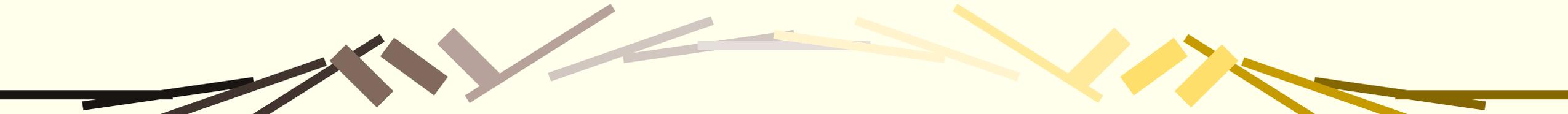


# La modellizzazione matematica della realtà

un percorso di elaborazione applicativa dei contenuti didattici della matematica

INCONTRO IV 08/07/2020





# Tipologie di modelli matematici stocastici

Nei modelli matematici rappresentati da una funzione occorre chiarire bene quali sono le variabili in gioco.

1

Analisi di una sola variabile

Questa analisi cerca di associare un modello matematico capace di descrivere le frequenze di un carattere nella popolazione. Particolarmente importante per lo studio delle popolazioni normali.

1+

$$y = f(t)$$

Analisi di una variabile nel tempo

Questa analisi considera il movimento di un carattere nel tempo. Particolarmente importante per lo studio delle popolazioni ad esempio. Se il carattere ha natura economica questo tipo di studio prende il nome di analisi delle serie storiche ed ha un suo sviluppo metodologico molto importante.

2

$$y = f(x)$$

Analisi di due variabili

Questo tipo di studio è legato al concetto di dipendenza di due variabili e di come si può spiegare una rispetto al valore dell'altra, in ambiente statistico prende il nome di regressione.

+

$$y = f(x_i)$$

Analisi di più variabili

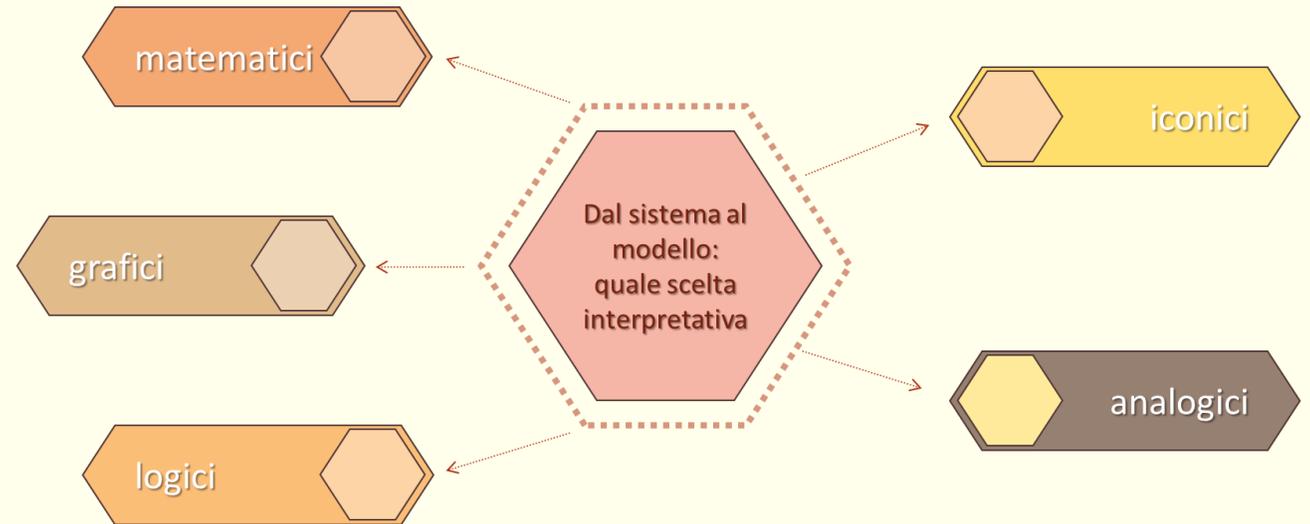
Questi modelli sono molto complicati da gestire e anche da rappresentare oltre al fatto che richiederebbero una introduzione allo studio di funzione in più variabili. Tra i più famosi, in ambito economico, ci sono i modelli che spiegano la produzione con le variabili capitale e lavoro (modelli di Cobb Douglas).

