PREREQUISITI PER LO STUDIO DELLA CHIMICA ED ESEMPI DI ESERCIZI PER UN RIPASSO IN VISTA DELL'INIZIO DELLE LEZIONI DEL PRIMO ANNO

Al fine di consentire agli studenti della scuola media di accostarsi preventivamente alle richieste del nostro Istituto, il Dipartimento di Chimica del Primo Biennio ha individuato i prerequisiti necessari per affrontare lo studio della disciplina ed elaborato alcuni esercizi per la valutazione delle competenze che devono essere già acquisite.

Gli esercizi sono relativi a conoscenze ed abilità relative alla programmazione dei tre anni della scuola secondaria di primo grado.

PREREQUISITI

Conoscenze

1) Conoscere la notazione scientifica.

2) Conoscere le grandezze fisiche e le unità di misura, i loro multipli e sottomultipli.

3) Conoscere le regole algebriche e le proprietà delle potenze, delle proporzioni e delle uguaglianze in generale.

4) Conoscere le nozioni di proporzionalità diretta e inversa fra grandezze.

5) Conoscere le relazioni per il calcolo del volume delle principali figure solide (cubo, parallelepipedo rettangolo, cilindro, sfera ecc.).

Abilità

1) Saper scrivere un numero sia in forma decimale che esponenziale e stabilire il suo ordine di grandezza.

2) Saper svolgere calcoli con numeri in forma esponenziale.

3) Saper eseguire equivalenze sia in forma decimale che esponenziale.

4) Saper comprendere ed impostare un problema seguendo un processo logico e sequenziale.

5) Saper applicare le formule di calcolo dirette e ricavare quelle inverse.

6) Saper operare nel piano cartesiano ed interpretare semplici rappresentazioni grafiche.

ESERCIZIARIO

§. 1 NOTAZIONE ESPONENZIALE (o SCIENTIFICA)

Ricordare che:

- nello studio della chimica frequentemente si incontrano numeri molto grandi o molto piccoli e la loro rappresentazione in notazione scientifica è molto utile.

- un numero in notazione scientifica viene scritto come prodotto di due fattori, un coefficiente (numero con una sola cifra prima della virgola diversa da zero) e una potenza di dieci.

-l'ordine di grandezza di un numero (o.d.g.) è la potenza di dieci che più si avvicina al numero.

-per svolgere moltiplicazioni e divisioni tra numeri in forma esponenziale si devono applicare le proprietà delle potenze.

Esempi svolti

$1500 = 1{,}5.10^{3}$

$0{,}00000165 = 1{,}65.10^{-6}$

$1{,}5.10^{3}$ o.d.g. 10^{3}

$8{,}65.10^{3}$ o.d.g. 10^{4}

$1{,}65.10^{-6}$ o.d.g. 10^{-6}

$8{,}65.10^{-6}$ o.d.g. 10^{-5}

Esercizi

1) Scrivere i seguenti numeri in forma esponenziale o decimale e stabilire l'ordine di grandezza.

310000=

30162000000=

1250,34=

0,00000188=

0,00926=

0,000000423=

$6{,}89 \cdot 10^{-4}$ =

$8{,}245 \cdot 10^{6}$ =

$9{,}9 \cdot 10^{-2}$ =

$1{,}24 \cdot 10^{8}$ =

2) Svolgere i seguenti calcoli utilizzando la notazione esponenziale.

930000000 . 0,00002 : 0,000003 =

0,0000024 . 120000 : 0,00002 =

0,0014 . 22000000 . 0,0000004 : 400000000000 =

0,0000024 . 120000 : 0,00002 =

0,0000024 . 120000 : 0,00002 =

3) Calcolare la carica trasportata da $6{,}022 \cdot 10^{23}$ elettroni sapendo che la carica di un elettrone è $1{,}60 \cdot 10^{-19}$ coulomb. ($9{,}64 \cdot 10^{4}$ coulomb)

§. 2 EQUIVALENZE

Ricordare che:

-svolgere un'equivalenza significa esprimere la stessa misura con una unità diversa da quella iniziale.

