11/03/21

Vanello strumentazioni biomediche Nicola.vanello@unipi.it

Strumento, affidabilità e come si interpreta il dato

La tecnologia è differente rispetto a quella usata nell'attività motoria e sportiva classiche? No, potrebbe esistere qualcosa di più o meno adatta, ma l'aspetto tecnico e tecnologico è lo stesso. Scelta del dispositivo è un compromesso tra costo, tempo, facilità di utilizzo e obiettivo, non è necessario prendere lo strumento più costoso.

INTESA -> attrezzo per x-box per usare delle applicazioni a casa. Telecamere e immagini che vengono segmentate e adattate al modello uomo, adatta il modello che ha lui a ciò che vede, spesso la specificità dipende dal modello e da quanto l'oggetto è simile e a lui, non alla bravura dell'oggetto, potrebbe non adattarsi ad alcuni movimenti.

Analisi del cammino con un sistema ottico (telecamera o più telecamere) e dei marker.

Controller (telecomando wii) -> confronto tra un sistema a più telecamere e uno della wii, analizza il ROM dei movimenti della spalla → cercare di capire in quali condizioni la wii dia un valore simile all'altro sistema di analisi. → dobbiamo capire se ha senso l'errore e capire come ci si arriva, analisi critica dei dati.

Quanto varia velocemente nel tempo -> velocità di variazione

Altro lavoro che confronta la wii balance board con uno strumento molto più costoso e fa vedere qual è l'intervallo di confidenza, variabilità legata allo strumento.

ESAME -> fare uno studio, es sui dispositivi o anche il metro, legato all'attività adattata oppure no, ma ad un'attività. L'anno scorso in molti hanno usato cardio-frequenzimetro o gps per capire a cosa serva nel nostro ambito. Alla luce di quello che è stato visto durante l'esame fare un'analisi dell'utilizzo delle tecnologie con un senso critico legato a cosa devo fare per avere un'informazione utile, ci sono due livelli di utilità, l'aspetto più biomeccanico su cui lui non entrerà molto e l'analisi vera e propria (per vedere questo aspetto specifico devo fare delle prove ripetute su più soggetti oppure sullo stesso soggetto più volte o fatto in giorni diversi o lo stesso giorno). Validità del dispositivo e analisi statistica, importanti. Si possono fare anche in gruppo, si possono prendere anche un'analisi fatta in letteratura per un dispositivo per un'applicazione e possiamo dire "questo ha fatto questo, ha ottenuto queste misure" e poi magari aggiungiamo qualcosa di nostro, analizzare i limiti del progetto, immaginando uno scenario. ESAME VERO E PROPRIO -> Presentazione di 20 minuti sull'argomento a piacere (anche a staffetta) + domande individuali, una sulla presentazione 1/2 domande sul programma. Lui da solo sconsiglia di fare il lavoro e il gruppo può essere massimo di 6.

Non deve funzionare per forza, a lui interessa sapere come abbiamo ragionato per dire che non funziona nulla. ANALISI CRITICA DEL PERCHÉ.

Esempi di esami:

studio su uno strumento per monitorare il corretto movimento del braccio nella pallacanestro, non si sta parlando di adattato, ma va bene lo stesso, potrebbe essere usato per tutto. Il ragazzo non aveva fatto delle prove, aveva fatto un'analisi delle caratteristiche e dell'utilizzo dello strumento, TIPICA DOMANDA È IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO, COSA SONO I SENSORI. Poi si può mettere l'analisi del movimento che è più competenza nostra, quindi il prof approfondisce poco, però sta attento a COSA VOGLIAMO MISURARE se, quello strumento e le eventuali prove sono adatte per verificare quella cosa lì (è la cosa su cui dobbiamo lavorare noi). Poi ha descritto il funzionamento della spalla e le eventuali patologie e un'ANALISI TECNICA DELLO STRUMENTO IL PIÙ POSSIBILE ACCURATA, la difficoltà è che negli strumenti tecnici commerciali non

ci sono le descrizioni del funzionamento nei dati che abbiamo a disposizione, dobbiamo cercare di evincere com'è fatto dai principi su cui si basa, es. accelerometro, sappiamo che in generale hanno dei limiti e quindi dobbiamo discutere quei limiti anche se il costruttore non li ha messi. Approfondire la tecnologia e i dati.

