

**Matematica&Realtà**  
**Percorsi di sperimentazione didattica**

## **PERCORSO A**

**Riferimenti e codici del quotidiano**  
**Rappresentazione grafica della realtà**

**Destinatari**

**Scuola Primaria – Scuola Secondaria di I grado**

**Classi consigliate**

**V classe scuola primaria, I-II anno secondaria I grado**

**r.t. 13/2010**

## Matematica&Realtà

### Percorsi di sperimentazione didattica

### Percorso A

#### Riferimenti e codici del quotidiano

#### Rappresentazione grafica della realtà

Primo Brandi Anna Salvadori

Dipartimento di Matematica e Informatica – Università degli Studi di Perugia

#### Premessa

#### I modelli matematici entrano a scuola ... M&R li prende per mano

Le recenti indicazioni ministeriali sui nuovi curricula della Scuola Superiore hanno ribadito con forza la necessità di una *svolta* nell'insegnamento della matematica.

Il profilo generale delle competenze in matematica per il “nuovo” liceo scientifico inizia con queste parole: *Al termine del liceo lo studente dovrà padroneggiare i principali concetti e metodi di base della matematica, sia aventi valore intrinseco alla disciplina, sia connessi all'analisi di fenomeni del mondo reale.*

e prosegue

*Dovrà inoltre possedere i primi elementi della modellizzazione matematica... conoscere il concetto di modello matematico e la specificità del rapporto che esso istituisce tra matematica e realtà.*

Le linee guida per i “nuovi” tecnici e professionali pongono come obiettivo fondamentale *l'acquisizione di strumenti matematici necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate*

e prescrivono di proporre (sin dal primo biennio)

*problemi collegati con altre discipline e situazioni di vita ordinaria, come primo passo verso la modellizzazione matematica.*

Dopo lo *shock* prodotto dalle indagini OCSE-PISA, anche le prove INVALSI sono sempre più orientate verso problematiche tratte dall'esperienza quotidiana.

#### Una direzione per il rinnovamento: educare alla modellizzazione

Matematica&Realtà, che da lungo tempo promuove l'interazione dinamica fra mondo reale e mondo matematico come *motore* per un profondo rinnovamento dell'insegnamento-apprendimento della matematica, accoglie con soddisfazione questa importante inversione di rotta e mette a disposizione della comunità matematica il materiale e il know-how acquisito in oltre quindici anni di sperimentazione sul campo (<http://www.matematicaerealta.it>).

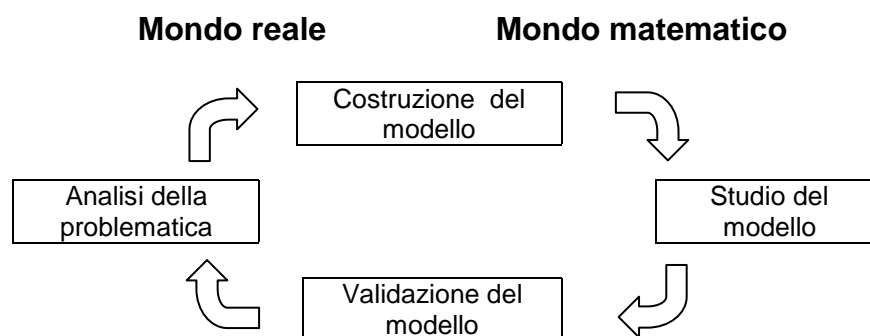
Educare alla modellizzazione comporta un modo diverso di proporre lo studio della Matematica, rivolto alla descrizione e comprensione del mondo reale.

#### Il modello matematico

Il modello matematico di un “fenomeno” del mondo reale è un processo di razionalizzazione ed

astrazione che consente di analizzare il problema, descriverlo in modo oggettivo e formulare una sua “simulazione”, utilizzando un linguaggio simbolico universale.

Il processo di modellizzazione procede per fasi successive, che creano un’interazione dinamica fra mondo reale e mondo matematico.



### Fasi del processo di modellizzazione

Fase 1. Analisi della problematica. Si prende in esame la problematica in oggetto e si cerca di stabilire quali siano i dati noti e quali quelli incogniti. Si individuano eventuali legami tra le variabili in gioco e/o eventuali vincoli imposti dalla situazione.

Fase 2. Costruzione del modello. Dopo aver eventualmente semplificato il problema da affrontare (es. eliminando alcune variabili o scomponendo il problema in sotto-problemi) si traduce la questione in relazioni matematiche tra i dati e le incognite.

