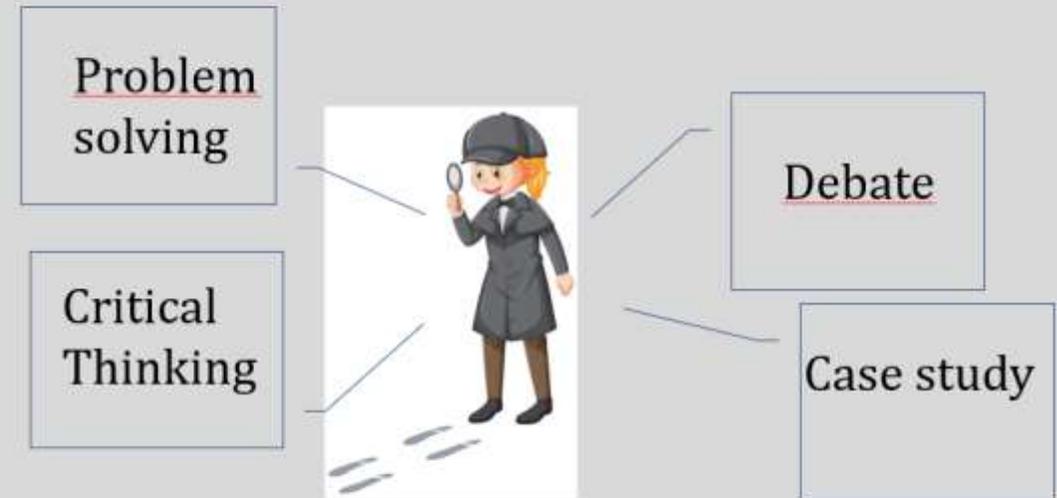




Sezione ANISN
Centro IBSE
di
Firenze

CORRELAZIONE E CAUSALITÀ

15 Febbraio 2024
Introduzione metodologica



Claudia Polverini ANISN Firenze

PREMESSA

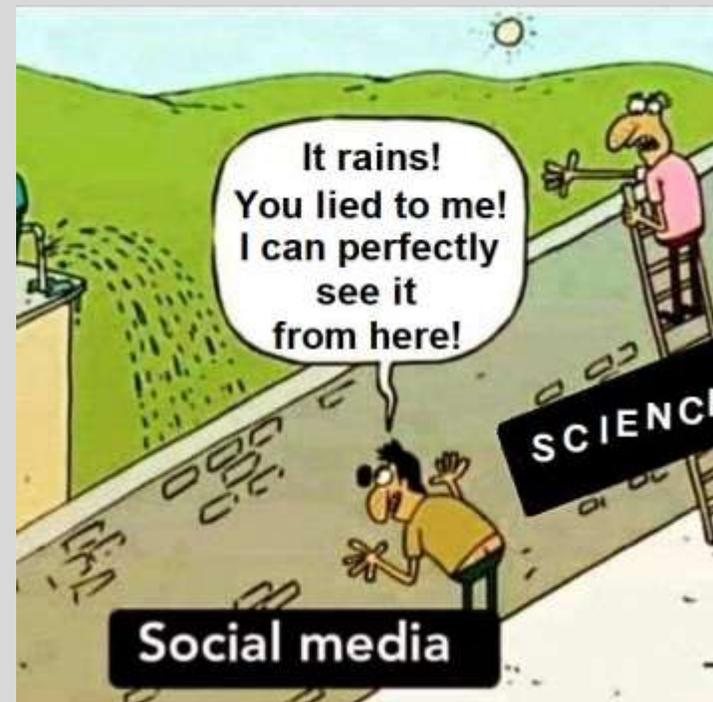
L'obiettivo della trattazione di questo argomento è quello di introdurre la nozione di correlazione (una relazione costante tra due eventi o oggetti: quando cambia uno cambia anche l'altro.) E' una breve riflessione che dobbiamo fare sull'importanza che gli studenti acquisiscano il significato di correlazione perché questa è alla base della previsione e della spiegazione degli eventi dei fenomeni.

Quindi in primo luogo è necessario che gli studenti sappiano effettuare l'analisi dei dati ,attraverso la rappresentazione grafica.