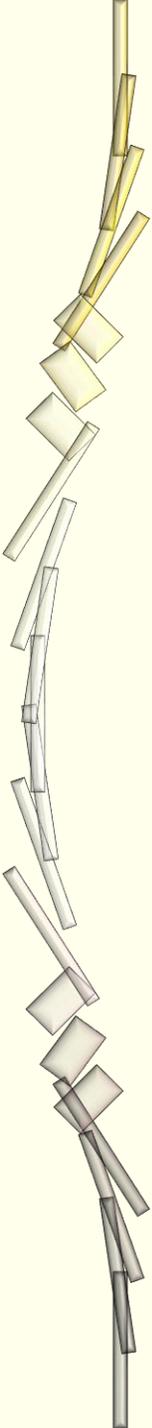
# La modellizzazione al biennio

Fino ad ora il concetto di modellizzazione matematico è stato affrontato con il concetto di funzione. In alcuni casi la scelta del modello più adatto a rappresentare la realtà necessitava di una adeguata conoscenza di limiti e derivate.

Tutti questi concetti non sono ancora stati affrontati al biennio (a parte un richiamo al concetto di funzione in prima) quindi dobbiamo modificare la strategia di modellizzazione.

Rimaniamo all'interno di un modello pseudo matematico non deterministico





# Una «modellizzazione» diversa

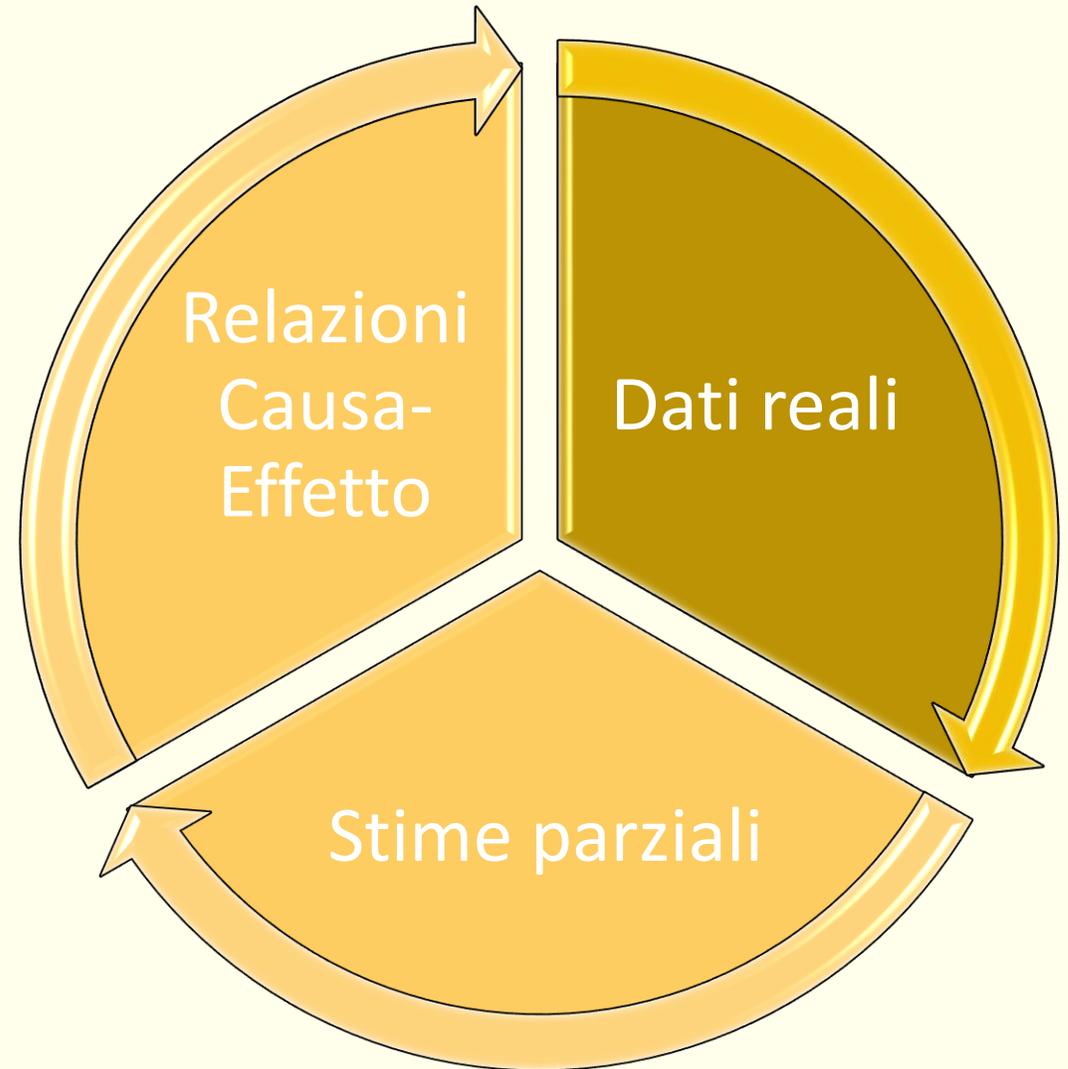
In ambiente matematico e fisico si chiamano problemi di Fermi quei problemi di stima che tendono ad individuare attraverso una sequenza di relazioni causa effetto l'ordine di grandezza di un certo fenomeno.

