

LINEE GUIDA PER LA STESURA DI UNA TESI DI LAUREA

Approvate nel Consiglio di CdS del 25/03/2024

Introduzione - Che cos'è la tesi di laurea e le sue principali tipologie

L'elaborazione della tesi rappresenta un momento fondamentale nel percorso formativo dello studente per almeno tre motivi principali: costituisce l'ultima tappa di un lungo viaggio che vuole essere concluso in bellezza; per la prima volta nel suo curriculum lo studente affronta e sviluppa autonomamente un tema, ovviamente sotto la supervisione del docente relatore, utilizzando non più un testo o il materiale didattico fornito dal docente del singolo corso, ma la metodologia della ricerca che dovrebbe aver acquisito durante l'intero corso di studi; infine, perché la tesi raggiunga il suo obiettivo formativo è indispensabile la realizzazione di un rapporto costruttivo con il docente relatore, ed eventualmente anche con il suo gruppo di ricerca, sulla base dei cui suggerimenti e consigli lo studente sviluppa il tema della tesi.

Per questo motivo è importante che lo studente, una volta identificato il tema generale della tesi che vorrebbe svolgere, contatti il docente di riferimento per chiedergli non solo se il tema scelto è appropriato, ma in particolare la sua reale disponibilità a seguirlo in questo percorso, dal momento che la costruzione del rapporto relatore-studente richiede necessariamente la responsabilizzazione di entrambi. Il contatto deve essere effettuato con largo anticipo sulla presunta data della discussione, tenendo anche conto che, come si vedrà successivamente, i tempi di svolgimento della tesi sono differenti a seconda della sua tipologia: le tesi sperimentali richiedono in genere più tempo rispetto a quelle compilative.

In accordo con il Regolamento di Ateneo, il relatore della tesi deve essere un docente dell'Università di Bologna titolare di un insegnamento nell'Anno Accademico di svolgimento della tesi. Dal dialogo con il docente relatore deriva anche la scelta del tipo di tesi da sviluppare. Tradizionalmente si distinguono due tipi di tesi, anche se oggi questa distinzione non è più così netta: tesi compilativa e tesi sperimentale.

La tesi compilativa, detta anche tesi teorica, è il risultato di un lavoro di ricerca dei dati disponibili in letteratura su di un determinato argomento. In termini pratici sviluppare una tesi compilativa significa ricercare e riportare gli studi che sono stati già condotti sull'argomento selezionato, raccogliendoli in maniera coerente attraverso una corretta analisi. Il contributo personale dello studente diventa quindi quello di riassumere, sul tema oggetto dello studio, lo stato dell'arte delle conoscenze, evidenziandone in particolare quelle condivise e quelle invece ancora in discussione.

La tesi sperimentale o di ricerca, riporta in maniera critica i risultati di una ricerca effettuata per cercare di dare una risposta ad uno specifico quesito. Anche in questo caso sarà necessario preliminarmente effettuare una revisione della letteratura esistente, in funzione dello specifico obiettivo della ricerca e delle modalità metodologiche per raggiungerlo. Una volta definito l'obiettivo della ricerca, sarà necessario identificare, e quindi applicare, la metodologia scientifica necessaria per ottenere quei risultati utili a rispondere al quesito di partenza. In questo tipo di tesi, lo studente è parte di un gruppo di ricerca.

Come scritto in precedenza questa divisione tra tesi compilativa e tesi sperimentale in realtà non è così netta, dal momento, che differenti sono le modalità di affrontare lo stato dell'arte su di uno specifico argomento. Infatti, si può effettuare una revisione narrativa della letteratura, ottenendo una visione panoramica di un determinato argomento, rispondendo a domande ampie e generali che analizzano l'intero contesto, clinico ed epidemiologico, di una patologia. Differente è la **revisione**

sistematica che ha l'obiettivo di raccogliere e sintetizzare tutti i dati disponibili su di un determinato argomento, in modo completo, trasparente e riproducibile. Quest'ultima differisce dalla revisione tradizionale in quanto riunisce, in una unica misura di efficacia, i risultati di tutti gli studi condotti su di un determinato argomento, fornendo quindi una stima basata su di una più ampia popolazione; questa stima è statisticamente più forte e, di conseguenza, clinicamente più affidabile. Alla revisione sistematica si può aggiungere **la meta-analisi**, che rappresenta una analisi quantitativa che consente di combinare i risultati di più studi condotti su di uno specifico argomento, fornendo al termine un unico dato conclusivo che risponde al quesito clinico che si è voluto affrontare. Questa analisi è particolarmente utile quando ad esempio esiste incertezza nella valutazione di efficacia di un determinato trattamento o di una determinata metodologia diagnostica, quando i risultati dei singoli studi non sono univoci; oppure perché i singoli studi sono stati effettuati su pochi pazienti e quindi, valutati singolarmente, non sono in grado di fornire un risultato affidabile. La meta-analisi consente pertanto di giungere ad una conclusione più rilevante, affidabile e con una elevata potenza statistica.

