

DI.FI.MA. VIII 2017

***Sulla Integrazione degli Insegnamenti di
Matematica e Fisica
attraverso la Rappresentazione Grafica
delle Grandezze Fisiche***

corrado.agnes@polito.it Scuola di Dottorato del Politecnico, Torino
merletti@curiepineroło.gov.it Liceo Scientifico Maria Curie, Pinerolo

INSEGNAMENTO

<i>formale</i>	<i>formativo</i>
<i>insegnare tecniche , nozioni , procedure</i>	<i>dinamico (Enriques) con metodi e su testi originali</i>

come conciliare l'insegnamento formativo con quello formale? con l'idea di Bruner del curriculum a spirale: "si può insegnare efficacemente qualcosa di intellettualmente onesto ad ogni bambino in ogni stadio di sviluppo", adattata nel modo seguente: "... ad ogni studente in qualsiasi classe". 1

<i>matematica</i>	<i>fisica</i>
<i>astratto , teorico</i>	<i>concreto , sperimentale</i>
<i>variabile , operatore</i>	<i>grandezza fisica</i>
<i>teoria , postulati , ipotesi , teoremi</i>	<i>principi , leggi , modelli , dimostrazioni</i>
<i>incremento di una variabile</i>	<i>errore , imprecisione di una misura</i>
<i>valori limite, zero, infinito</i>	<i>il risultato di ogni osservazione deve essere finito valori minimi , valori massimi</i>

Arnold <https://www.uni-muenster.de/Physik.TP/~munsteg/arnold.html>

Enriques <http://www.mat.uniroma2.it/mep/Articoli/Enri/Enri.html>

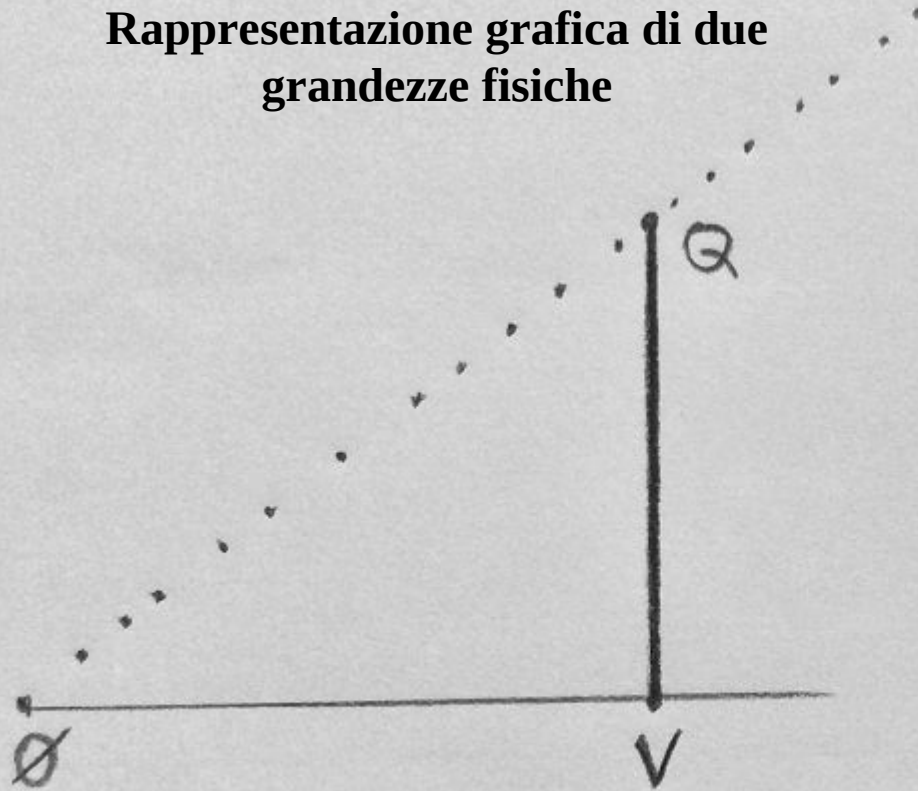
Spiral Curriculum <https://eric.ed.gov/?id=ED538282>

FISICA	GEOMETRIA
<i>Velocità 2 , temperatura, pressione, intensità del campo, densità, potenziale, densità di corrente, ...</i>	<i>Punto - Evento</i>
<i>differenza di potenziale, tensione elettrica, circuitazione, ...</i>	<i>Linea</i>
<i>corrente elettrica, forza, correnti di aria ed acqua ..3</i>	<i>Superficie</i>
<i>massa, quantità di sostanza, carica elettrica, energia, entropia, quantità di moto, ...</i>	<i>Volume</i>