In alcune proposte che faremo alla fine gli studenti osservano una tabella dati (riguardante il numero di rondini presenti nelle diverse date del l'anno, quindi il comportamento delle rane in base al tempo) dovranno rappresentare il fenomeno tramite un grafico e poi interpretarlo. Noteranno che questo strumento permette di evidenziare la presenza (o l'assenza) di una relazione tra due eventi. Il messaggio da ricordare è che a volte, nel mondo che ci circonda, possiamo notare quegli eventi associarsi in modo regolare (quando cambia uno, cambia anche l'altro): chiamiamo questa correlazione. Quando viene stabilita una correlazione, può essere utilizzata per fare previsioni ma se il rapporto tra le due variabili è congruente .

IN PILLOLE VI PARLERÒ DI:

1. Correlazione e causalità : esempi
2. Analizzare i dati : i Big Data
3. I criteri di causalità
4. Un esempio di analisi dei dati
5. Lo studio di un caso



APPROFONDIMENTO CAUSA/EFFETTO- CORRELAZIONE , CASUALITÀ

Altro caso di correlazione a seguito di una lettura superficiale

Il vantaggio della vaccinazione antiinfluenzale :

- meno ricoveri per complicanze respiratorie e meno decessi rispetto al gruppo controllo,
- meno morti per incidenti stradali

Il vaccino antinfluenzale protegge dagli incidenti stradali?

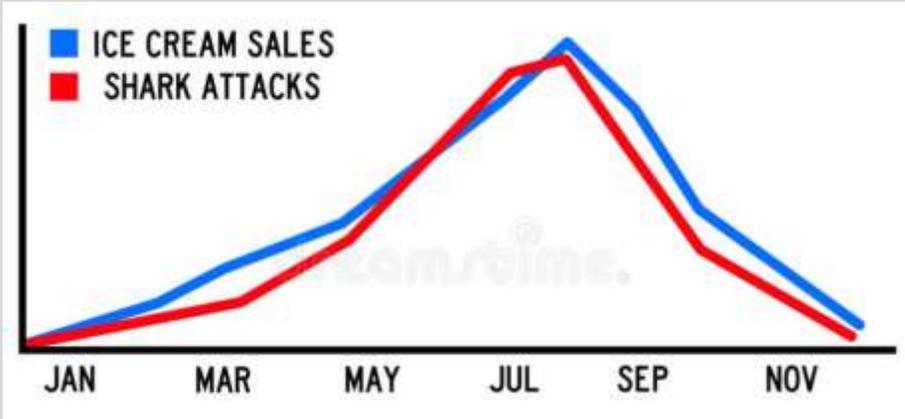
Semplicemente il gruppo vaccinati era composto da persone più attente alla propria salute e con reddito maggiore , che presentavano meno incidenti stradali per ubriachezza o rottura dei veicoli.

LA CORRELAZIONE NON IMPLICA CAUSALITÀ!



*Come da grafico allegato, è evidente che esiste un nesso causale tra il tasso di divorzi nello stato americano del Maine e il consumo pro-capite di margarina. **Ovviamente falso:** in questo caso la correlazione esiste ma è del tutto casuale.*

I casi emblematici della correlazione / causa effetto



L'assunzione del gelato richiama gli squali?
Dando un'occhiata a questi grafici, si potrebbe sostenere che probabilmente avremmo dovuto vietare il gelato molto tempo fa!

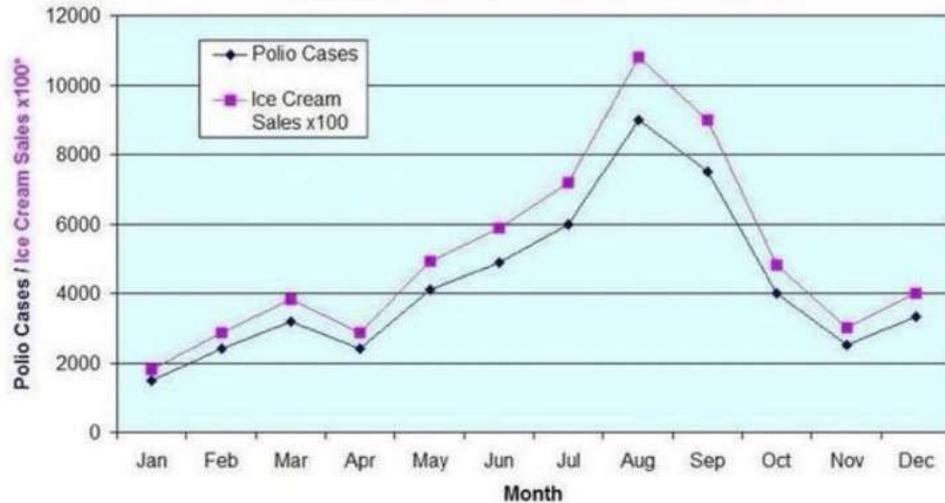
In realtà, nell'esempio della poliomielite degli anni '40, gli esperti di sanità pubblica raccomandavano alle persone di smettere di mangiare il gelato come parte di una "dieta anti-polio".

