



I nuclei fondanti delle scienze matematiche e fisiche e i nodi pluridisciplinari

Potenza

15 aprile 2010

Grazia Grassi - SSiS Unibo



La 'literacy scientifica' in OCSE- PISA

Non si tratta di 'sommare' conoscenze e processi di pensiero propri di diverse discipline e di diversi curricula, ma di identificare e descrivere quegli elementi, comuni ai diversi curricula e alle diverse discipline scientifiche, che effettivamente rendano i giovani capaci di affrontare i problemi legati a una vita quotidiana sempre più dipendente dalla tecnologia e in cui rischi e soluzioni sono sempre più interdipendenti e globalizzati.



MARY MONTAGU (tratto da Prove OCSE 2003)

Leggi il seguente articolo di giornale e rispondi alle domande che seguono.

LA STORIA DELLA VACCINAZIONE

Mary Montagu era una donna molto bella. Nel 1715, sopravvisse ad un'epidemia di vaiolo ma rimase piena di cicatrici. Durante un soggiorno in Turchia nel 1717, osservò un metodo che lì veniva praticato abitualmente detto inoculazione. Tale trattamento prevedeva che una forma attenuata del virus del vaiolo fosse trasmessa graffiando la pelle di persone giovani e sane che così si ammalavano ma che, nella maggior parte dei casi, sviluppavano la malattia solo in forma lieve.

Mary Montagu fu così convinta che queste inoculazioni non fossero pericolose, da permettere che suo figlio e sua figlia fossero inoculati.

Nel 1796, Edward Jenner si servì di inoculazioni di una malattia della stessa famiglia, il vaiolo vaccino, per stimolare la produzione di anticorpi contro il vaiolo. In confronto all'inoculazione del vaiolo, questo trattamento aveva meno effetti collaterali e la persona trattata non poteva infettarne altre. Il trattamento divenne noto sotto il nome di vaccinazione.

Domanda 2: MARY MONTAGU

Contro quale tipo di malattie ci si può far vaccinare?

- A. Le malattie ereditarie, come l'emofilia.
- B. Le malattie provocate dai virus, come la poliomielite.
- C. Le malattie dovute ad una disfunzione del corpo, come il diabete.
- D. Tutte le malattie per le quali non esiste una cura.

MARY MONTAGU

Domanda 3: MARY MONTAGU

Se animali o esseri umani si ammalano per un'infezione batterica e poi guariscono, di solito non si ammalano più di batteri. Per quale motivo?

- A. Il corpo ha ucciso tutti i batteri dello stesso genere di malattia.
- B. Il corpo ha prodotto anticorpi che uccidono tutti i tipi di batteri prima che si moltiplichino.
- C. I globuli rossi uccidono tutti i batteri che possono provocare lo stesso genere di malattia.
- D. I globuli rossi catturano tutti i batteri di quel tipo e li eliminano dal corpo.

80% di
risposte corrette

Domanda 4: MARY MONTAGU

Fornisci un motivo per cui il vai vai veni di vai vai veni si trasmette ai bambini ed alle persone anziane di...

53% di
risposte corrette

Compendio



Indicazioni nazionali: Scienze naturali e sperimentali (D.M. 31/07/2007)

Particolare cura dovrà essere dedicata all'acquisizione di linguaggi e strumenti appropriati, funzionali a dare adeguata forma al pensiero scientifico e necessari per

- descrivere,
- Argomentare
- organizzare,
- rendere operanti conoscenze e competenze



EFFETTO SERRA

(tratto da Prove OCSE 2003)

Leggi il brano e rispondi alle domande che seguono.

EFFETTO SERRA: REALTÀ O FANTASIA?

Gli esseri viventi hanno bisogno di energia per sopravvivere. L'energia che mantiene la vita sulla Terra proviene dal Sole che irradia energia nello spazio perché è molto caldo. Una minima parte di questa energia raggiunge la Terra.

L'atmosfera terrestre funziona come uno strato protettivo sulla superficie del nostro pianeta, impedendo le variazioni di temperatura che si verificherebbero se non ci fosse l'aria.

La maggior parte dell'energia proveniente dal Sole attraversa l'atmosfera terrestre. Una parte di questa energia è assorbita dalla Terra, un'altra è invece riflessa dalla superficie terrestre. Parte di questa energia riflessa viene assorbita dall'atmosfera.

Come risultato di questo processo, la temperatura media sulla superficie terrestre è maggiore di quella che ci sarebbe in assenza di atmosfera. L'atmosfera terrestre ha lo stesso effetto di una serra, da qui il termine *effetto serra*.