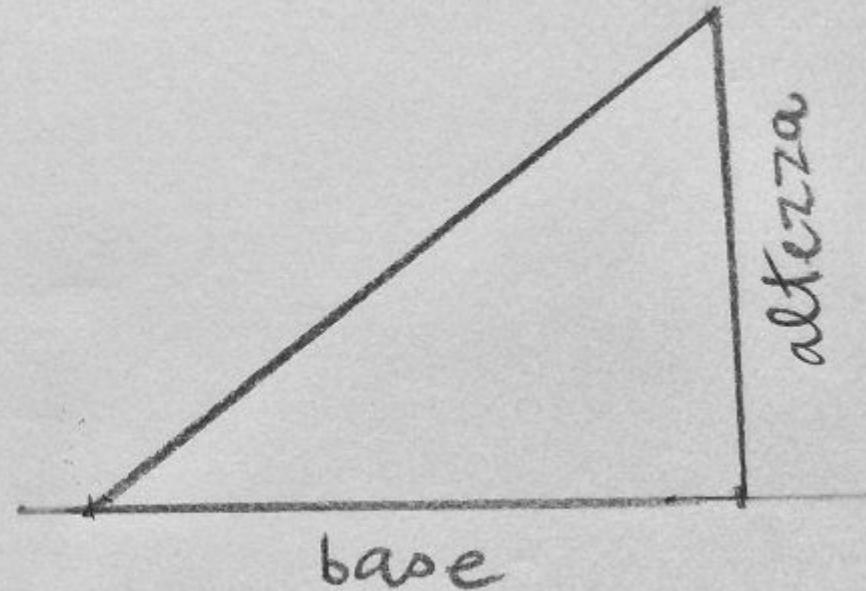
Quantitas materiae est mensura eiusdem orta ex illius densitate et magnitudine conjunctim.

Quantitas motus est mensura ejusdem orta ex Velocitate et quantitate Matericæ conjunctim.

