



Accademia Italiana Medici Specializzandi

IG

Manuale di

IGIENE, STATISTICA ed EPIDEMIOLOGIA



10^a EDIZIONE
SSM 2024

www.accademiamedici.it

**Manuale di Igiene, Statistica ed Epidemiologia
Decima edizione - Concorso Nazionale SSM 2024**

ISBN

9788833412160

DEPOSITO LEGALE

Come per Legge

ACADEMIA DE ESTUDIOS MIR, S.L.

www.academiamir.com

info@academiamir.com

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 ad Ottobre 2023 da Imedisa

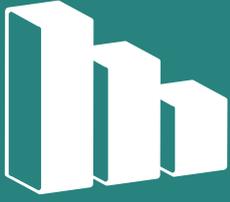
È vietata qualsiasi riproduzione, anche parziale, di quest'opera.
Qualsiasi copia o riproduzione effettuata con qualsiasi procedimento (fotografia, microfilm, nastro magnetico, disco o altro) costituisce una contraffazione passibile delle pene previste dalla legge sulla tutela dei diritti d'autore.

La protezione dei diritti d'autore si estende sia ai contenuti redazionali della pubblicazione sia alla grafica, alle illustrazioni ed 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 ED EPIDEMIOLOGIA



IG

IGIENE, STATISTICA ED EPIDEMIOLOGIA

AUTORI

Direzione editoriale

MANCINI ANTONIO (87)
MAGGIORE MARIA ELENA (87)
MELE ALFONSO (25)
MASTROLEO FEDERICO (21)

Autori

CRAPISI ANGELO (8)
GIOTTA MASSIMO (69)
CAUSIO FRANCESCO ANDREA (36)
MASTROLEO FEDERICO (21)
GUIDA ILARIA (64)

Relazione generale degli autori

Abbenante Diego (53)	Coltorti Andrea (45)	Germano Francesco (74)	Marino Annalisa (42)	Rindone Andrea (47)
Aguzzi Alberto (89)	Condello Francesco (9)	Giotta Massimo (69)	Martinelli Canio (34)	Romano Claudia (57)
Airola Carlo (70)	Conte Ennio (49)	Girardi Antonia (22)	Mastroleo Federico (21)	Romozzi Marina (56)
Andresciani Flavio (83)	Crapisi Angelo (8)	Giurazza Roberto (2)	Meccia Donato Vito (58)	Rotundo Fioramante Lello (44)
Angelotti Giustina (64)	De Francesco Luca (12)	Grosso Antonio (86)	Mele Alfonso (25)	Santalucia Roberto (23)
Anzivino Roberta (77)	Del Bono Chiara (31)	Guida Ilaria (59)	Meschi Claudia (79)	Sarli Walter Maria (78)
Arcidiacono Maria Grazia (64)	Di Domenico Pasquale (41)	Iacono Elisa (35)	Nasillo Vincenzo (65)	Scalia Giovanni (44)
Baratto Luigi (72)	Diana Alfredo (3)	Iannone Claudia (47)	Nocilla Federica (67)	Scalia Lorenzo (61)
Barchi Alberto (40)	Egididi Silvia (17)	Intoni Chiara (13)	Novarese Cristina (51)	Scalvini Davide (88)
Barillà Giovanni (81)	Facco Matteo (5)	Lavorgna Mariarosaria (66)	Orlandi Riccardo (48)	Sciancalepore Pasqua Irene (38)
Bertolotti Lorenzo (84)	Faggian Guido (85)	Leonardi Giuseppe (39)	Paccione Andrea (60)	Scrima Ottavio (18)
Bertuglia Giuseppe (28)	Favretti Martina (55)	Libretti Alessandro (7)	Paturelli Marta (20)	Stella Leonardo (70)
Binello Nicolò (90)	Ferrante Bannera Anna (44)	Loi Federico (29)	Pecoraro Alessio (86)	Tramontana Filippo (32)
Bonizzoni Matteo Aldo (10)	Filippello Giulia (52)	Lovisolo Stefano (26)	Pelaia Corrado (44)	Tropea Francesco Giuseppe (44)
Cascella Raffaella (80)	Filippi Nicola (27)	Macellaro Monica (46)	Petrella Giacomo (73)	Trovato Federica (54)
Causio Francesco Andrea (36)	Filomia Simone (12)	Maggiore Maria Elena (87)	Petrone Paolo (15)	Vagelli Filippo (6)
Cavalli Silvia (47)	Fimiano Federica (19)	Magnaterra Elisabetta (14)	Pigoni Alessandro (82)	Venuti Francesco (91)
Celsa Ciro (68)	Fioccola Antonio (4)	Malvaso Antonio (11)	Pilla Laura (78)	Vergara Andrea (62)
Ceraso Alessia (92)	Fischetti Giuseppe (63)	Mancini Antonio (87)	Pinelli Matteo (50)	Vitale Carolina (71)
Cerchione Claudio (24)	Forlani Davide (11)	Mancini Giuseppina (30)	Porro Giuseppe (76)	Vodola Emanuele (16)
Coco Salvatore (43)	Garbaro Francesco Manlio (75)	Mariani Alessandro (33)	Priano Andrea (37)	