L'effetto serra sembra sia diventato più marcato durante il ventesimo secolo.

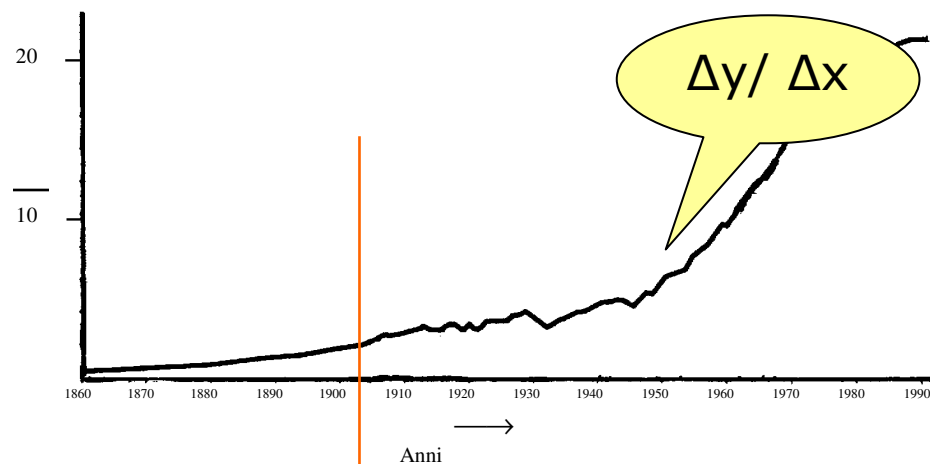
Che la temperatura media dell'atmosfera terrestre sia aumentata è un dato di fatto. Sui giornali e sui periodici viene spesso citato l'aumento dell'emissione di diossido di carbonio (anidride carbonica) come causa principale dell'aumento della temperatura nel ventesimo secolo.

Uno studente, di nome Andrea, si interessa della relazione possibile tra la temperatura media dell'atmosfera terrestre e l'emissione di diossido di carbonio sulla Terra.

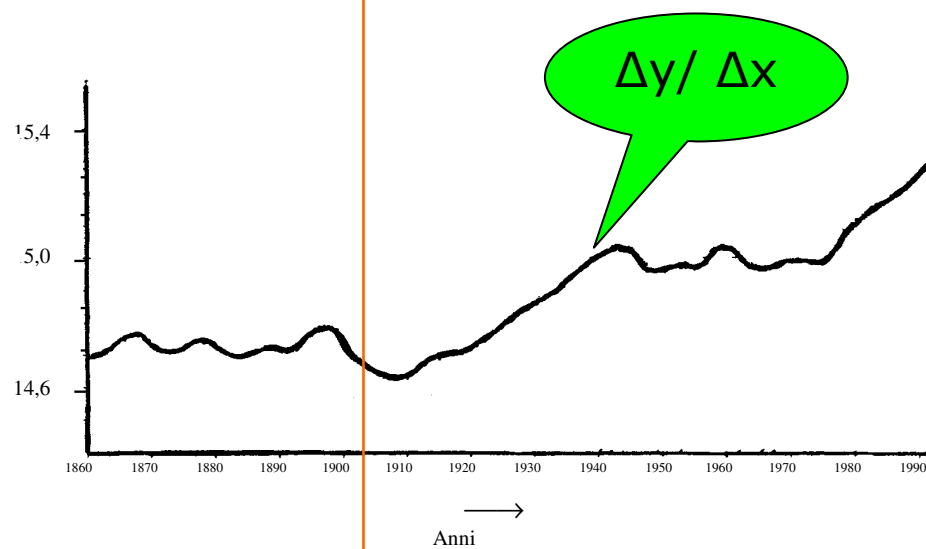
In una biblioteca trova i seguenti due grafici.




Emissione di
diossido di
carbonio
(miliardi di
tonnellate
all'anno)



Temperatura
media
dell'atmosfera
terrestre (°C)





Da questi due grafici Andrea conclude che l'aumento della temperatura media dell'atmosfera terrestre è sicuramente dovuto all'aumento dell'emissione di diossido di carbonio.

Domanda 1: EFFETTO SERRA

Da quale caratteristica dei grafici Andrea trae la sua conclusione?

[Compendio](#)

Domanda 2: EFFETTO SERRA

Un'altra studentessa, Giulia, non è d'accordo con la conclusione di Andrea. Per questo dice che alcune parti dei grafici non confermano la sua conclusione.

