lavorgna Mariarosaria (68)
Leonardi Giuseppe (66)
Macellaro Monica (23)
Maggiore Maria Elena (92)
Magneterra Elisabetta (34)
Malvaso Antonio (20)
Mancini Antonio (92)
Mancini Giuseppina (55)
Manti Rebecca (9)
Marchini Caterina (79)
Mariani Alessandro (57)
Marino Annalisa (69)
Martinelli Canio (3)
Meccia Donato Vito (91)
Mele Alfonso (93)
Messina Domenico (18)
Nasillo Vincenzo (13)
Nocilla Federica (38)
Novielli Fabio (42)
Orlandi Riccardo (77)
Pallotta Giuseppe (16)
Palmieri Valeria (8)
Pecoraro Alessio (71)
Pelaia Corrado (75)
Peracino Rita (31)
Petrone Paolo (5)
Pigoni Alessandro (24)
Pilla Laura (76)
Pinelli Matteo (80)
Rindone Andrea (73)
Risi Luca (45)
Romano Claudia (65)
Romozzi Marina (89)
Rotundo Fioramante Lello (75)
Santalucia Roberto (49)
Sarli Walter Maria (15)
Scalia Giovanni (75)
Scalia Lorenzo (17)
Scalvini Davide (83)
Sciancalepore Pasqua Irene (63)
Scrima Ottavio (43)
Stefanini Simone (11)
Stella Leonardo (52)
Tramontana Filippo (72)
Trapea Francesco Giuseppe (75)
Trovato Federica (26)
Vagelli Filippo (9)
Venuti Francesco (25)
Vergara Andrea (6)
Vitale Carolina (51)
Vitale Federica (48)
Vitucci Carmen Barbara (12)
Vodola Emanuele (41)
- (1) Alma Mater Studiorum Università di Bologna, CSM Borge-Reno, Bologna. IT
(2) AO dei Colli - Ospedale Monaldi-Catugno, 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. Sant'Anna e SS Madonna della Neve, Boscorecase. 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 Ospedaliera Universitaria Careggi, Firenze. IT
(12) Azienda Ospedaliera 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 Dermatologico dell'Immacolata (ID)IRCCS, Roma - Dermatology Unit, Department of Clinical Internal, Anesthesiological and Cardiovascular Science, Università La Sapienza, Roma. IT
(27) Dipartimento di Anestesia e Terapia Intensiva, IRCCS San Raffaele Scientific Institute, Milano. IT
(28) Dipartimento di Anestesia 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. Miulli", Acquaviva delle Fonti. IT
(55) Università di Catania, Catania. IT
(56) Pediatrica ASL Barletta-Andria-Trani. IT
(57) Policlinico "S. Orsola", Bologna. IT
(58) Policlinico Umberto I di Roma, Roma. IT
(59) Royal Victoria Infirmary, Newcastle upon Tyne. UK
(60) Scuola di Medicina - AOUC Policlinico di Bari, Bari. IT
(61) Scuola di Specializzazione in Ematologia e Trapianto, Dip. Medicina di Precisione e Rigenerativa, Università degli Studi Aldo Moro, Bari. IT
(62) 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
(63) Sezione di Igiene generale e applicata, Dipartimento Universitario Scienze della Vita e Sanità Pubblica, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma. IT
(64) U.O. Foniatria e Riabilitazione dei disturbi della Comunicazione, ASL Lecce, Lecce. IT
(65) U.O. Psichiatria Mantova 1 - SPDC "Ospedale Carlo Poma", Mantova. IT
(66) U.O.C. di Pneumologia e Unità di Semintensiva Respiratoria presidio ospedaliero di Ostuni, Ostuni. IT
(67) U.O.C. Nefrologia e Dialisi ASL Brindisi, Brindisi. IT
(68) U.O.D. Chirurgia del Ginocchio, Artroscopia e Traumatologia Sportiva ASL Viterbo, Viterbo. IT
(69) Unità di Endocrinologia, diabetologia e andrologia, dipartimento di medicina clinica e chirurgia, Università Federico II di Napoli, Napoli. IT
(70) Unità di Immunoreumatologia, Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Roma. IT
(71) Unità di Endocrinologia, Dipartimento di Scienze Cliniche Internistiche, Anestesiologiche e Cardiovascolari, Sapienza Università di Roma, Roma. IT
(72) Unità di Urologia Oncologica, mini-invasiva robotica ed andrologia Azienda Ospedaliera Universitaria Careggi, Firenze. IT
(73) Unità Operativa di Anestesia e Terapia Intensiva, Ospedale Buccheri La Ferla, Palermo. IT
(74) Unità Operativa di Reumatologia, Humanitas Research Hospital, Rozzano, Milano. IT
(75) Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli", Dipartimento di Medicina di Precisione, Unità di Reumatologia, Napoli. IT
(76) Università degli Studi di Catanzaro "Magna Graecia", Catanzaro. IT
(77) Università degli Studi di Firenze, Firenze. IT
(78) Università degli Studi di Milano, Milano. IT
(79) Università degli Studi di Napoli "Federico II", Napoli. IT - Centro di Medicina della Riproduzione Clinica Mediterranea, Napoli. IT
(80) Università degli Studi di Parma, Parma. IT
(81) Università degli Studi di Siena, Siena. IT
(82) Università degli Studi di Verona, Ospedale della Donna e del Bambino, AOUI Verona UOC Ginecologia e Ostetricia, Verona. IT
(83) Università Federico II di Napoli, Napoli. IT
(84) University of Pavia, PhD in Experimental Medicine - Gastroenterologia ed Endoscopia Digestiva, Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia. IT
(85) UOC Dermatologia Ravenna - Lugo - Faenza, AUSL della Romagna, Ravenna. IT
(86) UOC Diagnostica per Immagini e Radiologia Interventistica, Ospedale S.M. Goretti, Latina. IT
(87) UOC Diagnostica per Immagini e Radioterapia, AOU "Federico II", Napoli. IT
(88) UOC Gastroenterologia ed Endoscopia Digestiva - IRCCS Policlinico San'Orsola - Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Bologna. IT
(89) UOC Neurologia e Stroke Unit Università degli Studi di Napoli "Federico II", Napoli. IT
(90) UOC Neurologia, Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli IRCCS, Roma - Dipartimento Universitario di Neuroscienze, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma. IT
(91) UOC Radiologia Diagnostica e Interventistica Extravascolare, AOU Parma, Parma. IT
(92) UOC Radiologia Vascolare ed Interventistica, AOU "San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona", Salerno. IT
(93) Department of Interdisciplinary Medicine (D.I.M.), Università di Bari Aldo Moro, Bari. IT
(94) Specialista Ambulatoriale ASM Matera, Matera. IT