In tema di tipologia della tesi, appare evidente come effettuare una revisione sistematica, con o senza meta-analisi, richieda un tempo ed un impegno nettamente superiori a quelli richiesti per una revisione narrativa, configurandosi pertanto come tesi sperimentale.

Metodo scientifico e scrittura di una Tesi di Laurea sperimentale

Le diverse parti di cui si compone una Tesi di Laurea sperimentale corrispondono esattamente alle sezioni tipiche di un articolo scientifico. Esse riflettono le fasi classiche del metodo scientifico galileiano, il quale a sua volta esemplifica la modalità con cui la ragione umana si muove per conoscere. L'ambito scientifico è per definizione limitato alle realtà misurabili.

Di seguito verrà sviluppato un parallelismo tra ragione, metodo scientifico e parti della Tesi.

Quindi, si entrerà nel dettaglio di come sviluppare ciascuna parte della Tesi.

Infine, si daranno suggerimenti di ordine generale per scrivere la Tesi nel modo migliore.

Ragione, metodo scientifico e parti della Tesi

RAGIONE	METODO SCIENTIFICO	TESI - ARTICOLO
1. Realismo 2. Ragionevolezza 3. Moralità	1. Osservazione; Ipotesi 2. Verifica sperimentale 3. Risultato	1. Introduzione; Scopo della ricerca 2. Metodi 3. Risultati e Discussione

1. Realismo. *A few observation and much reasoning lead to error; many observations and a little reasoning to truth* (Alexis Carrel, Premio Nobel per la Medicina e la Fisiologia 1912). Ossia: non privilegiare uno schema che si abbia già presente alla mente rispetto alla osservazione *intera, appassionata, insistente* del **fatto reale**. Il punto di partenza del metodo scientifico è l'osservazione del reale così com'è, per poi formulare ipotesi che spieghino i fatti. Nella Tesi, la "**Introduzione**" ricapitola i fatti noti, dai quali si parte per una nuova ricerca.

2. Ragionevolezza. Un modo di agire che esprima e realizzi la ragione: un'azione è ragionevole se ha *ragioni adeguate*. La verifica sperimentale di una ipotesi deve quindi servirsi di metodi (o procedimenti) adeguati all'oggetto da conoscere. Nella Tesi, la sezione "**Metodi**" descrive e giustifica i metodi scelti per verificare l'ipotesi.

3. Moralità. Nella dinamica umana del conoscere incide la moralità: *l'amore alla verità dell'oggetto* più di quanto si sia attaccati alle opinioni che già ci siamo fatti su di esso. Il metodo scientifico richiede limpidezza nel constatare se i risultati confermino o confutino l'ipotesi di partenza, senza farsi bloccare da preconcetti o interessi propri. Nella Tesi, la sezione "**Risultati**" deve riportare i reali risultati ottenuti, mentre la "**Discussione**" deve interpretarli senza forzature, per capirne il significato.

Scopo delle parti della Tesi - e conseguenze per la loro stesura

L'aspetto più importante da tener presente nello scrivere *tutte* le parti di una Tesi, o di un articolo, è il rispetto per il Lettore. Il Lettore deve essere messo in grado di poter vedere il problema nella stessa prospettiva dell'Autore. Il Lettore non deve far fatica a comprendere, perché l'Autore si è sforzato poco di essere chiaro e comprensibile. Teniamo presente un antico detto: *Se fatica di più il Poeta, fatterà di meno il Lettore*.

Titolo (Title)

Il Titolo deve permettere di identificare il campo di ricerca, inoltre accenna al metodo usato e se possibile al risultato ottenuto. Deve quindi essere chiaro e descrittivo. Spesso è l'unica cosa letta di un articolo.

Si possono usare sottotitoli; è meglio evitare formule ed abbreviazioni. Come fonte di ispirazione, è utile leggere molti titoli di articoli pubblicati nel campo di indagine considerato.

Riassunto (Abstract, Summary)

Fornisce una sintesi di tutti gli aspetti rilevanti dell'intero articolo. Dev'essere quindi completo, accurato e obiettivo. Dev'essere comprensibile per i non esperti della materia. Non dovrebbe superare la lunghezza di 250 parole. Deve contenere questi elementi (che alcune riviste scientifiche presentano in sottosezioni specifiche dell'Abstract): obiettivi e scopo della ricerca, metodi impiegati, risultati principali, conclusioni principali.

Introduzione (Introduction, Background)

La Introduzione descrive il contesto del problema al momento dell'inizio del lavoro. Dev'essere completa e lucida: è una sorta di (mini)*review* (rassegna) di quanto è già noto sull'argomento. Inquadra il contesto storico del problema, citando le fonti relative anche a fatti comunemente accettati. Le affermazioni e i dati presentati, così come eventuali Figure, devono essere associati ad un puntuale riferimento bibliografico. L'Autore deve rielaborare e sintetizzare la letteratura biomedica esistente sull'argomento. Il Lettore deve essere messo in grado di capire la necessità dello studio e di simpatizzare con esso.

L'ultima parte della Introduzione può anche essere una sezione separata: **Scopo della ricerca**. In tale parte viene descritto lo scopo specifico dello studio presentato, che viene giustificato da quanto è stato premesso.