Fornisci un esempio di una parte dei grafici che non conferma la conclusione di Andrea. Spiega brevemente la tua risposta.



**Concetto di
funzione**

Concezione strutturale (funzione come oggetto):

Funzione come sottoinsieme del prodotto cartesiano di due insiemi, come insieme di coppie ordinate

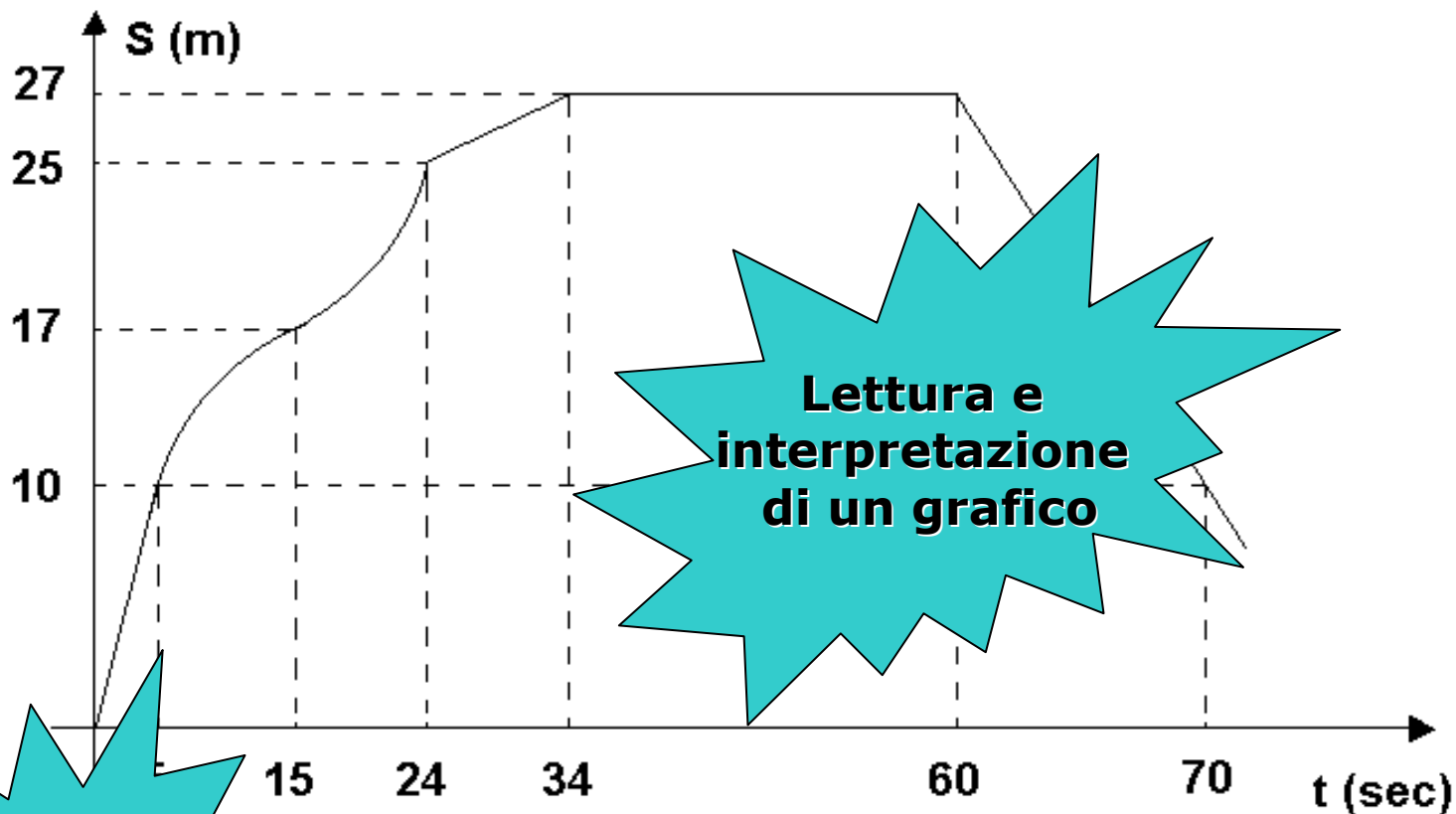
Funzione come scatola nera, come macchina input- output che agendo su uno o più ingressi genera una ed una sola uscita

Funzione come espressione variabile [lettura di una funzione tabulata come colonne di (x,y) rispettivamente variabile indipendente e dipendente]



Concezione operativa (funzione come processo)