Le prime due fasi costituiscono il passaggio dal mondo reale al mondo matematico: il problema o il fenomeno da analizzare vengono “tradotti in linguaggio” matematico (modello).

Fase 3. Studio del modello. La fase si svolge tutta all’interno del mondo matematico con l’elaborazione del modello. Si discute e (se possibile) si risolve il modello matematico. Importante distinguete i tre aspetti: esistenza, unicità, calcolo delle soluzioni (esatto o approssimato)

La costruzione e lo studio del modello promuovono un’analisi critica del problema che porta a formulare giudizi, valutare possibili soluzioni e/o fare previsioni sulla evoluzione futura.

Fase 4. Validazione del modello. Dal mondo matematico, si torna al mondo reale per confrontare la soluzione del modello con il problema iniziale. Questo raffronto è fondamentale in quanto consente di valutare la *bontà* del modello, cioè di stabilire se il modello è rispondente alle esigenze della problematica in oggetto.

Se la verifica dell’impatto con la realtà delle soluzioni trovate “a tavolino” rivela delle inadeguatezze, si può procedere a un secondo processo di modellizzazione, che tenga conto delle questioni emerse nel primo tentativo. Si individua così un modello più adatto a gestire il problema in esame.

Successivi perfezionamenti o varianti conducono ad un prototipo virtuale via via più efficiente. Questa progressiva evoluzione richiede in genere strumenti e tecniche matematiche sempre più complessi e articolati.

## Potenzialità della modellizzazione

Grazie all'astrazione matematica, uno stesso modello è in grado di rappresentare fenomeni, anche in ambiti molto diversi. Inoltre strumenti e tecniche possono essere adattati e/o assemblati per gestire nuove problematiche, un po' come si fa con le costruzioni Lego, in cui pochi elementi base permettono di realizzare una grande varietà di strutture, anche molto complesse. E' in questa duttilità e generalità che risiede gran parte della potenza del processo di modellizzazione.

## Modellizzazione e strategie didattiche

Visti gli spazi sempre più esigui riservati all'insegnamento della matematica, non è proponibile una educazione alla modellizzazione *come scoperta*, ma la si può guidare come *bisogno intellettuale*. Ricorrendo alle collaudate tecniche di marketing, gli insegnanti dovrebbero far nascere negli studenti, di volta in volta, "nuovi bisogni di curiosità intellettuale" per poi *guidarli sulla via della loro soddisfazione*.

La stessa dinamica della modellizzazione dovrebbe guidare il percorso di insegnamento-apprendimento.

Fasi 1-2 Partendo da situazioni e problematiche della realtà, con l'obiettivo della loro formalizzazione matematica (modello), si possono introdurre in modo naturale concetti e strumenti matematici

Fase 3 che vengono acquisiti e testati nella fase dello studio del modello matematico.

Fase 4 La fase di validazione del modello consente di perfezionare gli strumenti, riflettere sulla teoria e far emergere nuove esigenze.

A sua volta, l'acquisizione di strumenti matematici sempre più potenti permette di affrontare problemi più complessi o di operare una "rilettura" di quelli già affrontati.

ping-pong In questo modo, come in un gioco a ping-pong tra mondo reale e mondo matematico, il percorso si evolve in un'elica ascendente.

## Alcune raccomandazioni ai Docenti

L'esperienza maturata negli ultimi 15 anni, prima con i percorsi Orientamatica<sup>1</sup> successivamente nei laboratori Matematica&Realtà, nonché nei nostri corsi universitari, ci induce a formulare alcuni suggerimenti per i Colleghi che intendono intraprendere il percorso di educazione alla modellizzazione.

Intuizione e formalizzazione Introdurre i concetti privilegiando un approccio intuitivo e costruttivo, per passare solo in un secondo tempo alla formalizzazione rigorosa ed alla trattazione della teoria.  
Incoraggiare gli studenti a proporre loro stessi definizioni e a costruire dimostrazioni.

4 aspetti Strumenti e tecniche dovrebbero essere presentati avvalendosi di quattro aspetti: la descrizione verbale (linguaggio naturale), la rappresentazione qualitativa (aspetto grafico-geometrico), la valutazione quantitativa (aspetto numerico), la formalizzazione simbolica (linguaggio matematico).

Le rappresentazioni multiple incoraggiano gli studenti a riflettere sul significato di quanto viene loro proposto.