L'Introduzione deve essere di lunghezza proporzionata alla parte sperimentale da cui è seguita: non dev'essere un trattato onnicomprensivo e dispersivo.

Materiali e Metodi (Materials and Methods)

Ogni **metodo** scelto deve essere adeguato alla conoscenza dell'oggetto considerato. Il criterio fondamentale da seguire per scrivere questa parte è quello di chiedersi se il Lettore sarebbe in grado di *replicare* le osservazioni e gli esperimenti sulla base di quanto da noi riportato circa il nostro sistema sperimentale. Occorre quindi fornire i dettagli completi di tutti gli esperimenti, anche usando semplicemente citazioni di articoli già pubblicati che contengano tali dettagli, in tal caso esplicitando eventuali variazioni di specifici passaggi della procedura. I **Materiali** includono: pazienti, campioni, reagenti, strumenti ecc. In ambito scientifico, un Autore dovrebbe rendere **disponibili**: i materiali biologici come geni clonati in vettore, linee cellulari, ceppi di organismi ecc., gli algoritmi e i software impiegati, e deve rimanere disponibile a fornire ulteriori dettagli sui Metodi e sui Risultati, se essi gli vengono richiesti.

Risultati (Results)

Lo scopo di questa sezione è quello di riferire tutti i dati principali ottenuti nel corso degli esperimenti (*findings*). Si usano riassunti dei dati, Tabelle, Figure. È utile una struttura delle sottosezioni che ricalchi la struttura della sezione "Metodi", presentando per ogni metodologia usata i relativi risultati.

Discussione (Discussion)

Nella "Discussione" si discute criticamente il significato dei propri risultati. Non si deve temere di presentare metodiche o risultati che non rientrino nelle tendenze comunemente seguite, purché si esplicitino le decisioni prese e se ne diano le ragioni. È importante differenziare chiaramente i propri dati da quelli degli altri, che pure possono rientrare della Discussione. I dati ottenuti si confrontano con quelli reperibili nella letteratura scientifica esistente. Va indicato con chiarezza il livello di certezza delle conclusioni raggiunte (evitando una "sovra-interpretazione" dei dati). È importante evidenziare anche i limiti dello studio, e come essi si potranno superare in studi successivi. Alla fine, si evidenziano le prospettive aperte dai risultati presentati. Affermazioni finali sintetiche ("Conclusioni" - "Conclusions") possono chiudere la Discussione, o essere presentate in una piccola sezione finale distinta.

Come scrivere bene una Tesi di Laurea

1. **Leggere** buoni testi scientifici è il modo migliore di imparare a scrivere bene testi scientifici. È quindi di grande utilità leggere testi autorevoli relativi al proprio campo di indagine, ad esempio: articoli classici e/o pubblicati su riviste prestigiose: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>; relazioni tenute da Medici e Ricercatori insigniti del premio Nobel nel corso della cerimonia di conferimento, disponibili nel sito: <https://www.nobelprize.org/>; capitoli di libro reperibili, sull'argomento, in trattati di riconosciuto riferimento per la disciplina.
2. Dedicare del tempo anche a cercare e a realizzare buone **Figure**. È ben noto il detto giapponese "Mille parole non valgono un disegno". Del resto, il pittore americano Edward Hopper osservava: "Se potessi esprimerlo con le parole non ci sarebbe nessuna ragione per dipingerlo".
3. Far **rileggere** la Tesi, oltre che, ovviamente, a Relatori e Correlatori, ad Amici e Colleghi: nuovi Lettori aumentano il numero di utili correzioni degli inevitabili errori, e segnalano oscurità ed ambiguità del testo.

4. **Evitare errori** molto comuni di esposizione, sono difetti di forma ma generano diffidenza sul contenuto.
- Uso di un **tono** espositivo troppo informale (punti esclamativi, puntini di sospensione, semplificazioni eccessive, ecc.) o al contrario troppo rigido (il testo deve comunque suscitare interesse, può contenere citazioni letterarie pertinenti ecc.).
 - Mescolanza di **lingue**: la Tesi in ambito biomedico può essere redatta in italiano **oppure** in inglese (in quanto lingua predominante delle fonti, in tal caso stendendo in italiano, oltre che in inglese, la sola sezione "Riassunto"/"Abstract"), ma una volta fatta la scelta occorre essere coerenti ed usare il corsivo o le virgolette per tutti i termini di una lingua diversa che si ritiene di dover comunque usare, se indispensabile (*Dura lex, sed lex*). Rientrano in questo tipo di errore i "falsi amici" (parole trascinate da una lingua all'altra per somiglianza del suono, ma sbagliando la traduzione, ad esempio "disordine" per "disorder", che in inglese vuol dire "malattia", ecc.: <https://terminologiamedica.com/>) e gli agghiaccianti anglicismi gergali ("tubo" per "provetta"-*tube*, "spinare" per centrifugare-*to spin*, "overespresso" per "sovraespresso"-*overexpressed* ecc.). Una supplica: mai usare "sottomettere" (un testo) al posto di "inviare", "sottoporre"-*submit*: <https://accademiadellacrusca.it/> Ci si sottomette (nel caso) all'invasore, non ad un *Editor*.
 - Imprecisioni nel **formato**: irregolarità del formato dei paragrafi; mancata dichiarazione del significato di una abbreviazione o acronimo la prima volta - e solo la prima volta - che compare nel testo; mancanza di uniformità dello stile con cui sono riportati i riferimenti bibliografici.