Esercizi

1) Svolgere le seguenti equivalenze scrivendo il risultato in forma decimale:

4,2 dg = Kg

0,74 hg = mg

0,003 mg = Kg

2,8 mm = m

0,0021 m = Km

2,44 m^2 = cm^2

$0,000004\ km^2 = m^2$

$0,17\ Km = dm$

$90\ \mu m = cm$

$0,062\ m^3 = mm^3$

2) Svolgere le seguenti equivalenze scrivendo il risultato in forma esponenziale:

$1,2\ mm = Km$

$0,000006\ dm^3 = m^3$

$0,15\ dm^3 = L$

$0,0000066\ Kg = mg$

$98000\ \mu m = dm$

$0,000064\ dam^2 = mm^2$

$15000\ Mg = Kg$

$0,00000018\ nm = m$

$0,000019\ cm^3 = L$

$15000\ dm^3 = mL$

3) Calcolare la massa in grammi di $6,022.10^{23}$ elettroni sapendo che la massa di un elettrone è $9,11.10^{-31}$ Kg. ($5,49.10^{-4}$ g)

4) Calcolare la massa in mg di $6,022.10^{23}$ molecole di acqua sapendo che la massa di una molecola di acqua è $3,0.10^{-26}$ Kg. ($1,8.10^{4}$ mg)

§. 3 FORMULE DIRETTE E FORMULE INVERSE

In chimica, come in matematica e in tante altre discipline, le formule inverse vengono utilizzate per poter verificare l'esattezza di un calcolo precedentemente eseguito.

Attraverso i passaggi seguenti andremo proprio a vedere come si calcola una formula inversa.

Prendiamo come riferimento un rettangolo di cui si conosce l'area (A) e la base (b) e di cui vogliamo conoscere l'altezza, dalla formula diretta:

$$A = b \times h$$

ricaviamo la formula inversa.

Un trucco molto efficace consiste nel ricordarci sempre che l'incognita che dobbiamo trovare deve rimanere da sola ad un lato dell'uguaglianza e per farlo mettiamo in pratica i principi di equivalenza delle equazioni.

Primo principio:

Aggiungendo o sottraendo ad entrambi i membri di un'equazione una stessa quantità l'equazione resta equivalente alla data.

Secondo principio:

Moltiplicando o dividendo entrambi i membri di un'equazione per una stessa quantità ***diversa da zero*** *l'equazione resta equivalente alla data.*

Quindi, nell'esempio che abbiamo fatto, dobbiamo fare in modo che la "h" rimanga sola.

Partiamo quindi col dividere entrambi i lati per b:

$$\frac{A}{b} = \frac{b \times h}{b}$$

Quindi semplifichiamo:

$$\frac{A}{b} = \frac{\cancel{b} \times h}{\cancel{b}}$$

Ottenendo la formula inversa cercata:

$$\frac{A}{b} = h$$

Proviamo adesso a mettere in pratica il medesimo concetto per calcolare il volume V di una certa massa m di una sostanza, di densità nota d: dalla formula diretta

$$d = \frac{m}{V}$$

moltiplico il primo e il secondo termine per il rapporto V/d:

$$d \times \frac{V}{d} = \frac{m}{V} \times \frac{V}{d}$$

e semplificando:

$$\cancel{d} \times \frac{V}{\cancel{d}} = \frac{m}{\cancel{V}} \times \frac{\cancel{V}}{d}$$

Ricaviamo la formula inversa cercata:

$$V = \frac{m}{d}$$

Esercizi

Problema N°1

L’area di un triangolo è di 30 dm^2, la base misura 10 dm. Calcola l’altezza del triangolo.

[6 dm]

Problema N°2

Calcola la massa di una sostanza che ha una densità di 2,8 kg/dm^3, sapendo che il suo volume è 0,5 dm^3.

[1,4 kg]

Problema N°3

Calcola la circonferenza di un cerchio avente l'area di 78,5 cm^2.

[31,4 cm]

Problema N°4

L'energia cinetica E_c di un corpo di massa m che si muove con velocità v si ottiene dalla formula:

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

ricavare le formule inverse che permettono di ricavare:
la massa m conoscendo E_c e v
la velocità v conoscendo E_c e m.

$$\left[m = \frac{2 \times E_c}{v^2}; v = \sqrt{\frac{2 \times E_c}{m}} \right]$$

Problema N°5

Calcola il cateto minore di un triangolo rettangolo sapendo che l'ipotenusa e il cateto maggiore misurano 6,5 m e 6 m.

[2,5 m]

Problema N°6

La diagonale di un parallelepipedo misura 25 cm, le dimensioni di base misurano 12 cm e 9 cm. Calcola l'altezza del parallelepipedo e il volume.

[20 cm; 2160 cm^3]

§. 4 CONCETTO DI FUNZIONE

Le grandezze con cui abbiamo a che fare quotidianamente sono di due tipi: GRANDEZZE COSTANTI e GRANDEZZE VARIABILI.

- Le GRANDEZZE COSTANTI mantengono sempre lo stesso valore: l'altezza di una casa, la distanza tra due città, il numero dei giorni di una settimana, la massa di un protone ecc.
- Le GRANDEZZE VARIABILI assumono valori diversi: il valore della pressione atmosferica o della temperatura quotidiana, il costo della bolletta del gas ecc.