Si tratta di un processo logico basato su ipotesi verosimili che ha come obiettivo quello di individuare un valore corrispondente ad un dato reale sconosciuto.

# I punti fondamentali

In questo tipo di analisi si comprende molto bene quanto il concetto di «risultato corretto» sia molto lontano dalla quotidianità, si tratta infatti di individuare una sequenza di legami ognuno dei quali può basarsi su un valore a sua volta stimato.

In questo tipo di approccio le relazioni causa effetto si possono distinguere in due categorie (necessarie e superflue) i dati reali non sono facilmente reperibili, mentre le stime parziali hanno un enorme peso sulla stima finale.



# Gli elementi in gioco

Al rigore razionale dei legami tra gli elementi che possono influenzarsi fra loro, si affianca l'uso appropriato delle operazioni matematiche elementari oltre ad un intervento del tutto personale (molto spesso assente nelle richieste della nostra disciplina) quando si devono cercare di ipotizzare dei dati mancanti oltre alla scelta tra le relazioni necessarie e quelle superflue.

## Metodo scientifico

- Relazioni causa effetto

## Ambiente matematico

- Operazioni

## Elevato intervento personale

- Intuito
- Senso di realtà

# Alcuni esempi

Fornire un problema di Fermi agli studenti può avere diverse sfumature basandosi sugli aspetti elencati in precedenza, soprattutto può avere un diverso peso l'elemento personale.

Vediamo diverse gradazioni di problemi.

Es. 2

Quante palline da tennis si possono mettere dentro la palestra della scuola e quanti cubi di Rubik.

Es. 4 – problemi di Fermi

Quante sono le tonde vendute a scuola in un anno

Es. 9

Quanti 50enni sanno scomporre la differenza di due cubi in provincia di Modena

Es. 7

Queste due immagini rappresentano la piazza dei Contrari di Vignola. Questo spazio è spesso utilizzato per concerti (nella foto presa dall'alto si nota anche la presenza di un palco). Stima quante sono le persone che possono partecipare riempiendo la piazza nel caso che stiano in piedi o sedute.



# I diversi pesi



Es. 2

Quante palline da tennis si possono mettere dentro la palestra della scuola e quanti cubi di Rubik.



# I diversi pesi

Es.7

Queste due immagini rappresentano la piazza dei Contrari di Vignola. Questo spazio è spesso utilizzato per concerti (nella foto presa dall'alto si nota anche la presenza di un palco). Stima quante sono le persone che possono partecipare riempiendo la piazza nel caso che stiano in piedi o sedute.



Metodo scientifico

- Relazioni causa effetto

Ambiente matematico

- Operazioni

Elevato intervento personale

- Intuito
- Senso di realtà

Stima delle misure della piazza.

Stime misura del palco

Scelta del posizionamento delle persone.

Controllo coerenza risultati

Intervento personale

Accessibilità dei posti

Vie di fuga

Eventuale presenza di spazi dedicati a servizi.