Ricerca bibliografica

La ricerca bibliografica rappresenta un processo fondamentale nell'esecuzione dell'elaborato di tesi. Una corretta ricerca bibliografica può permettere di comprendere a fondo la cornice contestuale in cui si svolge il progetto, fornire il background necessario per la scrittura dell'introduzione e costituire il riferimento per la discussione.

La ricerca delle fonti va effettuata con metodo critico, in modo da riuscire ad ottenere una panoramica aggiornata dell'argomento. Data la comprensibile difficoltà nell'orientarsi inizialmente in maniera autonoma, sarebbe consigliato che il relatore fornisca allo studente una rassegna di articoli considerati fondamentali nello specifico ambito di ricerca. Una volta studiate approfonditamente queste fonti ed acquisita padronanza dell'argomento, lo studente può approcciarsi all'utilizzo dei principali motori di ricerca in ambito medico e biomedico. Esistono vari esempi di queste database, ma il più utilizzato e omnicomprensivo è PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>). Da questa pagina è possibile inserire nella maschera di ricerca i termini chiave della ricerca bibliografica, ottenendo come output tutti i lavori indicizzati contenenti tali parole. I risultati ottenuti dovranno essere filtrati, leggendo in un primo momento titolo e abstract, per selezionare quelli potenzialmente inerenti allo scopo. La ricerca può risultare troppo sensibile, e quindi risultare in una serie di informazioni non inerenti all'argomento della tesi, oppure troppo specifica, rischiando di perdere alcuni articoli importanti. Per ottenere un giusto bilanciamento tra questi due aspetti è importante inserire le parole chiave della vostra ricerca, senza però restringere eccessivamente il campo per evitare di escludere lavori più generali ma potenzialmente importanti. È possibile, inoltre, implementare le tecniche di ricerca bibliografica secondaria, come la consultazione della bibliografia degli articoli pubblicati sul tema di interesse ed in particolare delle revisioni della letteratura (reviews).

Una volta ottenuta una prima bibliografia, va ricordato come i lavori scientifici non abbiano tutti lo stesso livello di evidenza, e di come esista una piramide gerarchica delle diverse tipologie di evidenze. Per comprendere l'impatto di ogni specifico lavoro sull'argomento, va prima di tutto analizzata la tipologia dello studio. Per una trattazione specifica ed aggiornata del tema, che esula dallo scopo di questo documento, si rimanda a ebm.bmj.com/content/21/4/125. In questa sede si ricorda come studi randomizzati siano considerati il grado più alto della piramide delle evidenze. A seguire, in ordine di importanza, vi sono gli studi di coorte prospettici e retrospettivi, gli studi caso-controllo e le serie di casi o case report. Per andare ad analizzare in maniera cumulativa questi studi, si possono effettuare meta-analisi o revisioni sistematiche, prodotte secondo un metodo rigoroso e che offrono un importante strumento per avere una visione di insieme di tutti i dati. Il livello di evidenza di una meta-analisi è pari a quello dello studio di minore livello di evidenza che contiene. In ultimo esistono le revisioni "narrative" della letteratura, che forniscono una importante base di studio ma che non sono considerate un livello di evidenza.

Da ricordare inoltre come non tutte le riviste scientifiche adottino lo stesso rigore per la peer-review dei lavori. La valutazione della qualità di una rivista è un processo complesso e in via di discussione, ma va considerata nella ricerca bibliografica. Per semplicità, si consiglia di considerare l'impact factor della rivista, un valore pubblicamente accessibile fornito da tutte le riviste, consultabile tramite proxy Unibo su <https://jcr-clarivate-com.ezproxy.unibo.it/jcr/home?Init=Yes&SrcApp=IC2LS>. Semplificando, più è alto l'impact factor più la rivista è citata, e quindi maggiore è la sua credibilità nella comunità scientifica. Puramente a titolo di esempio, consideriamo che riviste molto importanti in ambito medico e biomedico e con alto impact factor siano quelle del gruppo Nature e Science, il New England Journal of Medicine e quelle dei gruppi Lancet, JAMA e BMJ.

Per concludere, è importante ricordare come la ricerca bibliografica sia un processo iterativo, da ripetere ciclicamente con l'avanzamento dello studio. Se applicato in maniera corretta, il metodo di ricerca crea un circolo virtuoso, in cui più si cerca e più si studia, più si diventa competenti nella ricerca e più si trovano articoli chiave nell'argomento.

Risorse della biblioteca

La biblioteca e il supporto dei bibliotecari

Tutti gli studenti di area medica possono fare riferimento a 2 biblioteche:

[Biblioteca Biomedica](#) in via Filippo Re 8

[Biblioteca Clinica "F.B.Bianchi"](#) all'interno del Policlinico S.Orsola, al piano terra del pad. 5

I bibliotecari organizzano mensilmente corsi rivolti ai laureandi dedicati all'uso degli strumenti utili in vista della tesi.