Si ha una FUNZIONE tutte le volte che tra due grandezze variabili c'è una relazione che fa corrispondere ad un valore della prima un solo valore della seconda.
Ad esempio, il perimetro di un quadrato ($2p = 4 \cdot l$) è una funzione del lato perché ad ogni valore del lato (x) corrisponde uno e un solo valore del perimetro (y).
Si scrive:
$y = f(x)$ e si legge y è funzione di x.

Nell'esempio appena visto la funzione può essere espressa con una formula matematica ed è detta allora funzione MATEMATICA.
Una funzione in cui il legame tra la x e la y non è esprimibile con una formula matematica, ma deriva da misurazioni e da osservazioni sperimentali, si definisce funzione EMPIRICA.
Un esempio di funzione empirica è quella che lega la quantità media di pioggia caduta (y) in una città nei diversi mesi (x) dell'anno.
Nella tabella seguente sono riportati i dati sulle precipitazioni medie (in mm) a Brescia:

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
60	53	63	69	91	74	72	86	60,5	82,5	79	52,5

La funzione, sia essa matematica che empirica, può essere rappresentata con un diagramma cartesiano. Ad ogni coppia di valori (x,y) corrisponde un punto sul piano cartesiano.
In Fig.1, è riportata la rappresentazione grafica della funzione matematica del primo esempio che lega il perimetro 2p (y) di un quadrato al suo lato l (x):

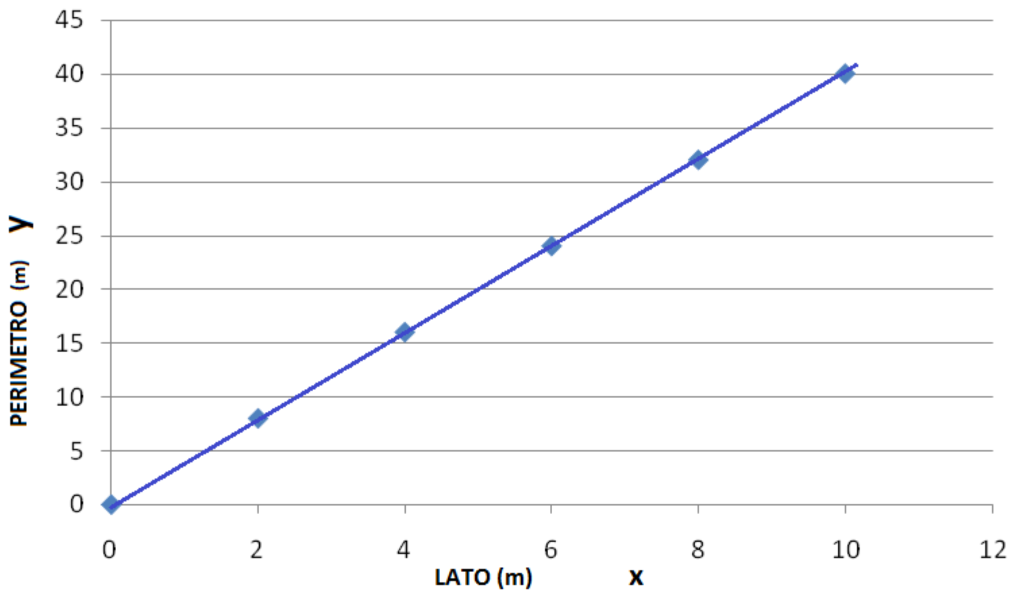


Fig. 1

InFig.2, invece, la rappresentazione grafica della funzione empirica del secondo esempio:

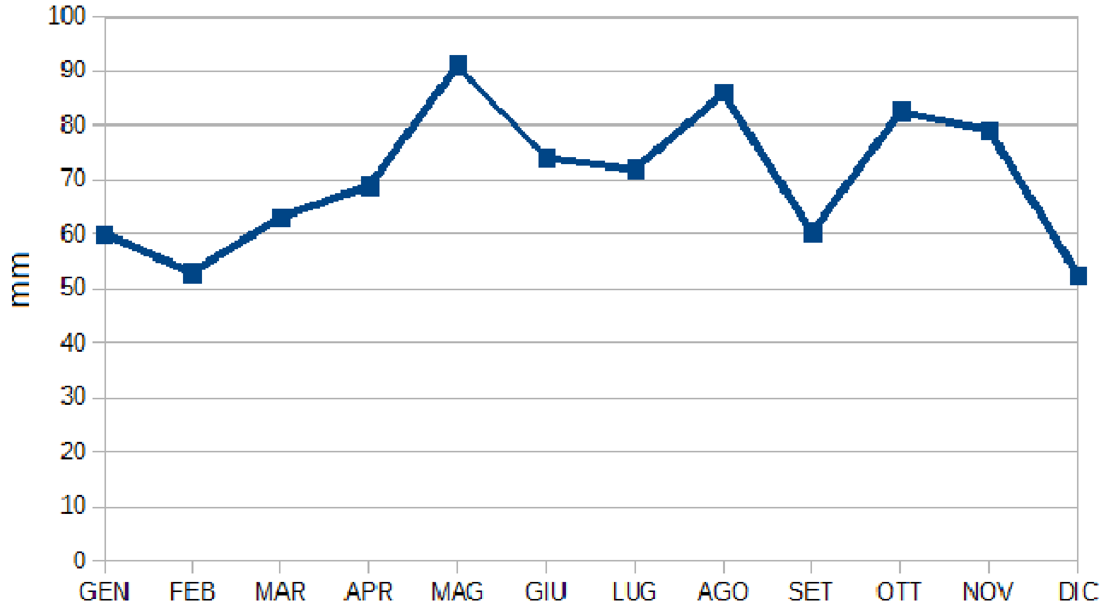


Fig.2

Esercizi

1. Completa la tabella inserendo una crocetta nella colonna opportuna.

FUNZIONE	EMPIRICA	MATEMATICA
Funzione che a ogni numero naturale fa corrispondere la sua metà		
Funzione che ad ogni alunno di una classe fa corrispondere la sua altezza		
Funzione che ad ogni mese fa corrispondere il consumo di acqua di una famiglia		
Funzione che alla misura dell'area di un quadrato fa corrispondere la lunghezza del suo lato		
Funzione che associa a ogni giorno della settimana, il numero di spettatori presenti in una sala cinematografica.		

2. Riconosci la formula matematica corretta associata a ciascuna funzione matematica.

a. Funzione che alla misura (x) del lato di un rombo fa corrispondere quella del suo perimetro y.

□ $y = 4 \cdot x^2$ □ $y = x^2$ □ $y = 2(x + 2)$ □ $y = 4 \cdot x$

b. Funzione che al numero (x) dei lati di un poligono fa corrispondere la somma (y) dei suoi angoli interni.

□ $y = 180° (x - 2)$ □ $y = 180° \cdot x$ □ $y = 360° \cdot x$ □ $y = 180° \cdot x^2$

c. Funzione che in un triangolo con area di 40 cm^2, alla misura della base (x) fa corrispondere la misura dell'altezza (y).

□ $y = 40 \cdot x$ □ $y = 40 / x$ □ $y = 80 / x$ □ $y = x / 40$

3. Disegna il grafico delle seguenti funzioni empiriche:

a. Quantità di dolci venduti da una pasticceria nei vari giorni di una settimana.

Giorno (x)	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica
Kg dolci (y)	16	0	18	15	12	35	42

b. Numero di alunni iscritti al primo anno di una scuola secondaria di 2° grado dall'anno 2012-2013 all'anno 2017-2018.

Anno (x)	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
N° alunni (y)	471	540	508	496	480	550

4. Per ciascuna funzione matematica, completa la tabella e costruisci il relativo grafico.

a.

$$y = \frac{2}{5} \cdot x + 1$$

x	0	5	10	15	25
y					

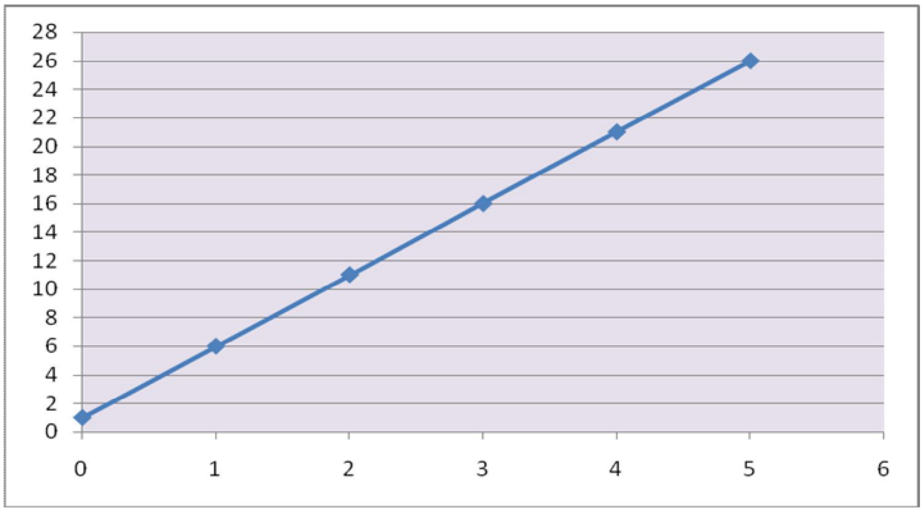
b.

$$y = \frac{24}{x}$$

x	1	3	6	8	12
y					

5. Con riferimento al grafico, completa la tabella dei valori e riconosci, tra quelle indicate, la relativa funzione matematica.