Quale secondo te invece sarebbe la spiegazione migliore?

Ma un'analisi più logica mise in risalto che la correlazione tra le epidemie di poliomielite e il consumo di gelato era semplicemente causata dal fatto che le epidemie di poliomielite erano più comuni durante l'estate

The Real Cause of Polio!

Polio Rates / Ice Cream Sales 1949



Attenzione ai Bias cognitivi Ma cosa sono i Bias?

Sono delle distorsioni che le persone attuano nelle valutazioni di fatti e avvenimenti. Tali distorsioni ci spingono a ricreare una personale visione soggettiva che non corrisponde fedelmente alla realtà.

In sintesi, i bias cognitivi rappresentano il modo con cui il nostro cervello distorce di fatto la realtà.

Queste alterazioni spontanee della realtà sono originate dal pregiudizio, dagli stereotipi, da concetti preesistenti dovuti all'esperienza personale o dal sistema culturale che è presente intorno a noi.

I bias hanno una giustificazione legata all'energia mentale: difatti queste scorciatoie cognitive permettono al nostro cervello di risparmiare energia individuando la strada più semplice.

Come scrive Telmo Pievani» *siamo macchine per credenze*» (Imperfezione. Una storia naturale pg177)

Quindi...

**Evitare la tentazione di presumere una relazione causale specifica quando è stata stabilita solo la correlazione
Regoliamo il cervello per accettare questa mancanza di conoscenza.**

<https://www.noemahr.com/cosa-sono-i-bias/>

Attenzione ai big data

<https://www.linkedin.com/pulse/hidden-risk-ai-big-data-vegard-flovik-phd/>

Intelligenza artificiale : accesso ai “Big Data” e una potenza di calcolo a basso costo.

Prima: scarsità e difficoltà nel reperire dati (e informazioni)

Attualmente : Grandissima quantità di dati.



Una famosa frase di Poincaré dice:

"La scienza è fatta di dati come una casa è fatta di pietre. Ma i dati non sono scienza più di quanto un mucchio di pietre sia una casa".

Con lo straordinario progresso nell'intelligenza artificiale (IA) oggi giorno abbiamo strumenti software che "apprendono" automaticamente sulla base dell'analisi di dati esistenti.

Se però questi dati sono influenzati da discriminazioni, bias e iniquità presenti e passati, c'è il rischio che l'IA sia a sua volta influenzata da stereotipi di genere, o etnici, o che abbia altre criticità di questo tipo.

Bias e discriminazione nell' IA, LUCA TREVISAN,

Per migliorare il nostro modello di intelligenza artificiale la soluzione migliore è “aggiungere più dati”?

O piuttosto “aggiungere ulteriori informazioni” ?.

Aggiungere più dati non equivale ad aggiungere più informazioni (almeno informazioni utili e corrette).

Al contrario, aggiungendo ciecamente sempre più dati, corriamo il rischio di aggiungere dati che contengono disinformazione che può di conseguenza ridurre le prestazioni dei nostri modelli.

Quindi...