Per conoscere le date: <https://clinica.sba.unibo.it/usa-la-biblioteca/formazione-information-literacy>

Sempre utili

[EZproxy Unibo](#): per accedere da casa, o da qualsiasi luogo al di fuori della rete dell'Ateneo, alle risorse elettroniche ad accesso riservato (banche dati, periodici e libri elettronici etc.).

[Nilde Utenti](#): servizio di fornitura gratuita di articoli o parti di libri previa registrazione e scelta della biblioteca di riferimento. Per registrarsi presso la Biblioteca Clinica Bianchi: <https://nilde.bo.cnr.it/register ute.php?idbib=384>

Risorse per la ricerca dei documenti

[Almastart](#): uno strumento per la ricerca integrata di libri, articoli, altri documenti presenti in biblioteca o accessibili online. Se desideri cercare un articolo di una rivista di cui conosci l'autore e il titolo o trovare le pubblicazioni su un determinato argomento questo strumento sarà molto utile.

[Scopus](#): banca dati citazionale, ha un'ampia copertura interdisciplinare (letteratura scientifica, tecnica, medica, scienze sociali).

[PubMed](#) è una banca dati bibliografica che contiene oltre 29 milioni di citazioni bibliografiche tratte da Medline, da periodici e da monografie di ambito biomedico. La risorsa è sviluppata a cura della U.S. National Library of Medicine (NLM). Per alcuni documenti è disponibile anche il testo pieno. Risorsa indispensabile.

[UpToDate](#) : risorsa dedicata alla medicina basata sull'evidenza, pensata per rispondere in maniera semplice e veloce a quesiti di natura clinica e per offrire supporto decisionale presso il punto di assistenza del paziente. I contenuti sono organizzati in più di 10.500 argomenti medici (topics) relativi a 22 specializzazioni e sono desunti dall'analisi di oltre 460 riviste del settore. La bibliografia citata nella scheda descrittiva del topic rimanda agli abstracts contenuti in PubMed/Medline.

[Altre risorse elettroniche di ambito biomedico](#)

Gestione delle fonti bibliografiche

Scrivere la tesi significa anche citare le fonti bibliografiche, ovvero i documenti a cui si fa riferimento come sostegno alla propria argomentazione. Esistono regole precise per la compilazione della bibliografia e per le citazioni all'interno del testo. I tre modelli più comuni sono:

- a. autore/data,
- b. numero progressivo,
- c. notazione a piè di pagina.

I più diffusi stili citazionali sono APA, MLA, Harvard, Vancouver ma ne esistono tanti altri, spesso stabiliti dagli editori delle riviste accademiche oppure dalle associazioni scientifiche.

Lo stile più utilizzato all'interno dell'area biomedica è il Vancouver ma per la scelta dello stile citazionale da utilizzare durante la stesura della tesi è consigliabile fare riferimento alle indicazioni del relatore.

Durante la fase di raccolta e selezione delle fonti bibliografiche consigliamo l'utilizzo di un software di gestione bibliografica che consente di risparmiare tempo nel redigere automaticamente una bibliografia conforme alle indicazioni ricevute.

Software per la gestione della bibliografia

I Reference Management Software sono programmi che permettono di gestire i riferimenti bibliografici.

Più precisamente consentono di:

- salvare i dati che descrivono le fonti
- inserire in modo automatico le citazioni nel testo
- formattare in modo automatico la bibliografia finale
- In rete sono disponibili diversi strumenti molto simili, alcuni gratuiti altri a pagamento.

Segnaliamo i più conosciuti:

Zotero: programma gratuito disponibile a questo indirizzo: <https://www.zotero.org/>.

Da qui si scarica il programma in base al proprio sistema operativo (Windows, Mac, Linux) e anche il connettore a seconda del browser (Chrome, Firefox, Safari ecc) indispensabile per importare i dati bibliografici dal web. Automaticamente si installerà anche il plug-in per inserire le citazioni all'interno del testo.

Zotero consentirà di:

- organizzare i dati bibliografici
- disporre di 300 MB gratuiti di spazio di archiviazione
- formattare la bibliografia finale della tesi in base ad uno degli stili disponibili.

Se vuoi saperne di più consigliamo la guida [Zotero: a cosa serve, come si usa.](#)

Mendeley: programma gratuito disponibile a questo indirizzo: <https://www.mendeley.com>

Anche in questo caso, è necessario scaricare sia il programma che il connettore per il browser.

Mendeley permette di

- importare i dati bibliografici
- formattare le citazioni bibliografiche in un documento scrittura
- disporre fino a 2 GB di spazio di archiviazione gratuito

Per saperne di più: <https://www.mendeley.com/guides>

Endnote : programma a pagamento ma esiste una versione gratuita on line, anche se più limitata, per gli utenti di Unibo.

La versione on-line è disponibile tramite l'accesso alla banca dati Web of Science.