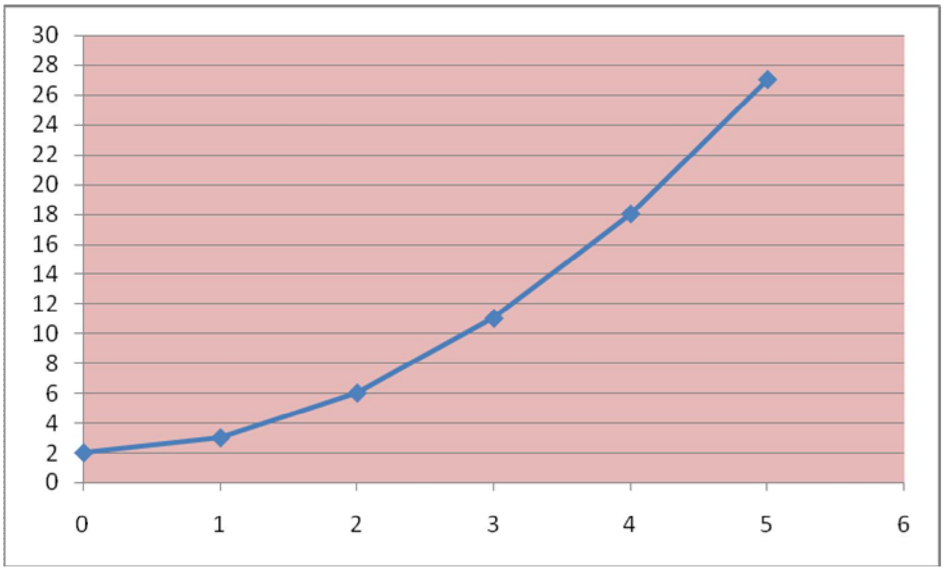
a.



x	1	2	3	4	5
y					

□ $y = 5 + x$ □ $y = 6 \cdot x$ □ $y = 5 \cdot x + 1$ □ $y = 2 \cdot x + 3$

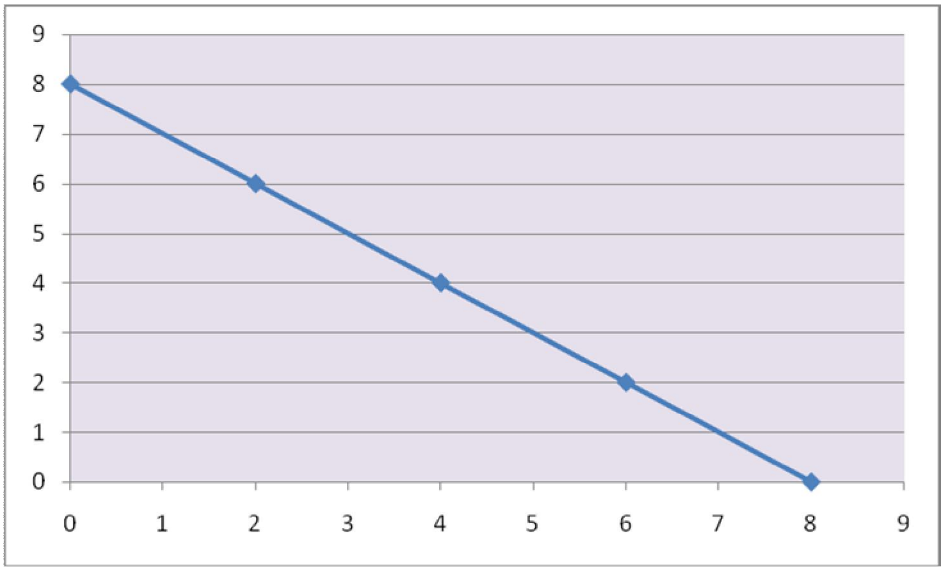
b.



x	1	2	3	4	5
y					

□ $y = x + 2$ □ $y = 2 \cdot x + 1$ □ $y = x^2 + 2$ □ $y = 2 \cdot x^2$

6. Ricava dal seguente grafico la tabella dei valori e scrivi la relativa funzione matematica.



[y = -x +8]

§. 5 PROPORZIONALITÀ DIRETTA E INVERSA

Tra i molti tipi di funzioni matematiche un particolare tipo di legame che può intercorrere fra due insiemi di grandezze variabili x e y è quello di proporzionalità diretta ed inversa.