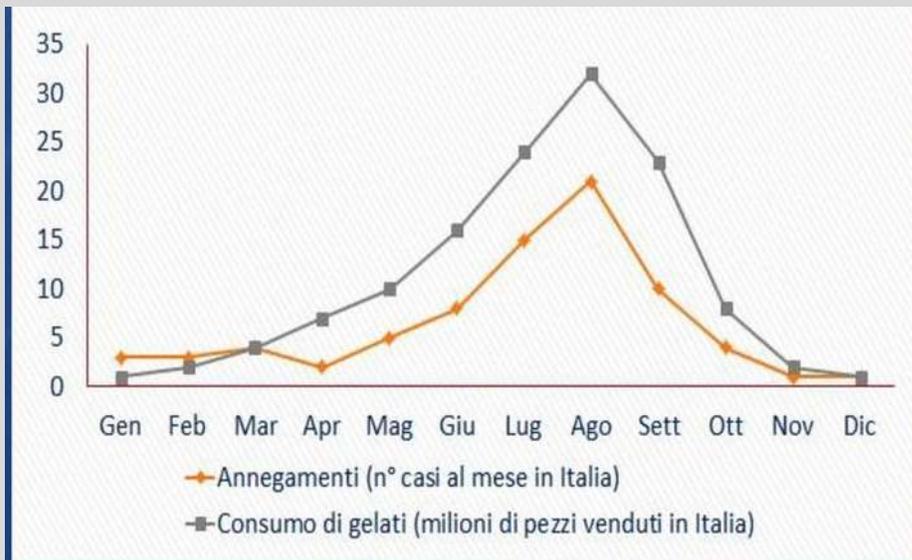
I big data e la potenza di calcolo sono ingredienti importanti, ma non rappresentano la soluzione completa.

E' necessario comprendere i meccanismi sottostanti che collegano i dati.

APPROFONDIMENTO CAUSA/EFFETTO CORRELAZIONE , CASUALITÀ

E questa speranza si faccia più volte, acciò che qualche accidente non impedissi o falsassi tal prova, che le speranza fussi falsa, e ch'ella ingannassi o no il suo speculatore" [Leonardo da Vinci].

I cinque criteri di causalità (in riferimento al caso epidemiologico)



www.quadernodiepidemiologia.it

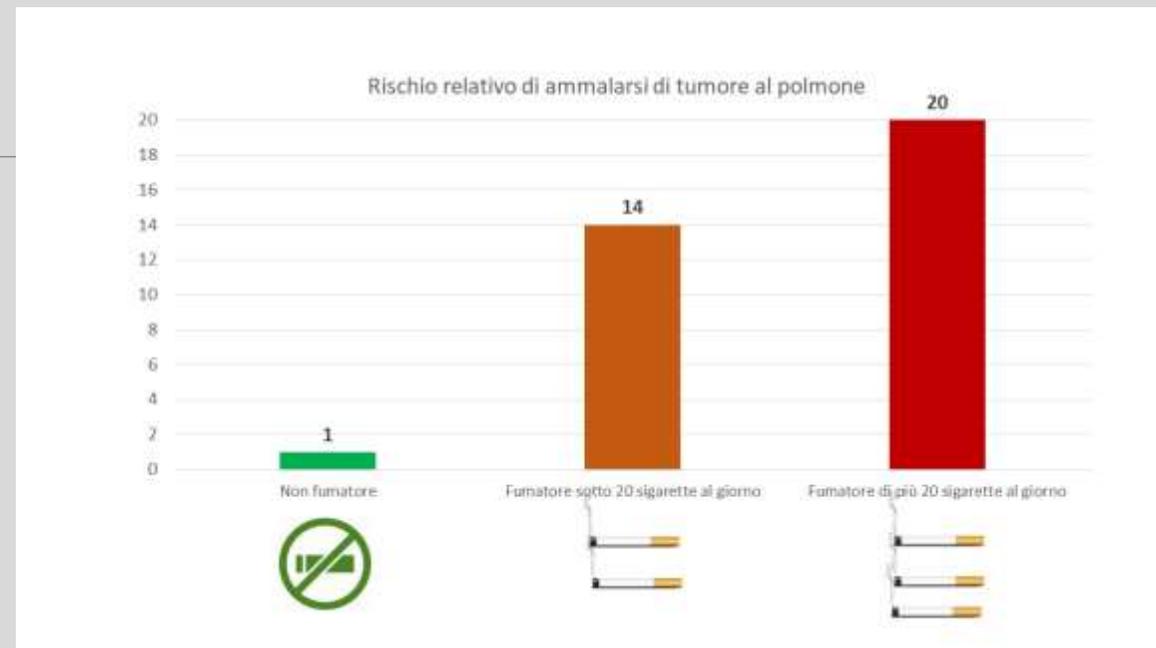
Sir Austin Bradford Hill (1965) e da quella del Comitato Consultivo per la Salute Pubblica degli U.S.A. (1964) <http://www.quadernodiepidemiologia.it/epi/cause/cricau.htm>

La forza in cosa consiste?