Altro esempio -> non usa nessuno strumento, la fa sul declino cognitivo analizza diversi aspetti, l'argomento è l'attività fisica e la sua importanza nei soggetti anziani con declino cognitivo. Analizzando la letteratura -> lo strumento sarebbe lo strumento di analisi dei soggetti, questionari, interviste, misure comportamentali... per capire se hanno un significato vanno inserite in un conteso di analisi statistica (forse è più complessa). Analizza gli aspetti statistici nell'analisi dei dati, anche metanalisi, mettere insieme diversi lavori per capire se convergono verso lo stesso risultato... istogramma, analisi statistiche ecc.

Possono anche essere dei test che facciamo noi, usando anche il metro. Conta che ci sia un legame con gli argomenti fatti, ma poi possiamo spaziare.

INIZIO LEZIONE 1

Introduzione (1)

Di cosa si occupa la statistica?

Oggetto della statistica sono ***fenomeni collettivi*** che presentano carattere di ***variabilità***

Prima di iniziare con gli argomenti più nuovi facciamo una parte di **STATISTICA**. Fare una discussione aperta e poi un'analisi del materiale da affrontare. La statistica si occupa di gestire la variabilità, dare degli strumenti per descriverla in natura o nei fenomeni di interesse. Per darci degli strumenti per gestire l'incertezza legata alle misure o alla variabilità dei fenomeni.

Per fenomeno collettivo si intende un fenomeno che riguarda una grande collezione di elementi = **POPOLAZIONE**

Quando si parla di **popolazione** non si intende per forza persone (però il nome deriva da quello, es analizzo l'altezza in un gruppo di persone -> le persone sono la popolazione), però sono gli elementi che si analizzano, questo temine (popolazione) viene utilizzato per descrivere la DISTRIBUZIONE DI MISURE DIVERSE.

Gli elementi della popolazione sono le **UNITÀ STATISTICHE**.

La cosa più importante è capire il concetto di **CAMPIONE STATISTICO**.

La popolazione è troppo vasta per poter essere studiata nella sua globalità -> dalla popolazione viene estratto un **CAMPIONE** di n elementi.

Sul campione vengono rilevate/misurate alcune caratteristiche. I risultati di questa misura costituiscono i DATI.

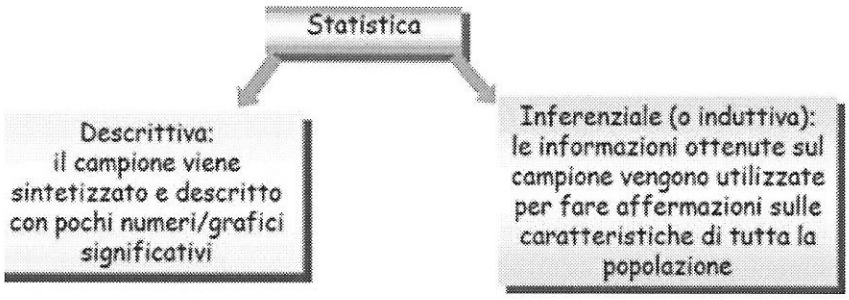
La statistica permette di tratte conclusioni sull'itera popolazione a partire dai dati ottenuti sul campione a causa della casistica ridotta non possiamo essere certi delle nostre conclusioni -> si specifica il grado di certezza in termini di probabilità.

Intervento -> "è l'insieme di elementi che viene selezionato che rappresenta la popolazione".

Se prendo un **campione** cioè una serie di misure, potrebbe essere una misura fatta su una persona ripetendola più volte, chiaramente non è che guardo la persona sempre, la guardo in un dato giorno quando sta facendo una data cosa, il giorno dopo quando farà la stessa cosa come lego queste nuove misure a quelle del giorno prima? Questo è un tipo di "inferenza", posso considerare le misure del giorno prima un campione delle misure che ho in altri giorni? In quali condizioni lo posso fare?