EndNote on-line consente di:

- importare informazioni bibliografiche dal web
- organizzare fino a 50.000 riferimenti bibliografici in uno spazio personale accessibile previa registrazione su <https://www.myendnoteweb.com>
- condividere bibliografie con altri utenti di EndNote
- inserire e formattare le citazioni bibliografiche in un testo grazie al plug-in Cite While You Write.

Basi di Epidemiologia e Biostatistica per la preparazione di una tesi in tematiche biomediche

Alcune tesi hanno necessità di statistiche avanzate. Chiaramente, in questi casi è necessario che lo studente si rivolga ad una persona esperta, spesso indicata dal relatore di tesi. Quando invece sono richieste "solamente" statistiche descrittive, grafici di base (es. grafico a torta, a barre o istogramma) e/o un confronto tra gruppi di pazienti (trattati con un farmaco e trattati con placebo) su poche variabili di outcome o esito (es. pressione arteriosa), lo studente può provare a svolgere da solo le analisi, fermo restando che la supervisione da parte di un esperto è sempre auspicabile, anche perché è essenziale che le statistiche, per quanto semplici, siano comunque svolte in modo corretto. Per capire quanto ciò sia importante, è disponibile un video molto chiaro, sebbene in lingua inglese, a questo [link](#).

Il **primo passo** è scaricare e installare sul proprio computer un **software di calcolo**, il più famoso dei quali è Excel[®]. A questo [link](#) si può scaricare un software di calcolo gratuito, che permette di svolgere le analisi descritte di seguito in modo molto simile ad Excel.

Il **secondo passo** è creare un **database**: si possono trovare dei video brevi ma chiari a questo [link](#). Se si tratta di pazienti, il consiglio è di porre ogni paziente su una singola riga, e le variabili ad esso collegate (es. sesso, età, etc.) su colonne diverse.

Il **terzo passo** è capire di che tipo sono le nostre **variabili da analizzare**. Le variabili si dividono infatti in due grandi categorie: continue e discrete (o categoriche). Le variabili continue sono quelle che possono assumere qualunque valore all'interno di un certo intervallo (ad es. la pressione arteriosa, il colesterolo, ma anche il Body Mass Index o l'età). Le variabili discrete sono quelle identificate da categorie (ad esempio maschi o femmine, sposati, divorziati o vedovi, etc.). Chiaramente, se lo si ritiene opportuno, è possibile trasformare le variabili continue in categoriche: ad esempio, se si hanno i valori di pressione sistolica di 100 pazienti, questa variabile può essere trasformata da continua a categorica classificando tutti i pazienti con valori inferiori a 140 mmHg (o 130, dipende da vari fattori) come "non ipertesi", e tutti i pazienti con valori uguali o superiori come "ipertesi". La nuova variabile comprende solo due categorie ed è pertanto categorica. Questa distinzione è essenziale perché le analisi sono completamente diverse. Le variabili categoriche vengono espresse semplicemente in percentuale (es. percentuale di ipertesi sul totale dei pazienti), mentre le variabili continue vengono classicamente espresse riportando la media e la deviazione standard (o, nel caso siano distribuite in modo non normale - la curva non è gaussiana - con la mediana ed il range interquartile). Vi sono tanti tutorial sul significato della deviazione standard e del range interquartile, e su come calcolarli partendo dai valori dei nostri pazienti. Questo [link](#) per le percentuali, questo [link](#) per media e mediana, a questo [link](#) la deviazione standard.

Il **quarto passo** è capire di che **tipo di analisi** abbiamo bisogno. Essenzialmente, ve ne possono essere due: **DESCRITTIVE** (non occorre confrontare due o più tipologie di pazienti, o magari un prima e un dopo un trattamento, ma solo descrivere la nostra popolazione di pazienti/osservazioni), o **comparative** (nel caso invece sia necessario un confronto tra gruppi di pazienti - ed es. trattati e non trattati - e/o tra un prima e un dopo un certo intervento). Nel primo caso, è sufficiente calcolare e riportare nella tesi le percentuali delle variabili categoriche, e le medie e deviazioni standard (o mediane e range interquartili) delle variabili continue. Si possono ovviamente aggiungere grafici, stando attenti a non esagerare: i grafici sui punti più importanti rendono più immediata la comprensione dei risultati,

ma troppi grafici possono avere l'effetto contrario. A questi link ([a](#), [b](#), [c](#)) si può vedere come creare i grafici di base.

Le **ANALISI COMPARATIVE** sono invece più complesse. Partiamo da una situazione frequente: abbiamo un gruppo di pazienti trattati con un farmaco, ed un secondo gruppo trattato con placebo. Dobbiamo confrontare alcune variabili tra questi due gruppi: ad esempio l'età, il sesso, la pressione arteriosa sistolica, ed il rischio di morte. La procedura è diversa per età e pressione, che sono variabili continue, e sesso e mortalità (che sono variabili categoriche).