- (1) Alma Mater Studiorum - Università di Bologna CSM Borgo-Reno, Bologna. IT
- (2) AO dei Colli - Ospedale Monaldi-Cotugno, Napoli AOU "Luigi Vanvitelli", Napoli, Napoli. IT
- (3) AOU Federico II, Napoli. IT
- (4) AOUC Careggi, Università degli Studi di Firenze, Firenze. IT
- (5) Azienda Ospedale-Università degli Studi di Padova, Padova. IT
- (6) Azienda Ospedaliera Universitaria Pisana, Pisa. IT
- (7) Azienda Ospedaliera Universitaria Maggiore della Carità, Novara. IT
- (8) Azienda USL di Piacenza, Piacenza. IT
- (9) Cardio Center, IRCCS Humanitas Research Hospital, Rozzano, Milano. IT
- (10) Department of Anesthesia and Intensive Care, IRCCS San Raffaele Scientific Institute, Milano. IT
- (11) Department of Brain and Behavioral Sciences, IRCCS Fondazione "C. Mondino" - Istituto Neurologico Nazionale, Pavia. IT
- (12) Department of Cardiovascular and Pulmonary Sciences, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma. IT
- (13) Department of Clinical, Internal Medicine, Anesthesiology and Cardiovascular Sciences, Università La Sapienza di Roma, Roma. IT
- (14) Dipartimento di Scienze della Salute, Sezione di Dermatologia, Università di Firenze, Firenze. IT
- (15) Direzione Generale, ASL BA, Bari. IT
- (16) Endocrinologia e malattie del metabolismo, Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS, Roma. IT
- (17) Endocrinologia e Malattie del Metabolismo, Università Campus Bio-Medico di Roma, Roma. IT
- (18) Fondazione Policlinico Universitario "A. Gemelli" IRCCS - UCSC, Roma. IT
- (19) Gastroenterologia ed Endoscopia Digestiva - AOU Città della Salute e della Scienza di Torino, Università di Torino, Torino. IT
- (20) Gastroenterologia
- (21) IEO - Istituto Europeo di Oncologia, Milano. IT
- (22) Istituto Europeo di Oncologia, IEO, IRCCS, Milano. IT
- (23) Istituto Europeo di Oncologia, Milano. IT
- (24) Istituto Ramagnolo per lo Studio dei Tumori "Dino Amadori" - IRST IRCCS, Meldola. IT
- (25) OMCeO Cosenza, Cosenza. IT
- (26) Ospedale Civile SS Antonio e Margherita, Tortona. IT
- (27) Ospedale di Belcolle, Viterbo. IT
- (28) Ospedale Malinette Torino, Torino. IT
- (29) Ospedale Policlinico Santi'Orsola-Malpighi, Bologna. IT
- (30) Pediatra ASL Barletta-Andria-Trani. IT
- (31) Policlinico "S. Orsola", Bologna. IT
- (32) Policlinico Paolo Giaccone, Palermo. IT
- (33) Policlinico Umberto I di Roma, Roma. IT
- (34) Policlinico Universitario G. Martino, Messina. IT
- (35) Policlinico Universitario, Catania. IT
- (36) Sezione di Igiene Generale e Applicata, Dipartimento Universitario Scienze della Vita e Sanità Pubblica, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma. IT
- (37) U.O. Clinica Dermatologica, Università di Genova, Genova. IT
- (38) U.O. Foniatria e Riabilitazione dei disturbi della Comunicazione, ASL Lecce, Lecce. IT
- (39) U.O.C. Nefrologia e Dialisi ASL Brindisi, Brindisi. IT
- (40) Unità di Gastroenterologia ed Endoscopia Digestiva - IRCCS Ospedale San Raffaele, Milano - Università Vita e Salute San Raffaele, Milano. IT
- (41) Unità di Gastroenterologia, Dipartimento di Medicina, Chirurgia e Odontoiatria "Scuola Medica Salernitana", Università degli Studi di Salerno, Salerno. IT
- (42) Università Campus Biomedico di Roma, Roma. IT
- (43) Università degli Studi di Catania, Catania. IT
- (44) Università degli Studi di Catanzaro "Magna Graecia", Catanzaro. IT
- (45) Università degli Studi di Messina - Policlinico Gaetano Martino, Messina. IT
- (46) Università degli Studi di Milano - Ospedale Luigi Sacco, Milano. IT
- (47) Università degli Studi di Milano, Medicina e Chirurgia -ASST Gaetano Pini-CTO, UOC di Reumatologia, Milano. IT
- (48) Università degli Studi di Milano, Milano. IT
- (49) Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli. IT
- (50) Università degli Studi di Siena, Siena. IT
- (51) Università degli Studi di Torino - AOU Città della Salute e della Scienza di Torino, Torino. IT
- (52) Università di Catania, Catania. IT
- (53) UOC Dermatologia Ravenna-Lugo-Faenza, AUSL della Romagna, Rimini. IT
- (54) UOC Dermatologia, Università La Sapienza di Roma, Roma. IT