Esempio

- Nell'uomo, l'incidenza di cancro al polmone in fumatori è risultata 4-16 volte più elevata rispetto a non-fumatori.
- Questa osservazione rappresenta una prova molto più forte rispetto a quella fornita da studi nei quali l'incidenza di cancro renale era 1.1-1.6 volte più elevata nei fumatori che nei non-fumatori.

Difficoltà oggi giorno nella valutazione quando si parla di malattie degenerative o di fenomeni che presentano cause determinate da fattori multipli.



APPROFONDIMENTO CAUSA/EFFETTO CORRELAZIONE , CASUALITÀ

Cause diverse, stesso effetto



Inversione della temporalità



Non trova che sia una curiosa coincidenza che il corpo sia caduto perfettamente nella sagoma di gesso sul pavimento?
Ispettore Clouseau



Sir Austin Bradford Hill (1965) e da quella del Comitato Consultivo per la Salute Pubblica degli U.S.A. (1964) <http://www.quadernodiepidemiologia.it/epi/cause/cri-cau.htm>

COME ABITUARE GLI STUDENTI AL CRITERIO DI CORRELAZIONE?

Attività introduttiva

Per introdurre semplicemente la nozione di correlazione (una relazione costante tra due eventi o oggetti: quando cambia uno cambia anche l'altro), fondamentale per spiegare e prevedere eventi, è importante sottoporre agli studenti una tabella di dati.

Obiettivo generale:

1. A partire da un set di dati, costruire una tabella e un grafico e notare la presenza di una relazione costante (una correlazione) tra le variabili,
2. Interpretare i dati

Strumenti di lavoro: fogli forniti (una copia per gruppo di studenti)

Procedimento :

- ✓ Gli studenti osservano una tabella dati (riguardante il numero di rondini presenti nelle diverse date del l'anno, quindi si tratta anche di introdurre gli studenti all'analisi dei dati attraverso la rappresentazione grafica.
- ✓ Gli studenti evidenziano la presenza (o l'assenza) di una relazione tra due eventi.
- ✓ Facciamo riflettere che a volte, nel mondo che ci circonda, possiamo notare degli eventi associarsi in modo regolare (quando cambia uno, cambia anche l'altro): questo fatto lo chiamiamo **correlazione**.
- ✓ Facciamo costruire il grafico corrispondente all'andamento nel tempo dei fenomeni. per analizzare molti dati e confermare la regolarità.
- ✓ Disegnare grafici può aiutarci: una correlazione assume la forma di una linea diagonale
- ✓ La correlazione può essere utilizzata per fare previsioni.

COINVOLGIMENTO (SITUAZIONE SCATENANTE)

La famosa espressione “**UNA RONDINE NON FA PRIMAVERA**”

Cosa significa?

“E se noi vediamo una sola rondine, non significa che è primavera.? Quindi è necessario vederne molte per poter dire che è veramente primavera?

(Interessante riflettere che le espressioni popolari non mancano su questo tipo di rappresentazioni stabilendo un legame tra il comportamento degli animali o osservazioni e un fatto meteorologico,(es rosso di sera bel tempo spera, ..rosso di mattina l’acqua si avvicina)

Ma qual è la loro verità? Per l'esempio è vero che esiste una relazione tra i numeri rondini presenti e l'arrivo della primavera?

Possiamo verificarlo rigorosamente?

E' vero questo detto?