- PROPORZIONALITÀ DIRETTA

Due grandezze variabili sono direttamente proporzionali se raddoppiando, triplicando, la variabile indipendente x, raddoppia, triplica anche la variabile dipendente y; analogamente se la prima dimezza, diventa un terzo, anche la seconda diventa un mezzo, un terzo.

In altri termini:

Due grandezze x e y sono direttamente proporzionali **se il rapporto fra due valori corrispondenti si mantiene costante, cioè:**

$$\frac{y}{x} = k$$ con $x \neq 0$;

dove k è il **coefficiente di proporzionalità diretta**;

L’equazione:

$y = k \bullet x$

è detta **equazione della proporzionalità diretta**

Il grafico, o diagramma cartesiano, della legge della proporzionalità diretta tra due grandezze variabili è un **semiretta uscente dall’origine degli assi**.

Per meglio chiarire il concetto appena illustrato analizziamo la seguente situazione.
Supponiamo di voler preparare un risotto: sulla scatola è indicata la dose necessaria per 1 persona: 80 g. Come varierà la quantità di riso necessaria al variare del numero di commensali?
Ecco la tabella relativa:

Numero dei commensali x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quantità di riso (g) y	80	160	240	320	400	480	560	640	720	8o

Osservando la tabella si nota che:
- raddoppiando (o triplicando) il numero dei commensali raddoppia (o triplica) la quantità di riso;
- se il numero dei commensali diventa la metà (o un terzo) anche la quantità di riso diventa la metà (o un terzo)
- il rapporto tra ogni y e il corrispondente x è costante e uguale a 80

Da tutto ciò si evince che:
la quantità di riso è **funzione** del numero di commensali e le due grandezze y e x sono direttamente proporzionali e sono legate dalla seguente legge matematica:

$y = 80 \bullet x$ con $k = 80$.

Il diagramma cartesiano che rappresenta questa legge è una semiretta uscente dall’origine come quello in Fig.3

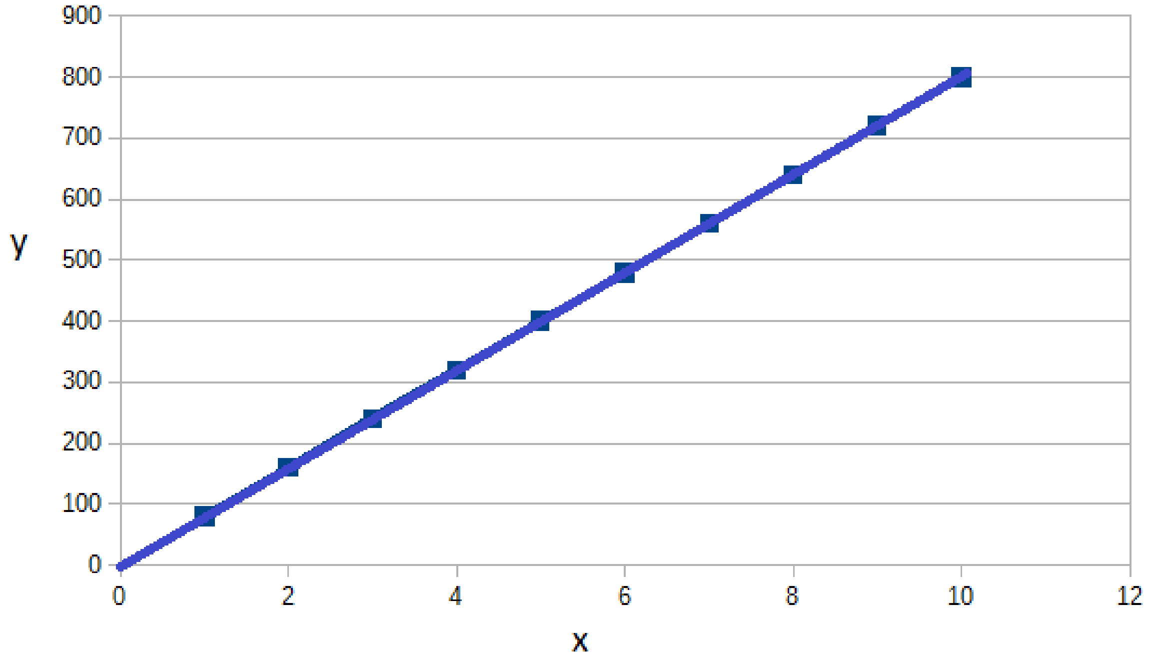


Fig.3

- PROPORZIONALITÀ INVERSA

Due grandezze variabili sono inversamente proporzionali se raddoppiando, triplicando, la variabile indipendente x, dimezza, diventa un terzo la variabile dipendente y; analogamente se la prima dimezza, diventa un terzo, la seconda raddoppia, triplica ...