Problemi veri Si raccomanda di proporre **solo problemi veri**, non verosimili!  
Le problematiche saranno tratte dalle mille proposte offerte dalla vita quotidiana (reperibili attraverso giornali, TV, internet, depliant pubblicitari, ...) presentati nel loro contesto originale, né adattati, né semplificati, al fine di consentire una corretta educazione alla modellizzazione.

Esercizi intelligenti Ridurre al minimo gli esercizi di routine, privilegiando le questioni che richiedono il

<sup>1</sup> Corsi di formazione, orientamento e auto-valutazione rivolti a studenti del triennio degli Istituti Superiori con lo scopo di integrare la formazione scolastica proiettandola verso gli studi post-diploma e contemporaneamente favorire l'inserimento del mondo del lavoro o promuovere un orientamento consapevole alla scelta universitaria.

coinvolgimento dello studente ed invitano alla riflessione.

Atteggiamento  
studenti

Le parole chiave del percorso di apprendimento sono: *esplorare, comprendere, comunicare*.  
Gli studenti dovrebbero essere incoraggiati a scrivere e leggere argomentazioni matematiche, discutere e riflettere sui concetti, confrontare strumenti e tecniche.

In ogni fase del percorso di apprendimento dovrebbero essere in grado di riflette su *cosa stanno facendo, perché lo fanno e cosa si aspettano che accada*.

Nuove  
tecnologie

Le nuove tecnologie offrono un importante strumento educativo non solo perché, sollevando dagli aspetti più tecnicistici, permettono di dedicare più tempo alla comprensione dei concetti, ma anche perché pongono i ragazzi di fronte a difficoltà ed imprevisti che, se gestiti in modo consapevole e riflessivo, costituiscono un'occasione preziosa di crescita culturale.

La nostra esperienza ha evidenziato che ancorare l'insegnamento della matematica alla vita reale, oltre a stimolare l'interesse, favorisce la partecipazione attiva e responsabile, sviluppa un'attitudine sperimentale nei confronti della matematica, rende consapevoli delle potenzialità del linguaggio matematico e permette di valutare le proprie conoscenze, abilità e competenze.

## Percorso A

### Riferimenti e codici del quotidiano [A1] Rappresentazione grafica della realtà [A2]

**Destinatari:** Scuola Primaria - Scuola Secondaria di I grado

**Classi consigliate:** V classe scuola primaria; I-II classe secondaria I grado

**Nuclei tematici:** Le relazioni, Il numero

**Nuclei di processo:** Risolvere e porsi problemi, Argomentare e congetturare

### Introduzione

In questo percorso proponiamo una *lettura critica* di due strumenti di comunicazione, largamente utilizzati dai cittadini e dai mass media, in cui la matematica è fortemente coinvolta: la *codifica* e la *rappresentazione grafica*.

L'uso di *codici di riferimento* (dal numero della patente al codice PIN del cellulare o la carta di credito, dalle etichette sui prodotti al supermercato alla password di accesso alla posta elettronica) è sempre più diffuso e massivo.

Il codice ha lo scopo di raccogliere o nascondere un'informazione in modo estremamente sintetico, ma in una forma comprensibile al destinatario in modo inequivocabile.

In questo contesto, come vedremo, la matematica ha un ruolo determinante.

Nella moderna società la comunicazione è sempre più *visiva* e il linguaggio verbale viene sempre più spesso affiancato, se non sostituito, da quello grafico.

Ad esempio, i mass media si servono di tabelle, aerogrammi o grafici a supporto dell'informazione. A volte una sola immagine sostituisce un fiume di parole. Naturalmente, anche in questo contesto la matematica la fa da padrona.

L'argomento mira a far emergere il ruolo fondamentale svolto dalla matematica come strumento di codifica, rappresentazione e mezzo di comunicazione.

Questo tema si inserisce in un processo più articolato che ha lo scopo di illustrare le potenzialità della *modellizzazione matematica* per la comprensione e la soluzione di problemi del quotidiano ([1],[2]).

Sul piano didattico, l'interazione *matematica e realtà* offre lo spunto per una dinamica ping-pong. Infatti, da una parte la modellizzazione stimola l'introduzione di nuovi concetti e strumenti, dall'altra consente di testare ed approfondire argomenti già noti che nel contesto di situazioni reali acquistano una "nuova vita".

Si consiglia la lettura del Capitolo 2 di [1], dove potranno essere trovati ulteriori spunti di riflessione.

Altre letture consigliate sono elencate in bibliografia.

Il percorso sarà aggiornato in tempo reale nella piattaforma moodle con il *materiale caldo* proveniente dai laboratori in corso (<http://www.matematicaerealta.unipg.it/moodle>).