- (55) UOC di Reumatologia, Dipartimento di Scienze Cliniche Internistiche, Anestesiologiche e Cardiovascolari, Sapienza Università di Roma, Roma. IT
- (56) UOC Neurologia, Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli IRCCS, Roma - Dipartimento Universitario di Neuroscienze, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma. IT
- (57) UOC Pneumologia clinica e interventistica, AOU Sassari, Sassari. IT
- (58) UOSD Radiologia vascolare ed interventistica, AOU San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona, Salerno. IT
- (59) Azienda Ospedaliera Universitaria Consorziale Policlinico di Bari, Bari. IT
- (60) Division of Cardiology, Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori "Fondazione Giovanni Pascale" IRCCS, Napoli. IT
- (61) Centro Alte Specialità e Trapianti (CAST), Divisione di Cardiologia, Policlinico Universitario G. Rodolico - S. Marco, Catania. IT
- (62) Cardiologia Clinica Universitaria, AORN Sant'Anna e San Sebastiano, Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli", Caserta. IT
- (63) Department of Emergency and Organ Transplants Cardiac Surgery Unit, University of Bari Medical School, Bari. IT
- (64) Azienda Ospedaliera Universitaria Consorziale Policlinico di Bari, Bari. IT
- (65) Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena, Modena. IT
- (66) Unità di Endocrinologia, Diabetologia e Andrologia, Dipartimento di Medicina Clinica e Chirurgia, Università Federico II di Napoli, Napoli. IT
- (67) Divisione di Endocrinologia, Diabetologia e Malattie del Metabolismo Dipartimento Medico Generale Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona, Verona. IT
- (68) Sezione di Gastroenterologia ed Epato-gastroenterologia, Dipartimento di Promozione della Salute, Materno-Infantile, Medicina Interna e Specialistica di Eccellenza (PROMISE),
- Dipartimento di Discipline Chirurgiche, Oncologiche e Stomatologiche (DICHIRON) Università di Palermo, Palermo. IT
- (69) Dipartimento Interdisciplinare di Medicina, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Bari. IT
- (70) Medicina Interna e Gastroenterologia, Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS Roma, Roma. IT
- (71) Medicina Interna Dipartimento di Scienze Mediche Policlinico Tor Vergata Roma, Roma. IT
- (72) UOC Neurologia e Stroke Unit Università degli Studi di Napoli "Federico II", Napoli. IT
- (73) UOC Neurochirurgia - ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda - Università degli Studi di Milano, Milano. IT
- (74) Department of Neurology IRCCS Policlinico San Martino, Genova. IT
- (75) Department of Biomedical Sciences, Humanitas University, Pieve Emanuele, Milano. IT
- (76) U.O.C. Otorinolaringoiatria, Ospedale V. Fazzi, Lecce. IT
- (77) U.O.C. Otorinolaringoiatria, Ospedale Di Venere, ASL BA, Bari. IT
- (78) Azienda Ospedaliera Universitaria Anna Meyer, Firenze. IT
- (79) Azienda Ospedaliera Universitaria Pisana - UO Pneumologia, Pisa. IT
- (80) Dipartimento di Scienze Biomediche, Università Cattolica Nostra Signora del Buon Consiglio, Tirana. AL
- (81) Azienda Ospedaliera-Universitaria Senese di Santa Maria alle Scotte, Siena. IT
- (82) Department of neurosciences and mental health, Fondazione IRCCS Ca' Granda, Ospedale Maggiore Policlinico, Milano. IT
- (83) UOC Radiologia diagnostica e interventistica Ospedale S.M. Goretti, Latina. IT
- (84) UOC Radiologia, Dipartimento Diagnostico AOU di Parma, Parma. IT
- (85) UOC Diagnostica per immagini e Radioterapia AOU "Federico II", Napoli. IT
- (86) Ospedale Careggi, Università degli Studi di Firenze, Firenze. IT
- (87) Department of Interdisciplinary Medicine (D.I.M.), Università di Bari Aldo Moro, Bari. IT
- (88) S.C. Gastroenterologia - Endoscopia Digestiva, Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia - Università degli Studi di Pavia, Pavia. IT
- (89) IRCCS Azienda Ospedaliera Universitaria di Bologna, Bologna. IT
- (90) 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.
- (91) Unità di Malattie Infettive Dipartimento di Scienze Mediche Ospedale Amedeo Savoia Università di Torino, Torino. IT
- (92) Struttura ó ASP, Palermo. IT