In altri termini:
due grandezze x e y sono inversamente proporzionali **se il prodotto fra due valori corrispondenti si mantiene costante, cioè:**

$$y \cdot x = k$$ dove k è il **coefficiente di proporzionalità inversa**

Il modo migliore per capire il concetto di PROPORZIONALITÀ INVERSA è, ancora una volta, quello di partire da un esempio:

Consideriamo di voler percorrere un certo tragitto (800 km), più veloci saremo con il nostro veicolo, meno tempo impiegheremo. Indichiamo con x la velocità del mezzo (in km/h) e con y il tempo (in ore) impiegato e costruiamo la seguente tabella:

x (km/h)	y (h)	x· y
20 km/h	40 h	800 km
40 km/h	20 h	800 km
60 km/h	13,33 h	800 km
80 km/h	10 h	800 km
100 km/h	8 h	800 km
160 km/h	5 h	800 km

Osservando i dati riportati in tabella:

- raddoppiando la velocità x del nostro autoveicolo, il tempo impiegato dimezza; triplicando, quadruplicando la velocità il tempo si riduce ad un terzo, un quarto.
- se la velocità diventa la metà (o un quarto) il tempo raddoppia (o quadruplica)
- il prodotto fra ogni y e il corrispondente x è costante

Le grandezze x e y sono allora **inversamente proporzionali.**

La funzione che descrive questa proporzionalità è:

$$y \cdot x = 800$$

Il diagramma cartesiano che rappresenta questa legge di proporzionalità inversa è un ramo di iperbole equilatera come quello in Fig.4

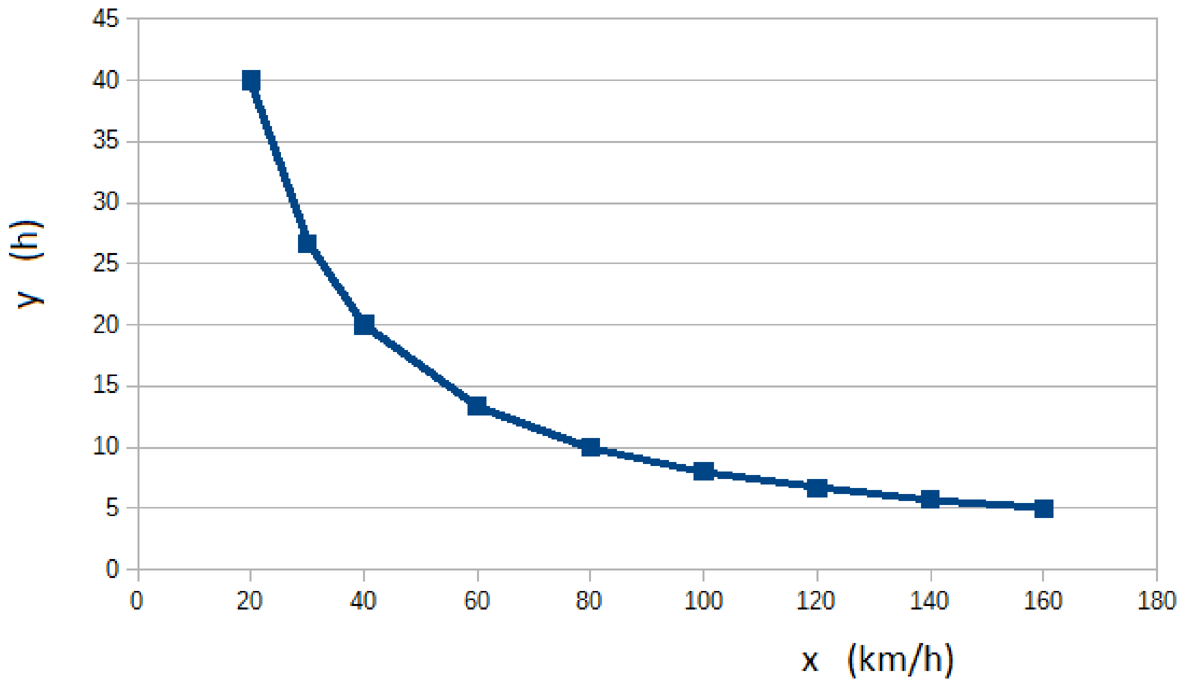


Fig. 4

Esercizi

1. Osserva le seguenti funzioni, per ognuna costruisci la tabella x-y e stabilisci se si tratta di funzioni di proporzionalità diretta o inversa.