<b>Conoscenze</b>	Relazione binarie fra insiemi. Corrispondenza biunivoca. Rappresentazione di una relazione binaria (tabulazioni, istogrammi, areogrammi, grafici). Sistemi di misura.
<b>Abilità</b>	Mettere in relazione misure di due grandezze (ad es. statura e lunghezza dei piedi). Utilizzare forme diverse di rappresentazione e comunicazione (verbale, mediante grafici o diagrammi), acquisendo capacità di passaggio dall'una all'altra. Leggere mappe e cartine.
<b>Competenze</b>	Conoscere il significato di alcuni codici di uso comune. Acquisire consapevolezza dei processi di codifica. Riconoscere le relazioni uno-uno in contesti della vita reale. In situazioni problematiche individuare relazioni significative tra grandezze. Scoprire e descrivere regolarità in dati o in situazioni osservate. Esprimersi nel linguaggio naturale con coerenza e proprietà.

## Il percorso in breve

### Segmento A1

- Step 1** Partendo da alcuni codici elementari (codice colore, suono, codice simbolico) si acquisisce consapevolezza del concetto di *corrispondenza biunivoca* fra due insiemi. Favorire un *approccio intuitivo* che, partendo da esempi concreti “toccati con mano”, si serva della rappresentazione *grafico-numerica* (disegni, schemi, tabelle, ...). Passare alla rappresentazione *formale* (definizione) solo in un secondo tempo.
- Step 2** Una volta acquisito il modello (*corrispondenza biunivoca*), si possono approfondire gli aspetti contenutistici. Presentare la struttura di alcuni codici alfa-numeric, magari anche di codici con controllo. Soffermarsi su alcuni dettagli interessanti che possono stimolare approfondimenti. Il ping-pong fra mondo reale e mondo matematico, consente di progredire contemporaneamente nei fornire contenuti e formare competenze.
- Step 3** Quello di corrispondenza biunivoca (più in generale di funzione) è un concetto fondamentale che interviene in varie questioni (codici, commutazione di sistemi di misura, relazione fra variabili, ...). La modellizzazione di situazioni dal mondo reale consente di adottare la relazione funzionale come *chiave di lettura* di contesti vari e di riflettere sull'argomento in modo *consapevole e attivo*.

### Segmento A2

- Una volta introdotto il concetto di relazione funzionale, è importante affrontare il tema delle possibili rappresentazioni di tale concetto. Partire da quelle più semplici (es. tabelle, aerogrammi, ...) per passare in un secondo tempo alla rappresentazione nel piano cartesiano.
- Raccomandazioni** Stimolare e favorire il passaggio dal linguaggio verbale a quello grafico ed eventualmente anche simbolico (semplici formule). Trattare l'argomento adottando uno *spirito critico*, teso a mettere in evidenza non solo le potenzialità, ma anche gli aspetti critici della rappresentazione grafica. Lo scopo è quello di dimostrare come una buona conoscenza e competenza matematica di base sia indispensabile per recepire informazioni ed operare scelte in modo consapevole e attivo.
- Osservazione** Nello svolgimento del percorso daremo ampio spazio agli aspetti della modellizzazione e del ping-pong fra mondo reale e mondo matematico, trascurando la trattazione standard dei contenuti, che resta parte integrante del percorso. Ci limiteremo ad alcuni suggerimenti, quando necessario.





## Segmento A1: Riferimenti e codici del quotidiano

### Dal mondo reale al mondo matematico - Introduzione alla codifica

Partendo da fenomeni o situazioni del mondo reale, con lo scopo di descriverle e/o interpretarle, introduciamo alcuni strumenti matematici.

Nella vita quotidiana si fa uso di diversi *codici di riferimento*.

A quelli tradizionali (numero della patente o carta d'identità, numero di matricola, targa dell'automobile) se ne vanno aggiungendo altri, imposti dall'attuale società tecnologica, quali codice fiscale, coordinate bancarie, password di accesso (PC, posta elettronica, servizi on-line bancari, postali o dei trasporti, ...), codici PIN (carta di credito, cellulare, ...).

Tutti questi riferimenti e codici hanno in comune la stessa struttura che è la chiave del loro funzionamento: la *corrispondenza biunivoca* fra due insiemi.

Partiamo da due situazioni elementari che ci serviranno per introdurre il concetto di *corrispondenza biunivoca*.