Per confrontare la distribuzione delle **variabili continue**, oltre a calcolare media e deviazione standard di entrambi i gruppi di pazienti, dovremo svolgere un test statistico chiamato t-test, che ci permette di calcolare la probabilità che le differenze osservate siano casuali, o no. Se questa probabilità (il famoso p-value) è inferiore a 0.05 (ovvero il 5%), possiamo concludere che i valori di pressione media dei due gruppi di pazienti sono effettivamente diversi. In termini tecnici, la differenza tra le due medie è statisticamente significativa. Nel caso si voglia confrontare la variazione di pressione prima e dopo un trattamento, nei due gruppi (ovvero se è scesa maggiormente nel gruppo trattato, rispetto al gruppo placebo), basterà calcolare la media (e deviazione standard) di riduzione di pressione nei due gruppi, e confrontare queste due medie. A questo [link](#) si può trovare come svolgere un t-test (da fare a due code). Nel caso in cui dovessimo usare le mediane, e non le medie, il test di riferimento non sarebbe il t-test, ma il Mann-Whitney U test ([link](#)).

Infine, per confrontare la distribuzione delle **variabili categoriche**, ovvero, nel nostro esempio, valutare se la percentuale di decessi è stata più bassa nel gruppo di pazienti trattati, è necessario svolgere un test chiamato "chi-quadrato" o "chi-quadro". Anche in questo caso, tramite questo test otteniamo un p-value, e se questo è inferiore a 0.05 possiamo concludere che le due percentuali sono effettivamente diverse, e che il nostro risultato è "statisticamente significativo". Per sapere come effettuare un test del chi-quadrato in un software di calcolo, si può vedere il video a questo [link](#).

Quelle descritte sono le analisi minime, di base. A queste si possono aggiungere infinite analisi in più, che tuttavia non è possibile accennare in questa breve introduzione, e che richiedono certamente l'intervento di un biostatistico o di un epidemiologo esperto. Tuttavia, esiste un approccio analitico alternativo (o complementare) a quello descritto, molto comune in ambito biomedico, che è possibile seguire anche per un non esperto. Questo consiste nel calcolo dei limiti (o intervallo) di confidenza al 95% delle variabili descritte. Non è possibile in questo breve scritto spiegare in modo chiaro il significato dei limiti di confidenza, ma in questi due video è spiegato come calcolare i limiti di confidenza per variabili continue ([link](#)) e categoriche ([link](#)).

Presentazione della tesi

Hai finito la raccolta dei tuoi dati, sei sopravvissuto all'analisi statistica e hai scritto il tuo trattato omnicomprensivo di oltre 50 pagine...bene! Hai fatto il 99% dell'opera ma come comprimerla in 10 minuti di presentazione? Tutto dipende dal tuo impegno, dal tuo stile e da qualche pratico consiglio:

1) Che cosa metto nelle diapositive?

Ovviamente non possiamo infilare tutta la tesi in 10-12 diapositive, quindi, è necessario scegliere cosa mettere con un'accurata pianificazione. Questo è uno schema generale, mutuato dall'organizzazione di abstract ed articoli scientifici, da adattare allo specifico studio. Da ricordare che il ppt non è la presentazione, ma un supporto. Molte parti possono essere dette senza bisogno di farle leggere...risparmia tempo e cattura l'attenzione sul discorso.

Diapositiva introduttiva. Una sola deve contenere queste informazioni:

Nome e Cognome del candidato, Corso di Studi, Anno accademico, Titolo della tesi (preferibilmente in doppia lingua se in inglese), Disciplina, Nome del Relatore.

Background: da 1 a 3 massimo. Molte diapositive di background sono utili riempitivi ma danno l'idea che ci sia poco contenuto e annoiano la platea. Anche nel caso di risultati limitati è meglio descrivere altro: la scelta del metodo, analisi pianificate, una discussione più corposa (non esagerando anche lì. In generale Background + Discussione non dovrebbero avere più diapositive dello studio (Obiettivo + Materiali e Metodi + Risultati). Sono utili 1 o 2 diapositive di contestualizzazione per non medici e non specialisti, altrimenti nessuno potrebbe capire di cosa parli.

Obiettivo: 1 diapositiva. Non è necessaria, ma può essere sostituita da: (a) enunciazione orale al cambio diapositiva, (b) fusa con diapo di background (focalizzandosi su ciò che manca da letteratura), (c) fusa con materiali e metodi (es. richiesti setting/pop/metodologie particolari). Focalizzarsi su obiettivo principale o al max su uno/due semplici obiettivi secondari

Materiali e metodi: 1 o 2 diapositive al massimo. Non ripetere informazioni del background (es. il tipo di metodo). Indicare tipo di studio (mono/multicentrico, prospettico, retrospettivo...), criteri di inclusione/esclusione e durata dell'osservazione (se determinanti per la comprensione dei risultati). Utile indicare approvazione del Comitato Etico (fattibile anche in Diapo di introduzione). La parte statistica è evitabile (al massimo sarà materia di discussione con la commissione o elencata nei risultati) salvo analisi molto specifiche (es. metodi di una metanalisi) o poco usate.

Risultati: da 3 a 7 diapositive. Questa è la "portata principale" dove "si gioca" la presentazione, almeno per la commissione. Quasi sicuramente non potrete presentare tutti i risultati dello studio. Scegliete quindi: (a) almeno una diapositiva sulla popolazione/gruppi in generale, (b) i risultati a supporto delle conclusioni, (c) risultati anomali rispetto alla letteratura che volete far risaltare, (d) risultati anomali utili per discussione e futuri studi. Preferire immagini a tabelle. Non tutti i dati in tabella sono necessari. Mettere quelli utili. Meglio una descrizione orale dei risultati su una figura o tabella che scriverli a parole!