Facciamo un esempio: seleziono un gruppo di studenti della nostra età e vuole misurare il VO2max. Per uno studio statistico di come si distribuisce il VO2max sulla popolazione studentessa universitaria pisana **come campiono**? Non posso prendere solo quelli di scienze motorie, sarebbe sfalsato il dato rispetto alla popolazione totale. Possiamo per esempio prendere gli studenti di scienze motorie che non praticano attività fisica -> possiamo selezionare noi il campione. Gli strumenti della statistica ci danno mezzi per tenere conto dell'effetto del campionamento, gli intervalli che si vedevano prima es. l'indice RT (indice di trasmissione del contagio COVID) c'è il punto medio e poi un intervallo che ci dice quanto potrebbe variare con una certa probabilità, loro ti dicono che probabilmente c'è quel valore lì (1.1) però potrebbe esserci una piccola variazione. La statistica ti dice che a partire da un campione vogliamo fare un'inferenza a livello della popolazione da cui il campione proviene; ho preso un campione, ho un risultato, cosa mi dice questo risultato, tenendo conto che posso essere sfortunato ed aver preso degli estremi? Se misuro l'altezza media di tutta la popolazione pisana e becco gli atleti di basket mediamente potrei avere un'altezza più alta della reale altezza media. Quindi mi dice, non solo, da un gruppo alla popolazione, ma anche, da una misura su un soggetto alla possibile **variabilità** delle misure che posso avere su quel soggetto lì considerando i diversi giorni. C'è una variabilità fisiologica, una misura fatta in un giorno, può essere differente se fatta in un altro.

STATISTICA DESCRITTIVA e INTERFERENZIALE

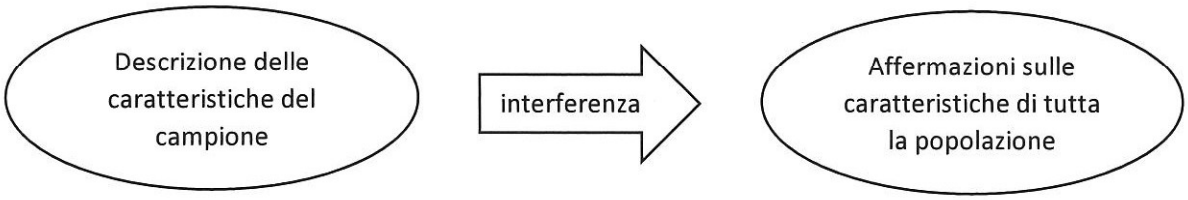


Scopo principale della statistica consiste nel compiere un'interferenza circa l'intera popolazione a partire dal campione. Per fare questo, per prima cosa, bisogna descrivere e sintetizzare i dati, con pochi numeri o grafici significativi.

2 aspetti della statistica:

-La parte **DESCRITTIVA** -> in analisi statistica solitamente è la prima cosa che si fa, si vanno a vedere i dati come sono fatt. Bisogna sempre andare a fare un'analisi del dato
-Quella **INFERENZIALE** -> più complessa, si usano degli strumenti della statistica per dare la misura dell'incertezza ed estendere le misure fatte con un campione a uno scenario più ampio.

Nelle applicazioni, Statistica Descrittiva e Statistica Interferenziale non possono essere completamente separate. Infatti i problemi di interferenza statistica vengono affrontati secondo il seguente schema:



master COPY COPISTERIA

<u>STATISTICA DESCRITTIVA</u>:

SCOPO: descrivere il campione (dati) in modo sintetico ed efficace mediante tabelle grafici, numeri

PREMESSA: le caratteristiche che osserviamo sul campione variano da un'unità di osservazione all'altra -> VARIABILI

Le variabili possono essere **discrete** o **continue**

Dare degli strumenti per vedere a colpo d'occhio come si distribuiscono i dati.

<u>Variabili discrete</u> -> assumono un numero finito e numerabile di valori, lancio di un dado, ha 6 facce e quindi i valori assumibili sono da 1 a 6.

<u>Variabili continue</u> -> qualsiasi valore

Nel lancio del dado per vedere se il dado è truccato oppure no -> si fanno tanto lanci e ci si aspetta di trovare che su tanti lanci si trovi una distribuzione equa dei risultati. Ma succede?