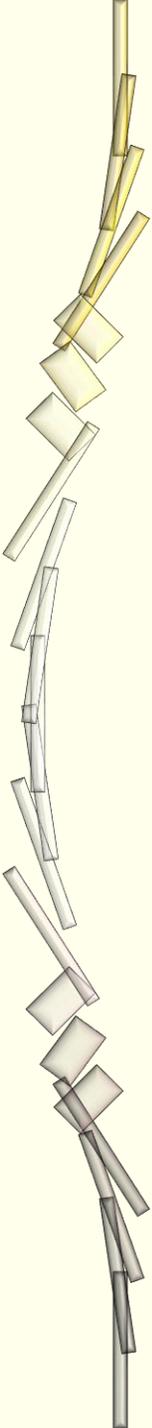
Rigidità logica

Valutazione misure di area di un poligono irregolare

Valutazione superficie a persona

Divisione in N

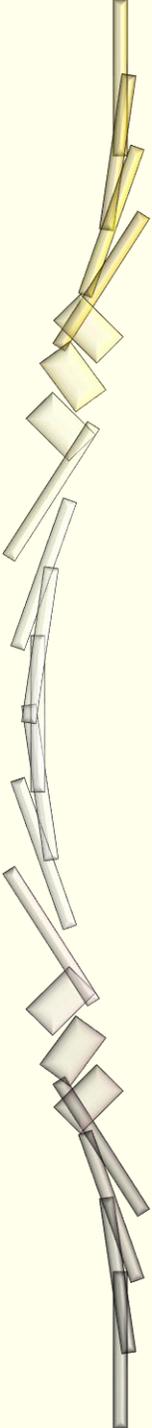
Ambiente matematico



# L'idea della stima intervallare o della stima media

Uno spunto di riflessione potrebbe essere quello della proposta ad un ragionamento «per difetto» e uno «per eccesso» valutando quindi un intervallo all'interno del quale risulta molto probabile il valore reale.

Un altro aspetto che può essere considerato è il valore medio delle stime fatte dagli studenti sotto l'ipotesi che lo sbaglio per difetto e quello per eccesso si distribuiscano in modo normale.



# Galileo e il Sig. Nozzolini

Io domando al medesimo S Nozzolini quale delli due stimatori è stato più esorbitante quello che nello stimare l'altezza d'un monte s'ingannò di cento braccia o quello che nello stimare il peso di un giovenco s'ingannò di dieci libbre? Qui non si può primieramente dire che non ci sia in nessuno delli stimatori esorbitanza poiché ciascheduno per difetto di giudizio stima lontano dal giusto e il difetto del giudizio è la materia dell'esorbitanza né si può dire quello esser più esorbitante di questo perché alla stima sua segue perdita maggiore che alla stima dell'altro atteso che le cento braccia non vagliano né più né meno né tanto quanto le dieci libbre dunque bisogna ridursi necessariamente a dire che per giudicare della o quantità di tali stravaganze sia forza sapere qual fosse la vera altezza del monte e quale il vero peso del giovenco? Or pongasi che la vera altezza del monte fusse 1000 braccia e il vero peso del giovenco fusse 100 libbre. Che dirà il Sig Nozzolini chi si sia maggiormente ingannato delli due stimatori? Forse quel del monte perchè s'ingannò di cento che è più di dieci che è l'inganno della stima del giovenco? Ma se dalla grandezza del numero nominato si deve attendere la grandezza della esorbitanza e dire che è più esorbitante lo stimatore del monte che lo stimatore del giovenco perché quello errò di cento e questo di dieci muterò il nome delle dieci libbre in centoventi once e così quella che secondo il S Nozzolini era stimata meno erronea diventerà più erronea. Or non son queste pur troppo puerili vanità?

# Lo sviluppo epidemiologico nelle regioni

## Studio di un modello di sviluppo epidemiologico del covid9 in una regione italiana

A cura di [NOME] [COGNOME] classe 5 [SEZIONE]

### LA FONTE DEI DATI

[SCRIVERE LE FONTI E LA QUALITA' DEL DATO RILEVATO]

### LA SCELTA DELLA FAMIGLIA DEL MODELLO ALGEBRICO

[SCRIVERE QUALE TIPOLOGIA DI FUNZIONE E' STATA SCELTA CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLA MOTIVAZIONE DELLE FUNZIONI ESCLUSE]

[INDICARE INOLTRE I PARAMETRI SCELTI E GLI EVENTUALI CAMBIAMENTI DEI PARAMETRI NEL TEMPO]

### COMPARAZIONE CON I DATI NAZIONALI

[CONFRONTO DATO REGIONALE DATO NAZIONALE]

### PROIEZIONI E CONCLUSIONI

[STIME DEI TEMPI CON DIVERSE IPOTESI E CONCLUSIONI DEL LAVORO]