Discussione: Poco usate le diapo di discussione sono in realtà più interessanti di lunghe introduzioni. Confrontate i vostri risultati con altri studi e fate risaltare le differenze, li contestualizzerà meglio. Non più di 1 o 2 confronti e max 2 diapositive.

Limiti: è corretto metterli ma possono essere enunciati, verbalmente, anche in altro modo: (a) nella discussione, (b) nelle conclusioni, (c) nelle diapositive di backup (se non rilevanti e ovvi....es. caratteristiche già enunciate come disegno dello studio, dimensione...).

Conclusioni: 1 o 2 diapositive al massimo. Usare statements sintetici e diretti. Utile identificare possibili sviluppi e possibili trasferimenti in ambito clinico. Questi ultimi possono anche essere presenti nel Backup (vedere dopo).

Ringraziamenti: 1 e solo 1. Valuta che sarà la diapositiva che rimarrà impressa durante la discussione molto probabilmente. Quindi considera gli effetti su pubblico, docenti e ovviamente il corredo fotografico a completamento del duro lavoro svolto.

2) Che stile usare nelle diapositive?

Lo stile è ovviamente molto personale ma alcune considerazioni sono utili in generale:

- Usare font leggibili (es. Arial, Tahoma, Calibri);meglio un solo font o al massimo due in casi eccezionali (es. Script per i ringraziamenti).
- Usare dimensioni adeguate alla leggibilità (fate una prova in una piccola aula).
- Evitare simboli e abbreviazioni non note e non necessarie.
- Usare pochi colori (meglio uno o due colori per il testo) e considerare il contrasto con background. Attenzione al rosso, tende a “sbavare”.
- In caso di font più piccoli meglio il maiuscolo.
- Considerare l’interlinea 1.5 o 2.0 per aumentare la leggibilità.
- Usare la sottolineatura e grassetto per far risaltare alcune parole (es. risultati significativi).
- Usare tutto lo spazio; aree vuote ai lati sono inutili e fanno apparire immagini e testo ancora più piccoli.
- Usare il numero minore di righe; massimo 5 o 6 tranne casi specifici (elenco puntato).

3) Filmati, animazioni, immagini: SI o NO?

Sono un’arma a doppio taglio. Possono risvegliare, divertire, spiegare e catturare l’attenzione. Ma possono anche distoglierla, confondere e annoiare. Possono bloccarsi e/o non essere ben riprodotte. Verificare compatibilità con sistema di riproduzione. Da usare con un obiettivo specifico e non come riempitivo.

4) Tabelle o figure?

Una figura comunica meglio il messaggio. Una tabella comunica più dati. Dipende molto dal nostro obiettivo. Attualmente una presentazione senza almeno una figura nei risultati rischia di sembrare povera. Evitare però figure che non comunicano informazioni.

5) Oltre le conclusioni: back-up why not!

Parte del materiale in eccedenza può rientrare qui e far fare un figurone durante la risposta a una domanda “scomoda”. Considerare che però non è detto che sarà usato.

6) Le diapositive non si presentano da solo.

Il ppt non è la presentazione. Altrimenti potreste inviarla per posta. Così come spartito e testo non sono la canzone. Valutate cosa poter dire solo a voce, e quando, e cosa è meglio presentare nelle diapositive. La diapositiva è un supporto al vostro discorso come le figure al testo di un libro. Non si legge tranne in casi disperati, oppure perché volete farlo risaltare (es. una citazione...). Anticipate la diapositiva successiva con una frase o una pausa. Guardate altri presentare e copiateli! L’apprendimento per imitazione è molto efficace.

7) Preparare il gran giorno.

Prima regola d’oro: non si impara un discorso a memoria! È una pratica molto rischiosa se vi “inceppate” potreste non riprendervi. Ripetete la presentazione almeno in 3 modi differenti e verificate i tempi. Presentatela a relatori e co-relatori (soprattutto per possibili domande) ma soprattutto a parenti e non specialisti...vi diranno meglio sulla fruibilità e possibili incomprensioni. Preparate una copia backup del file. Scegliete un vestito che vi piaccia ma che non distraiga. Può essere utile un pointer se volete usarlo, ma con moderazione. Se volete essere stra-sicuri portatevi il pc portatile con voi.

8) Nella tana del drago!

Ricordate che è il vostro giorno e che avete già vinto! Però la vittoria deve essere schiacciante. Quindi:

- Presentatevi in adeguato (non eccessivo) anticipo;
- Verificate che il ppt “giri” sul computer di presentazione;
- Scegliete il posto sull’ordine di presentazione
- Attenzione al tipo di microfono, volume e distanza dalla bocca
- Parlate con calma senza mangiare le parole.
- Utile sempre ringraziare per la domanda. Chiedere di ripeterla è meglio che fraintendere i contenuti.