a. $y = 2 \cdot x$

b. $y = 10 / x$

c. $y/x = 12$

d. $x \cdot y = 28$

2. Rappresenta nel piano cartesiano la funzione

$$y = \frac{2}{x}$$

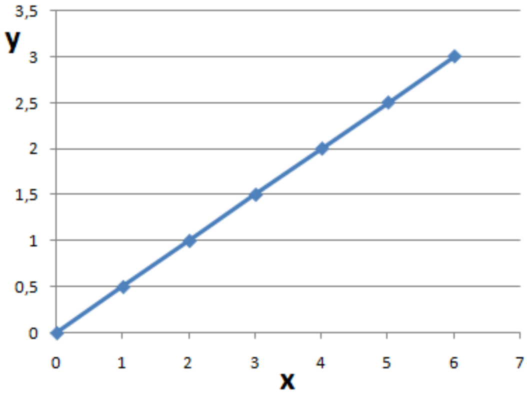
Scrivi poi se si tratta di una funzione di proporzionalità diretta o inversa e qual è il coefficiente di proporzionalità.

3. Rappresenta nel piano cartesiano la funzione

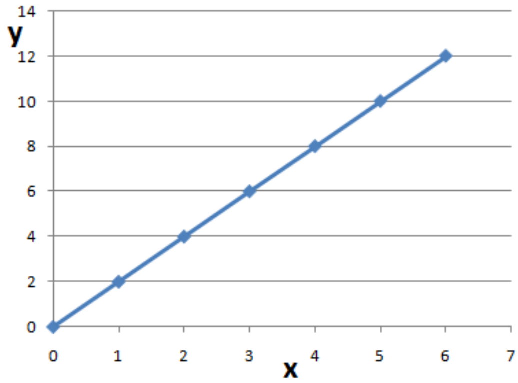
$$y = \frac{2}{3}x$$

Scrivi poi se si tratta di una funzione di proporzionalità diretta o inversa e qual è il coefficiente di proporzionalità.

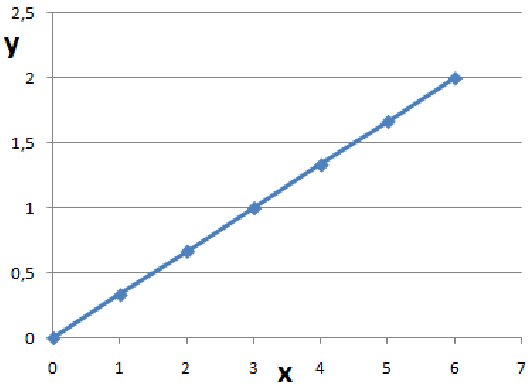
4. Con riferimento a ciascun grafico, riconosci quello della proporzionalità diretta con coefficiente k = 1/3.



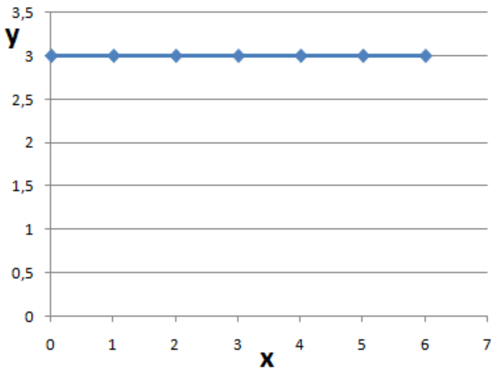
a



b

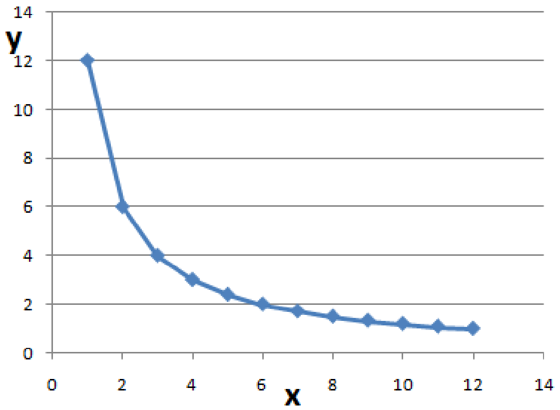


c

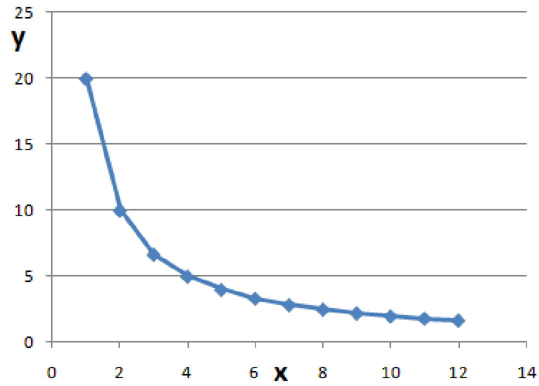


d

5. Con riferimento a ciascun grafico, scrivi la legge di proporzionalità.



a



b