<https://fondation-lamap.org/>

UNA RONDINE NON FA PRIMAVERA

Rappresentare i dati sotto forma di tabella e grafico (circa 30 minuti)

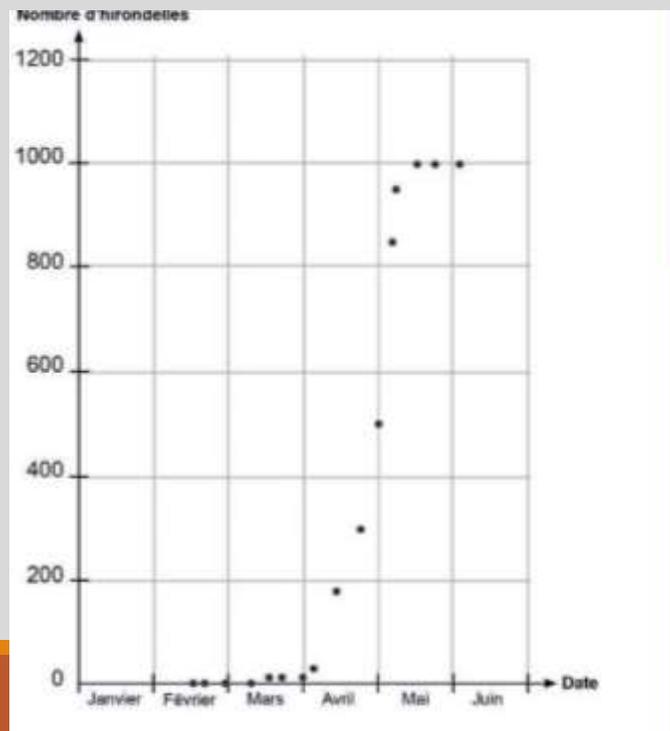
Obiettivo: leggere una tabella di dati e costruire un grafico da mostrare evidenziare la relazione tra due fenomeni

La tabella è commentata: tra aprile e maggio il numero delle rondini il presente sembra in forte aumento, mentre a marzo era pari a zero. Sembra che ci sia una relazione tra il numero di rondini e il periodo dell'anno. L'insegnante invita gli studenti a rappresentare le informazioni presenti nella tabella (i dati) in una scheda visiva (grafico) individualmente o in gruppi. Se necessario, può suggerire di fissare le date sull'asse orizzontale (X), e il numero di animali sull'asse verticale (Y): questo permette di osservare il numero degli animali cambiano a seconda del periodo dell'anno

Come formulare la frase corretta?

FICHE 1	
Date	Nombre d'hirondelles
16 février 2016	0
21 février 2016	0
8 mars 2016	0
15 mars 2016	10
21 mars 2016	10
1 ^{er} avril 2016	10
5 avril 2016	30
13 avril 2016	180
26 avril 2016	300
1 ^{er} mai 2016	500
6 mai 2016	850
8 mai 2016	950
16 mai 2016	1 000
25 mai 2016	1 000
3 juin 2016	1 000

Mission: tracer une représentation graphique du tableau de données ci-contre.
Des passionnés ont relevé le nombre d'hirondelles présentes sur le site de leur club d'amateurs d'oiseaux, à plusieurs dates de l'année 2016:



La rana barometro

En 1863, lo zoologo Auguste Duméril (1812-1870), professore al Museo di Storia Naturale di Parigi scriveva: *« le raganelle annunciano la pioggia tramite il loro gracidio , possiamo realizzare un igrometro o un barometro vivente mettendo uno di questi animali in un vaso dove avremo cura di dargli acqua e insetti per il suo cibo. Potrebbe quindi essere conservato fino a sette anni consecutivi. Dotati di una piccola scala nella loro prigionia di vetro, la loro salita indica che il tempo sarà asciutto »*

Come si potrebbe impostare una attività per far riflettere gli studenti sulla eventuale correlazione tra raganella e umidità?