Rappresentazione grafica di due
grandezze fisiche

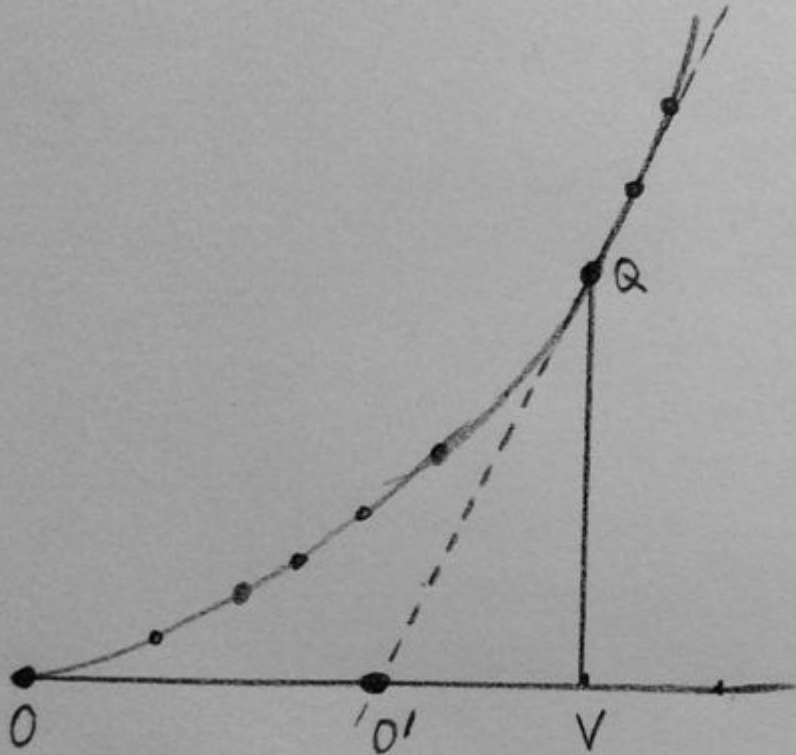


Triangolo rettangolo



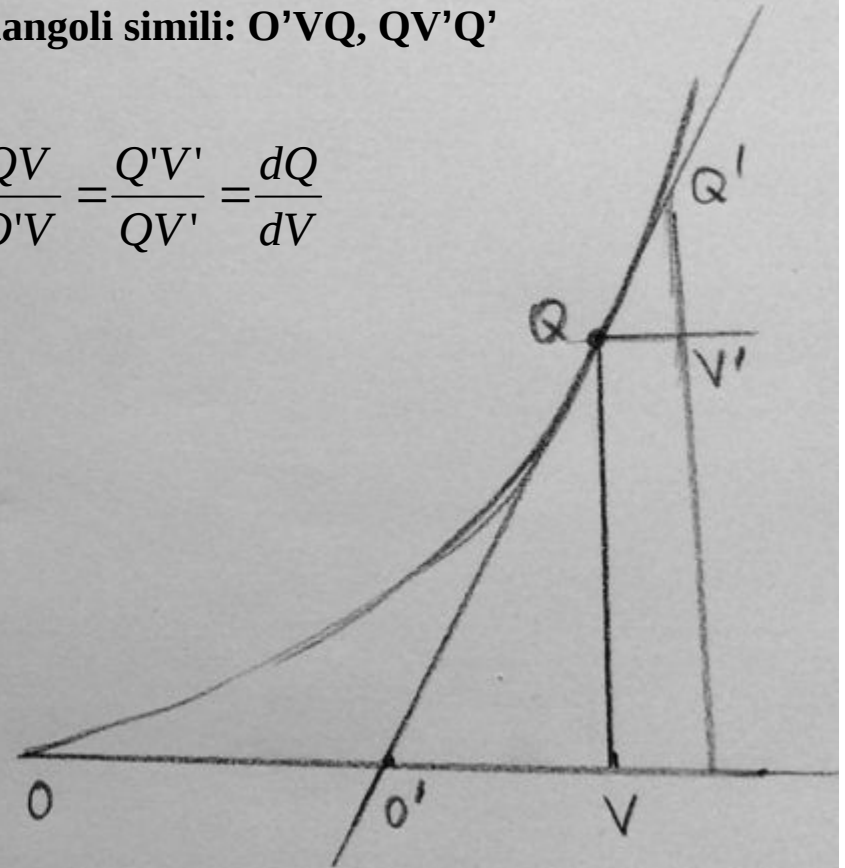
distinzione tra figure geometriche e rappresentazione grafica delle grandezze fisiche o delle funzioni matematiche (geometria analitica)4

approssimazione con la tangente nel caso di rapporto variabile

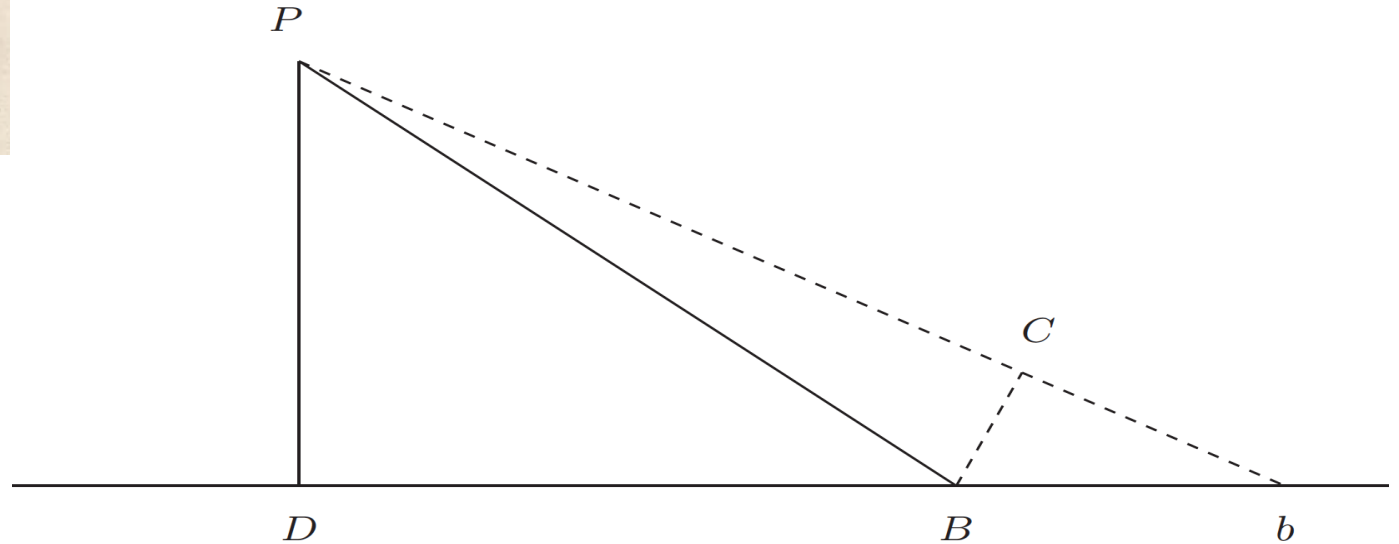
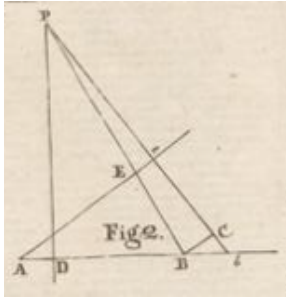