IT=Italia / CH=Swizzera / AL=Albania

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. Notifica delle malattie infettive	56
11.2. Sistemi di notifica delle malattie infettive in Italia	57
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
13.5.	Microrganismi, alimenti e patologie	63
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)	80
19.1.4.	Adolescenza (11-18 anni)	81
19.1.5.	Età adulta (19-64 anni)	81
19.1.6.	Donne in età fertile	81
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	83
19.5.	Vaccini anti COVID-19	83
CAPITOLO 20	AMBIENTI INDOOR	87
20.1.	Sindrome dell'edificio malato (sick building syndrome, SBS)	87
20.2.	Patologie associate agli edifici (building-related illnesses, BRI)	87
VALORI NORMALI IN IGIENE, STATISTICA ED EPIDEMIOLOGIA.....		88
BIBLIOGRAFIA		89
INDICE DEGLI ACRONIMI		90



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**.

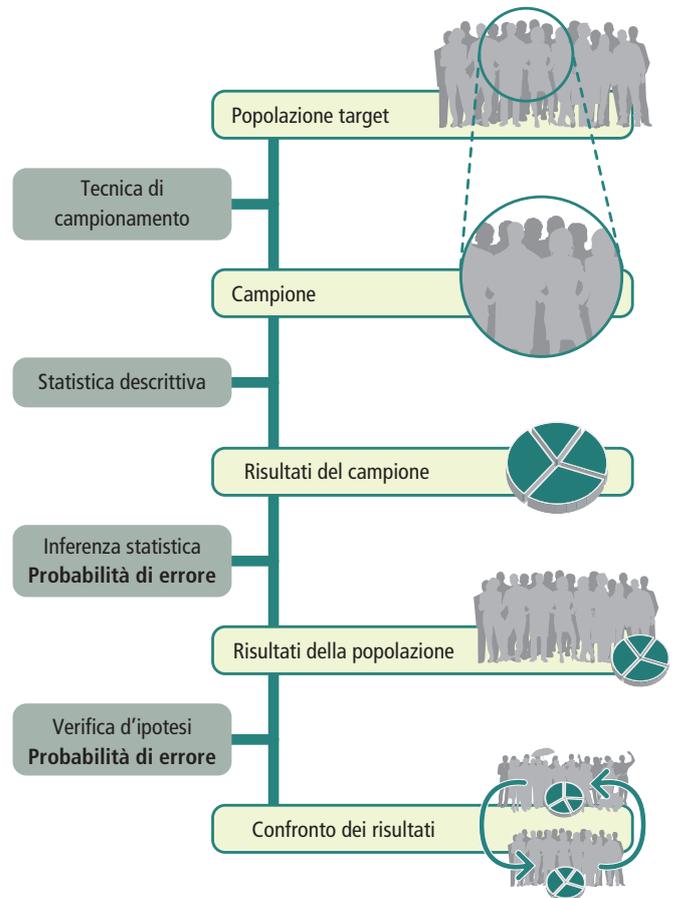


Figura 1.1: Stima di realizzazione di uno studio statistico.

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.