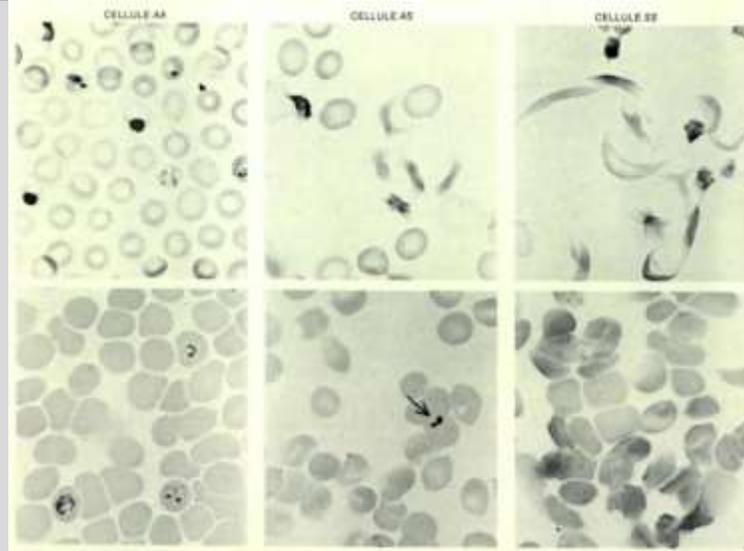


Lo studio di un caso: la risposta alla prima domanda

Una finalità di questa analisi è trovare delle relazioni che non sempre sono di causa ed effetto

Come possiamo quindi procedere?

- Rifiutare quelle relazioni che non siano la conseguenza di osservazioni, logica, evidenze,
- Individuare i meccanismi che causano relazioni di causa /effetto
- La richiesta si basa sull'analisi delle carte ma anche sull'indagine riguardante i casi di malaria
- Si riscontra la presenza di plasmodio nel sangue di malati di anemia falciforme?
- Quanto è alta la frequenza di globuli rossi a falce nei malati di malaria?
- Come sono i globuli rossi dei malati di malaria?



La scienza cosa dice:

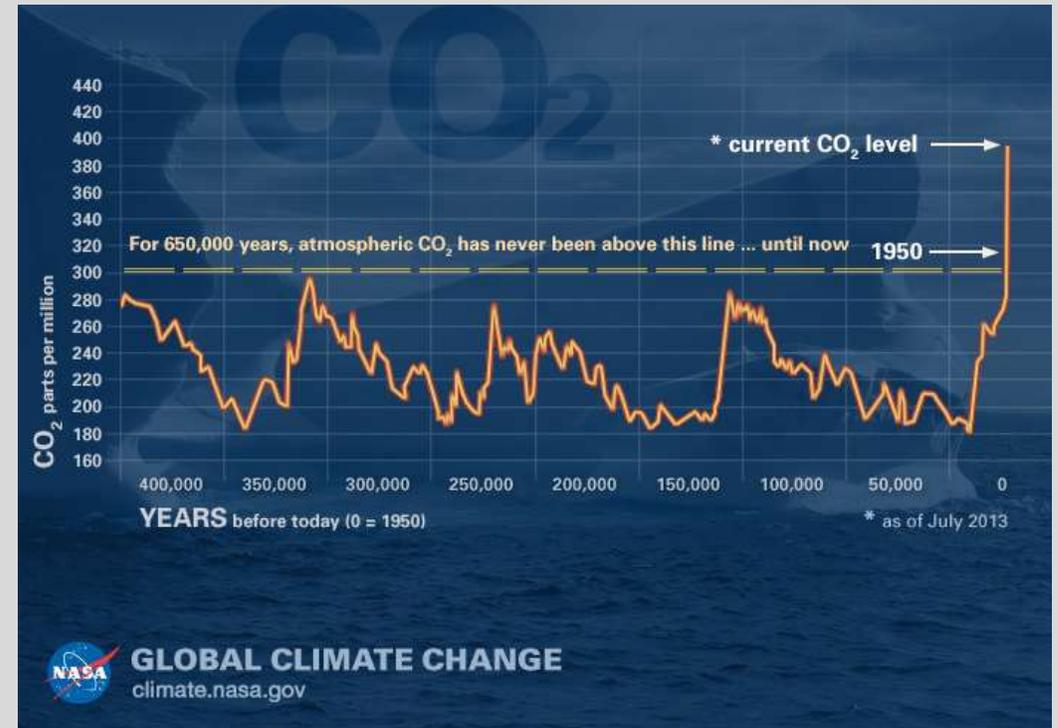
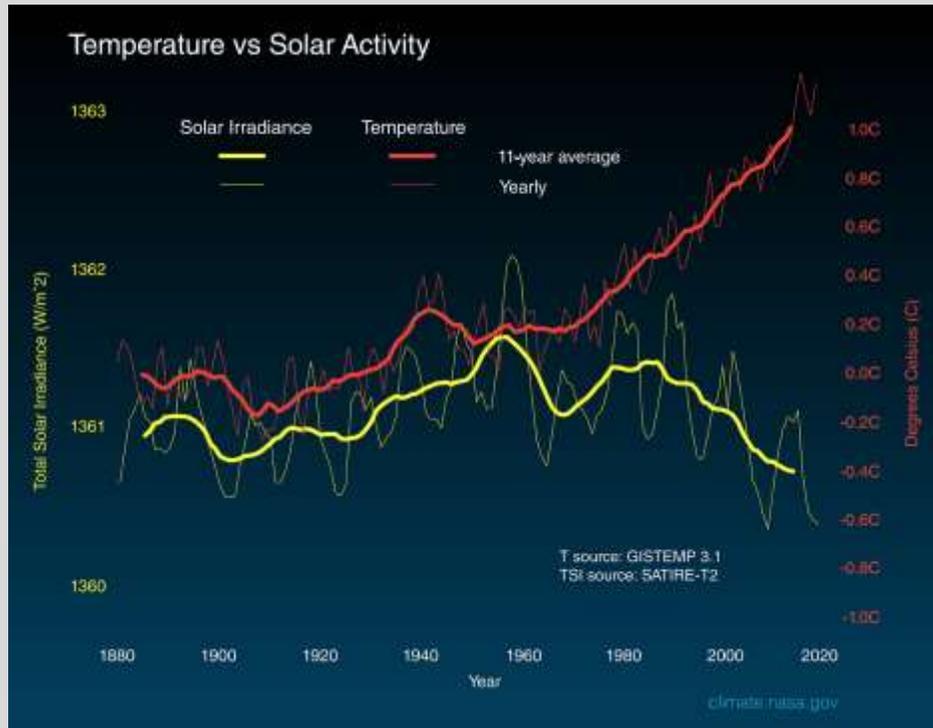
Gli scienziati (Karen Day della New York University (NYU) hanno scoperto che, rispetto alle persone sane, i bambini con talassemia avevano emazie di dimensioni più piccole, contenenti meno emoglobina. Tuttavia avevano anche un numero maggiore di queste emazie, tra il 10 e il 20% in più della norma. Questo significava che i bambini affetti dalla malattia del sangue potevano sopportare di perdere più globuli rossi a causa della malaria perché ne avevano un maggior numero in riserva con una maggiore quantità complessiva di emoglobina rispetto ai bambini normali.