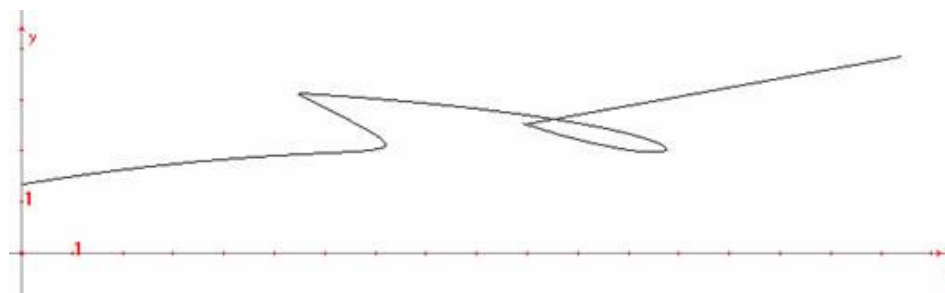
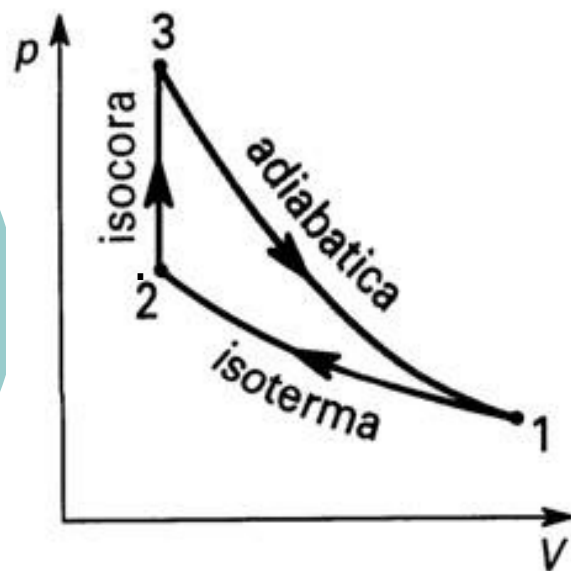
Due diverse facce della stessa medaglia che non si escludono l'una con l'altra anche se c'è una frattura ontologica profonda.



**Lettura e
interpretazione
di un grafico**

**Dalla tabella
al grafico**

...e il moto rappresentato in figura e passare dal
spazio-tempo al corrispondente grafico
velocità-tempo (considerare i tratti curvi come tratti
di parabole).



**Lettura e
interpretazione
di un grafico**

da S. Fabbri, M. Masini, *Esploriamo la Fisica*, SEI, 2002



I nodi pluridisciplinari nell'apprendimento: il concetto di funzione

- Significato dei simboli
- Coordinamento di diversi registri rappresentativi
- Costruzione del significato
- Sintesi tra strumenti di pensiero e di azione



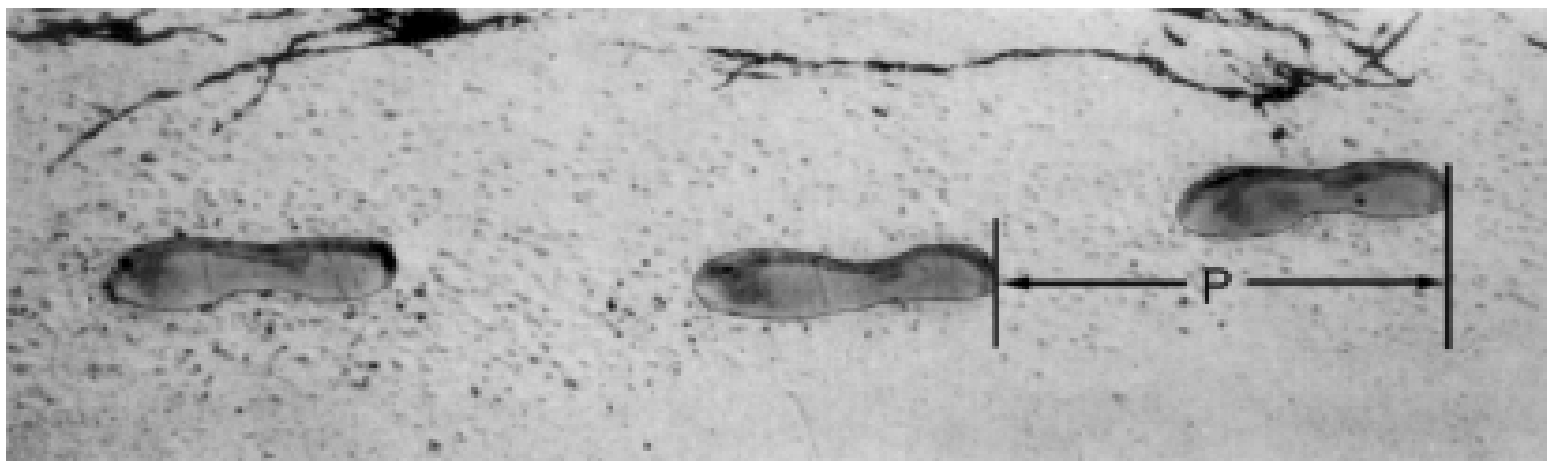
```
graph TD; A([Relazioni e funzioni]) --> B([Modello Matematico]);
```