Dimostrazione del limite geometrico con i triangoli simili: $O'VQ$, $QV'Q'$

$$\frac{QV}{O'V} = \frac{Q'V'}{QV'} = \frac{dQ}{dV}$$



introduzione del limite del rapporto di due grandezze fisiche (derivata) con la tangente geometrica (analisi geometrica)

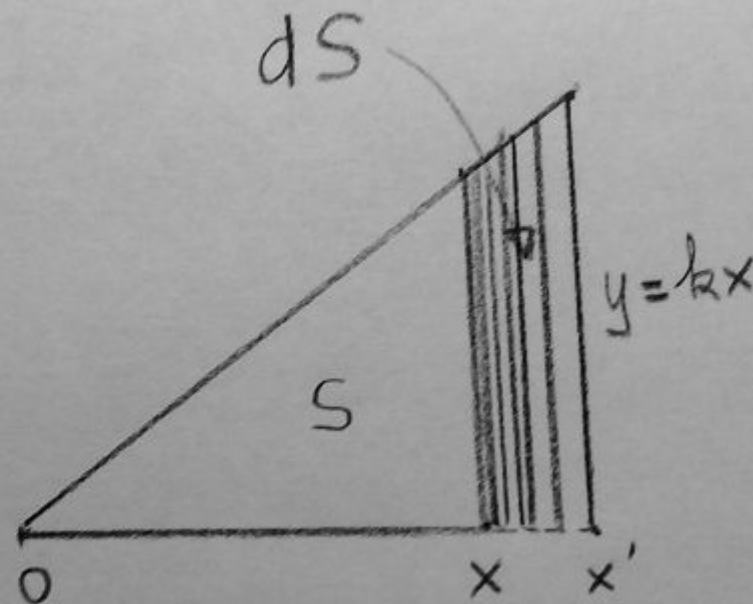
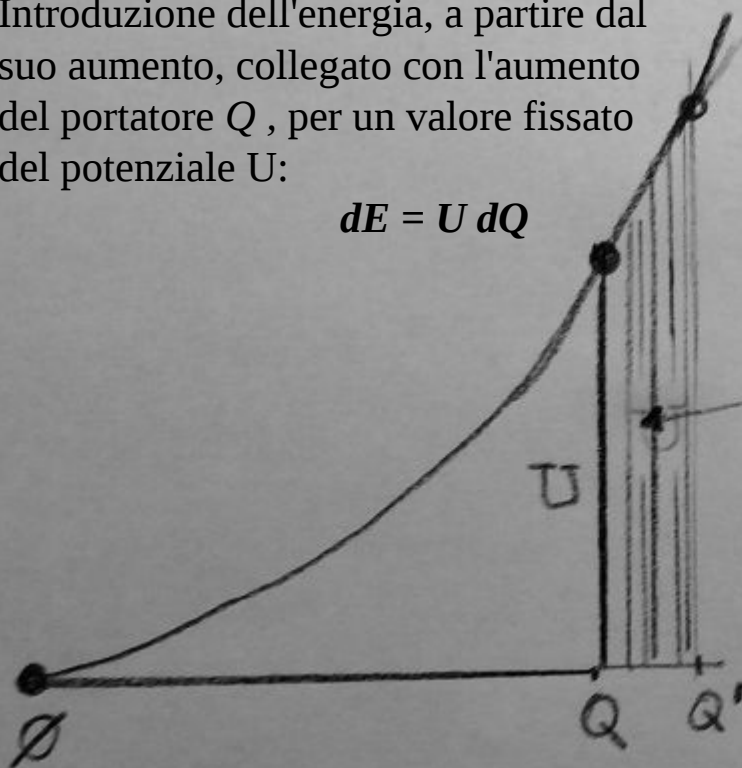