Altri studi hanno messo in risalto la produzione di una proteina da parte dei talassemici chiamata adesina, che rende i globuli rossi adesivi, facendoli aderire gli uni agli altri e all'epitelio dei vasi sanguigni, e causando così l'infiammazione microvascolare caratteristica della malaria. Nel caso dei globuli rossi colpiti dall'anemia falciforme, questa capacità di sfruttamento dei filamenti di actina è invece compromessa.

Università di Heidelberg, in Germania.

https://www.lescienze.it/news/2011/11/13/news/ecco_perche_lanemia_falciforme_protegge_dalla_malaria-658612/

Clima che cambia: correlazione e non correlazione



Grazie dell'attenzione !



Scan per il form al quale rispondere.

Case Study

http://www.laboratorioformazione.it/index.php?option=com_content&view=article&id=1003&Itemid=639#:~:text=Lo%20studio%20di%20caso%20consiste,una%20situazione%20analoga%20e%20reale.

- ✓ Lo studio di caso consiste nella descrizione dettagliata di una situazione reale, comune e frequente.
- ✓ Per il suo svolgimento vengono fornite le indicazioni fondamentali per affrontare una situazione complessa necessaria e utile per imparare il processo di analisi per la risoluzione di una situazione analoga e reale.
- ✓ La descrizione del caso che definisce spazi e attori, di non più di due pagine, avviene in un arco di tempo ben definito e può essere accompagnata da documentazione varia (schemi, tabelle, ecc.) e da domande di riflessione e discussione.

Gli obiettivi che la tecnica si prefigge sono:

- Creare contesti di simulazione nei quali gli studenti mettano in gioco le conoscenze e le abilità acquisite al fine di essere in grado di prendere, all'occorrenza, decisioni corrette e sostenibili;
- Sviluppare negli allievi capacità analitiche per individuare problemi, affrontarli e risolverli.
- Lo studio di caso si presenta anche come una tecnica di gruppo con tutte le caratteristiche appartenenti agli approcci cooperativi.