La fonte dei dati

Richiamo alle fonti

Qualità del dato

Anomalie e eventuali correzioni

Scelta del modello

Motivazione della scelta

Individuazione dei parametri

Eventuale cambio nel tempo dei valori

Esclusione altri modelli

Confronti

Con i dati nazionali

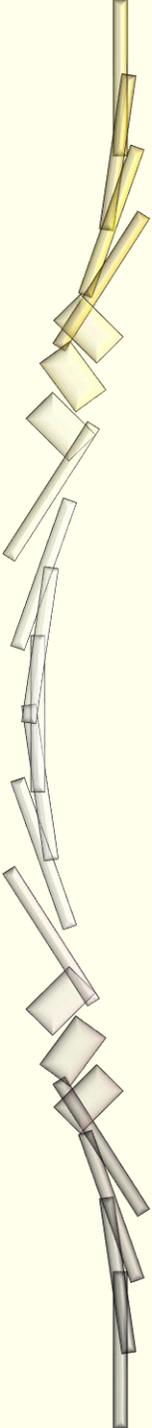
Interni alla regione

Proiezioni e conclusioni

Stima del picco

Stima del totale

Stima della fine del periodo

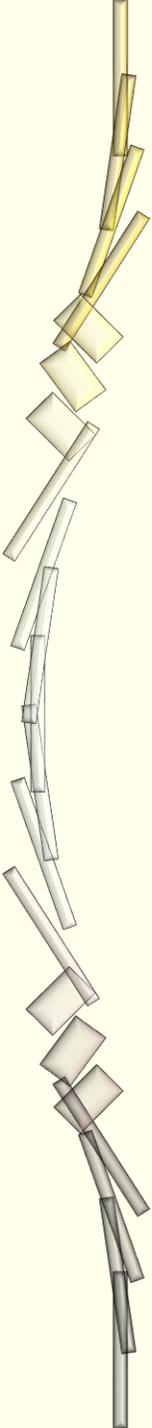


# Le fonti

Dalla mera elencazione delle fonti di dati alle quali si è fatto riferimento, fino ad una critica della qualità del dato, passando anche ad una eventuale correzione delle anomalie.

In questa fase lo studente si pone il problema della qualità del dato e di come la fonte del dato non sia l'unico elemento di bontà della qualità del dato stesso.

Un eventuale ragionamento sulle anomalie della nuvola dei punti e su una possibile sua correzione motivata aiuta una più profonda riflessione.



# La scelta del modello e dei parametri

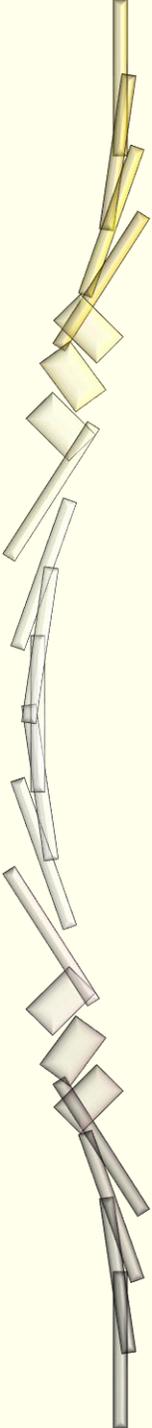
Rappresenta il cuore dell'analisi.

Qui le competenze in gioco sono molto alte e una maggiore conoscenza degli strumenti matematici e una buona capacità riflessiva aiutano a definire un percorso di analisi corretto.

L'asintoto orizzontale a infinito, l'analisi congiunta della funzione contagi complessivi e della sua derivata (variazione giornaliera), la modalità di crescita spingono lo studente ad una riflessione non banale.

L'eventuale «rottura» di trend e la definizione di una funzione a tratti apre ad un ragionamento sempre più idoneo alla descrizione della realtà.

Anche il procedere per tentativi aiuta lo studente ad una riflessione (magari più disordinata) sui valori dei parametri.



# Il confronto tra dati

Il saper confrontare dinamiche di valori omogenei è una competenza che deve essere sviluppata.

Il confronto tra dati omogenei come natura ma di diversi ordini di grandezza invece non è così immediato.

L'idea del grafico a doppia scala, la costruzione di indici e strategie di questo tipo aiutano nel confronto.

# Conclusioni

Proporre una matematica meno legata ai procedimenti e più ad una ricerca e riflessione personale pone molteplici domande sotto diversi profili: come inserirla nella programmazione, come valutare gli studenti, che peso nella valutazione dare a questa parte che non prevede propeudeicità. Rinunciare però a proporre questa matematica significa perdere un'opportunità di crescita critica nei nostri studenti.

Certo non può rimanere una scelta isolata e non condivisa, ma un percorso comune tra i docenti di qualsiasi tipo di scuola.