Un primo utile sistema per riassumere i dati è la costruzione di tabelle e grafici di frequenza.

Esempio nel discreto: lancio di un dado, il risultato del lancio è una variabile discreta (può assumere uno dei seguenti valori 1-2-3-4-5-6). In 50 lanci -> ottengo una sequenza di 50 (n) numeri. Sintetizzo i dati costruendo una **tabella**:

risultato del lancio	frequenza (f)	frequenza relativa (f/n)
1	9	0.18
2	12	0.24
3	6	0.12
4	8	0.16
5	10	0.20
6	5	0.10
	$\sum f = n$	$\sum (f/n) = 1.00$

Quello a fianco è un esempio di "lancio di dado 50 volte", non è che si distribuiscono 8, 8, 8, però ci si avvicinano abbastanza.

prima colonna: possibili risultati del lancio

seconda colonna: numero totale di volte in cui è stato ottenuto quel risultato (frequenza assoluta)

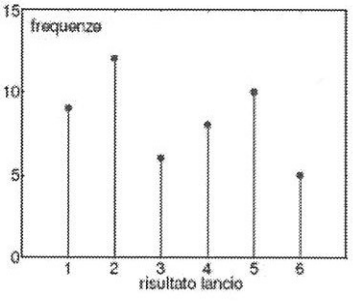
terza colonna: frequenza assoluta del risultato divisa per il numero totale (n) di osservazioni (frequenza relativa)

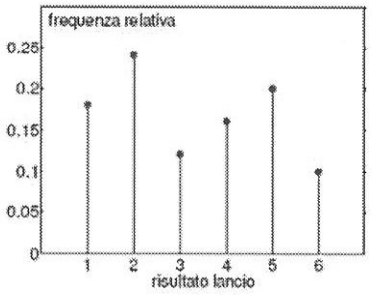
I risultati si possono rappresentare in una tabella che si chiama "**TABELLA DELLE FREQUENZE**", ci sono le **frequenze** quindi quante volte è avvenuto un valore e c'è la **frequenza relativa** quindi quante volte è avvenuto il quel valore diviso per il numero totale di volte. **Frequenza relativa** (concetto sulla colonna di destra) -> ricorda un concetto di **PROBABILITÀ**, è una sua approssimazione del concetto di probabilità, secondo il concetto di p frequentistica, cerco il dato come se lanciassi il voto un numero infinito di volte, quante volte si è verificato l'evento rispetto al numero totale dei lanci. P teorica, sapendo che il dato è omogeneo (sempre lo stesso lancio), n favorevoli rispetto a n possibili. P soggettiva, quella che penso possa avvenire. La frequentista è la più utile. La probabilità è definibile in vario modo, una delle definizioni si chiama **FREQUENTISTA** -> quante volte osserviamo il fenomeno rispetto al numero totale di volte di osservazione, quante volte questo concetto è valido se il numero di provo è teoricamente infinito, per essere certi devo tirare il dado un numero infinito di volte. Se il numero di prove è molto elevato la frequenza relativa tende alla probabilità dell'evento. Esiste anche una **probabilità** di tipo **teorico**, quella legata all'analisi teoria del fenomeno, sapendo che il dado è omogeneo e il lancio variabile, la probabilità teorica ci dice il numero di casi favorevoli rispetto a numero di casi possibili, a priori sappiamo che è 1/6. Esiste una **probabilità bayesiana**, legato all'esperienza quella che penso possa avvenire (probabilità che in aula uno venga investito da una macchina, non è zero, ma è molto bassa), esiste una probabilità di tipo soggettivo che è quello che ritengo possa avvenire. In tutto questo c'è un costrutto matematico che ti permette di gestire con numeri tutto quello che può essere definibile, quella frequentista è la più operativamente utile e semplice.

Questi grafici si possono rappresentare così, si chiamano **DIAGRAMMI A BASTONCINO**, però sono simili agli istogrammi, ho sulle ascisse (x)

(...non ha finito il discorso...)

Le distribuzioni di frequenza e la distribuzione di frequenza relativa possono essere rappresentate graficamente mediante DIAGRAMMI a BASTONCINO.





master COPY COPISTERIA