IT=Italia / CH=Swizzera / AL=Albania / PA=Philadelphia, USA / UK=Regno Unito

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

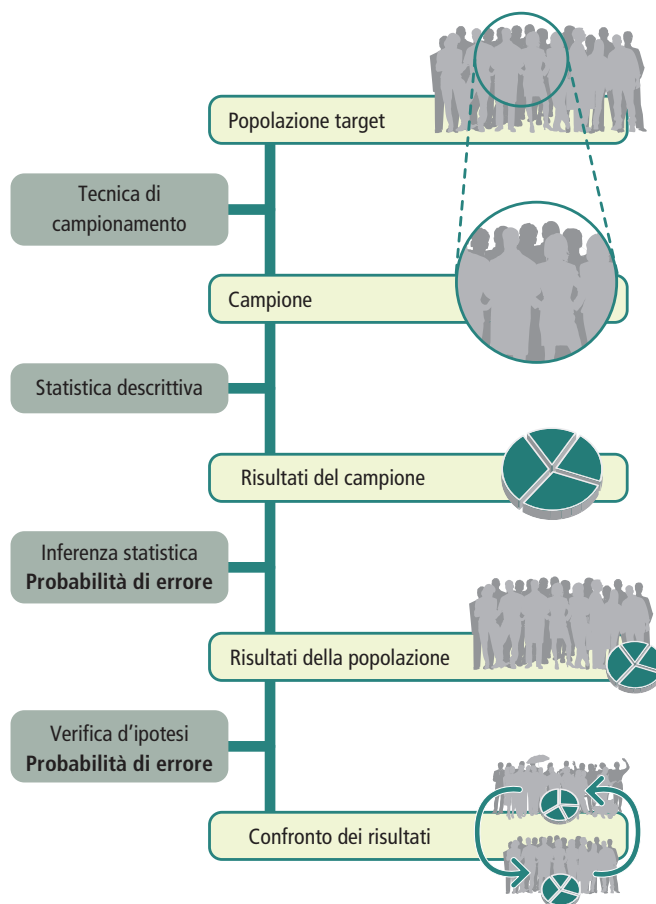


Figura 1.1: Stima di realizzazione di uno studio statistico.

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.

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 ogni 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·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.