Relazioni e funzioni

**Modello
Matematico**

Modello matematico: nozione che descrive in termini corretti il modo di passare da una situazione concreta, conosciuta solo intuitivamente o sperimentalmente, ad un insieme di schemi formalizzati (equazioni algebriche, equazioni differenziali, ecc...) che la descrivono quantitativamente e che consentono, anche con l'aiuto di un computer di simularne il comportamento e di formulare previsioni, da verificare poi sul campo, sulla sua evoluzione

ANDATURA



La figura mostra le orme di un uomo che cammina. La lunghezza P del passo è la distanza tra la parte posteriore di due orme consecutive.

Per gli uomini, la formula $\frac{n}{P} = 140$ fornisce una relazione approssimativa tra n e P

dove:

n = numero di passi al minuto, e

P = lunghezza del passo in metri.



Domanda 1: ANDATURA

Se la formula si applica all'andatura di Enrico ed Enrico fa 70 passi al minuto, qual è la lunghezza del passo di Enrico? Scrivi qui sotto i passaggi che fai per arrivare alla risposta.



DOMANDA 1

- Si tratta di fare una sostituzione $n = 70$ alla formula $n/p = 140$

Ma

Si tratta di interpretare il significato di $70/p = 140$

1. Per cosa devo dividere 70 per avere 140? Qua ci si scontra con la divisione per un numero minore di 1 (Ostacolo epistemologico)
2. Potrebbe scattare il "copione" equazione:
 $70/p = 140$ $70 = 140p$ $70/140 = 0,5$ però sono trasformazioni orientate, nel senso che necessitano di un controllo di quello che si sta facendo in relazione alla situazione. E gli studenti tendono a perdere questo controllo-

I nodi pluridisciplinari nell'apprendimento: il concetto di equazione

- Uso di lettere come incognite, come parametri
- Risoluzione di equazioni di primo grado
- Sviluppo di calcoli "seri"

Domanda 1:

Omissioni Italia 40,8%

Omissioni OCSE 20,7%

Risposte esatte

Italia: 25,6%

Ocse: 31,2%

Quali i risultati?



Traguardi per lo sviluppo delle competenze al termine della scuola secondaria di primo grado

Scienze naturali e sperimentali

L'alunno ha padronanza di tecniche di sperimentazione, di raccolta e di analisi dati, sia in situazioni di osservazione e monitoraggio sia in situazioni controllate di laboratorio.

Indicazioni nazionali Licei - Fisica- 15/03/2010

..... gli esperimenti di laboratorio consentiranno di definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e di insegnare allo studente come esplorare fenomeni (sviluppare abilità relative alla misura), come descriverli con un linguaggio adeguato (**incertezze, cifre significative di una misura, grafici**).



Indicazioni nazionali: Scienze naturali e sperimentali (D.M. 31/07/2007)

Utilizza in contesti diversi uno stesso strumento matematico o informatico e più strumenti insieme in uno stesso contesto.

Sviluppa semplici schematizzazioni, modellizzazioni, formalizzazioni logiche e matematiche dei fatti e fenomeni, applicandoli anche ad aspetti della vita quotidiana.



Indicazioni nazionali per i Licei - Matematica (Bozza 15/03/10)

- Conoscere il concetto di modello matematico e la specificità del rapporto che esso istituisce tra matematica e realtà rispetto al rapporto tra matematica e fisica classica.
- (Lo studente) dovrà essere capace di costruire semplici modelli matematici di insiemi di fenomeni, con un ricorso significativo a strumenti informatici per la rappresentazione e il calcolo.



Induzione (Bozza Licei - Matematica)

Lo studente dovrà acquisire concettualmente e saper usare elementarmente il principio di induzione matematica, per comprendere la natura dell'induzione matematica e la sua specificità rispetto all'induzione fisica



CRAZIE