Come mantenere finito e visibile il limite di incrementi infinitesimi con la geometria elementare (Newton, De Quadratura Curvarum 1691/2 Fig.2)5

Introduzione dell'energia, a partire dal suo aumento, collegato con l'aumento del portatore Q , per un valore fissato del potenziale U :

$$dE = U dQ$$

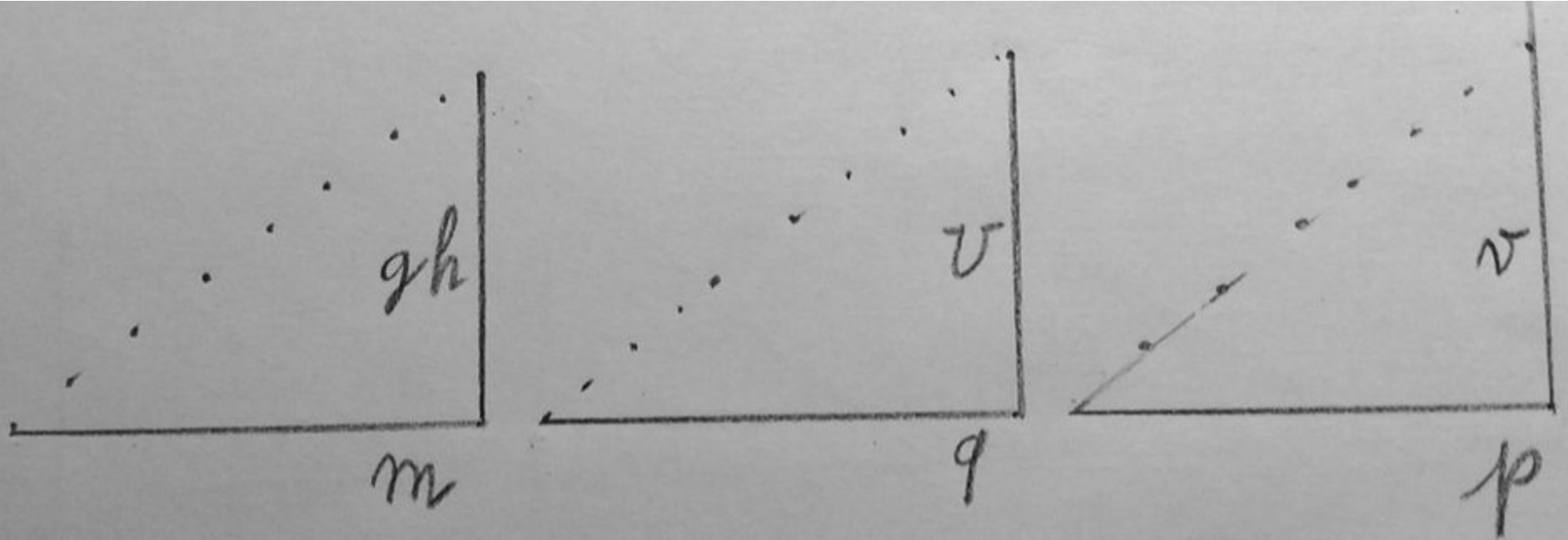
Come varia l'area di un triangolo rettangolo?



introduzione del prodotto differenziale di due grandezze fisiche considerando l'area del trapezoide.6

corpo e campo gravitazionale	condensatore elettrico	corpo in moto uniforme
massa m d.potenziale gravitazionale gh	carica elettrica q d.potenziale elettrico: U	quantità di moto p d.potenziale velocità v

$$C = \frac{m}{gh} \quad E = \frac{1}{2} \frac{m^2 gh}{m} = mg \frac{h}{2} \quad C = \frac{q}{U}; \quad E = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \quad C = \frac{p}{v} = m; \quad E = \frac{1}{2} \frac{p^2}{m}$$



sistemi fisici descritti dalle stesse formule possono essere molto diversi.7

“We begin with the hypothesis that any subject can be taught effectively in some intellectually honest form to any child at any stage of development. It is a bold hypothesis and an essential one in thinking about the nature of a curriculum. No evidence exists to contradict it; considerable evidence is being amassed to support it.”