Forse il codice semplice e più immediato è attraverso i **colori**, si pensi al semaforo o ai cartellini (giallo e rosso) usati dagli arbitri nelle partite di calcio.

### Codici colore

#### A1.1 Codice colore al pronto soccorso ([1])

Da quando, nel 1992, sono state istituite le Centrali Operative di Pronto Soccorso a numero unico sul territorio nazionale (118), è stato anche regolamentato l'accesso alle strutture mediante un codice di gravità. Poiché il Pronto Soccorso è il servizio dedicato alle urgenze e alle emergenze (non è la struttura idonea per affrontare e approfondire aspetti clinici non urgenti o cronici), al momento dell'accesso al paziente/utente viene assegnato un codice colore che stabilisce la priorità.

Questa prima accettazione, che funge da "filtro" viene detta *triage*, un termine francese che significa "da mettere in fila".

Colore	Livello di gravità
ROSSO	Imminente pericolo di vita
GIALLO	Situazione grave, ma senza imminente pericolo di vita
VERDE	urgente
BIANCO	Non urgente

#### Insiemi in corrispondenza

Analizzando il sistema del triage possiamo osservare che questo consiste nello stabilire una corrispondenza uno-uno fra l'insieme dei livelli di gravità dei pazienti (colonna di destra nella tabella) e i colori della colonna di sinistra.

La corrispondenza è biunivoca in quanto ad ogni colore corrisponde uno ed un solo livello di gravità e ad ogni livello di gravità corrisponde uno ed un solo colore.

In questo modo, ognuno dei 4 livelli di gravità è **identificato** da un colore.

Il codice permette di dare *un'etichetta alla gravità* che si rivela molto efficace: è veloce da comunicare, inequivocabile e comprensibile anche da chi, ad esempio, non conosce la lingua.

Combinando due corrispondenze biunivoche, si può associare al codice anche il relativo tempo di attesa, come mostra la tabella seguente

Colore	Livello di gravità	Tempo di attesa
ROSSO	Imminente pericolo di vita	L'utente è ricevuto immediatamente
GIALLO	Situazione grave, ma senza imminente pericolo di vita	Di norma non superiore a 10 minuti
VERDE	urgente	2 ore al massimo
BIANCO	Non urgente	Indefinito

Un codice un po' più elaborato, ma sempre semplice, immediato e di comprensione universale (almeno per coloro che lo conoscono) si può ottenere con un simbolo.

Si pensi ai segnali stradali, a quelli adottati per indicare le uscite di emergenza, i bagni o i servizi ristori nei locali pubblici.

Un codice simbolico molto diffuso è oggetto del prossimo esempio.

## Codici simbolici














### A1.2 Istruzioni per un corretto lavaggio ([1])

Se si porta in lavanderia un capo di abbigliamento delicato o di particolare pregio, l'esercente controlla l'etichetta ove sono indicate le istruzioni per il lavaggio.

Dal 1997 i produttori sono obbligati a riportare su tutti i capi una etichetta con le modalità di lavaggio, etichetta che dovrebbe mantenersi leggibile e in buono stato per l'intero ciclo di vita del capo. Infatti conoscere il tipo di fibra e la percentuale può non essere sufficiente per consentire un corretto lavaggio e/o stiratura.

Sarebbe buona precauzione controllare l'etichetta con le istruzioni per il lavaggio anche prima di un lavaggio casalingo per evitare spiacevoli sorprese!

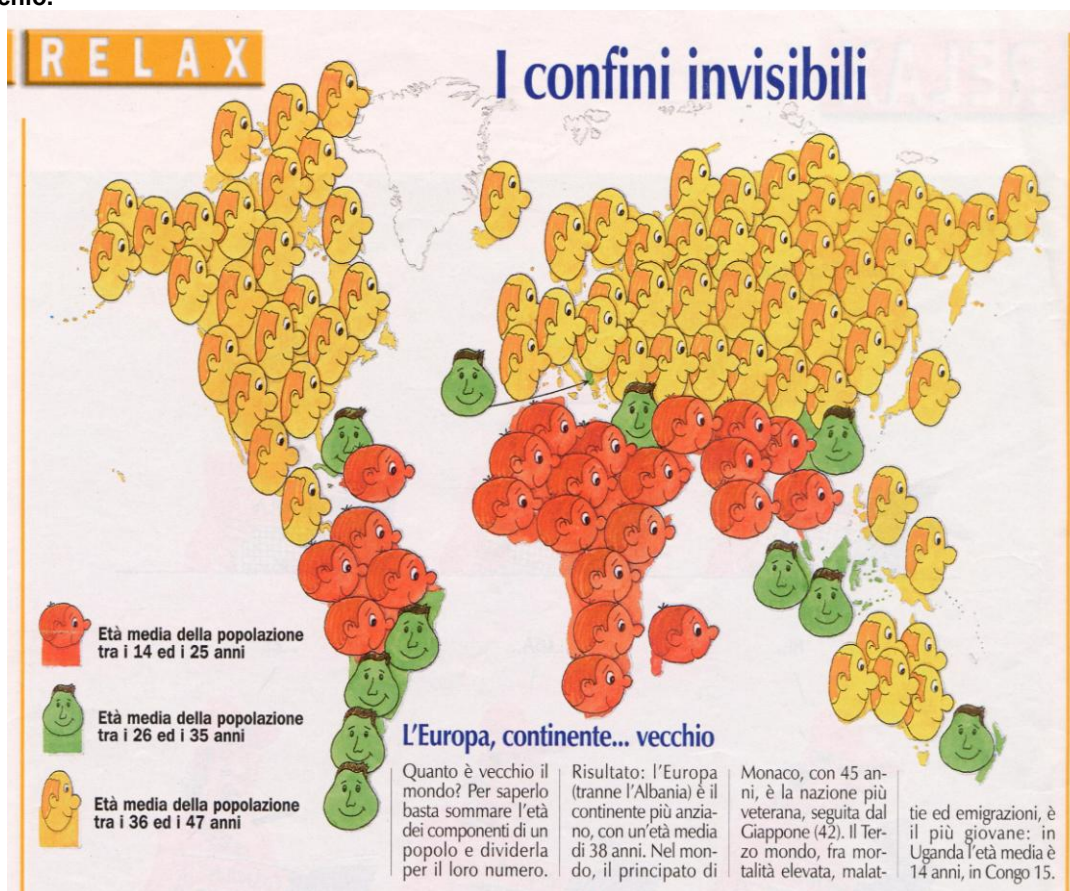
Per rendere il messaggio facilmente comprensibile anche ai non addetti ai lavori, sono stati introdotti dei simboli convenzionali che riportiamo di seguito

TEMPERATURA	LAVAGGIO	ASCIUGATURA	STIRATURA	CANDEGGINE TRADIZIONALI	LAVAGGIO A SECCO
 Massimo 60°C	 Massimo 40°C	 A macchina	 Caldissimo - 200°C	 Candeggiane con candeggina a base di ipoclorito	 A
	 Tessuti di cotone (ciclo massimo)	 A macchina a calore moderato	 Caldo - 150°C	 Non candeggiare con candeggina a base di ipoclorito	 P Le lettere nel cerchio indicano il tipo di solvente che dovrà essere usato in lavanderia.
	 Sintetici (ciclo medio)	 A macchina a calore normale	 Tiepido - 110°C		
	 Lana (ciclo minimo)	 Non asciugare a macchina	 Non stirare		 Non lavare a secco
	 Non lavare in lavatrice	 Far sgocciolare e asciugare			
	 Lavare esclusivamente a mano	 Asciugare appeso			
		 Asciugare in piano			

Codici per un corretto lavaggio e/o stiratura

### A1.3 Quanto è vecchio il mondo?

L'immagine seguente illustra un articolo della rivista Focus (ottobre 2004) dal titolo : L'Europa, continente ... vecchio.



Nell'articolo si mette a confronto l'età media della popolazione in vari paesi del mondo. Dai dati riportati si scopre che la popolazione più anziana è quella europea (Albania esclusa), con un'età media di 38 anni, mentre la più giovane è quella dell'Uganda con una media di solo 14 anni.

Età media

- L'immagine che illustra l'articolo fornisce un colpo d'occhio immediato della situazione: le faccine dei bambini (rosse) denotano i paesi giovani [età media fra 14 e 25 anni]
- le faccine dei giovani (verdi) denotano i paesi di mezza età [età media fra 26 e 35 anni]
- le faccine degli uomini maturi (gialle) denotano i paesi anziani [età media fra 36 e 47 anni]

faccine	colore	paesi	età media (anni)
bambini	rosso	giovani	14-25
giovani	verde	mezza età	26-35
adulti	giallo	vecchi	36-47

Questo è un primo esempio dell'efficacia della rappresentazione grafica della realtà, ottenuta mediante strumenti estremamente elementari.

## Combinazione di codici colore, simbolici e numerici

### A1.4 I poveri nel mondo ([1])

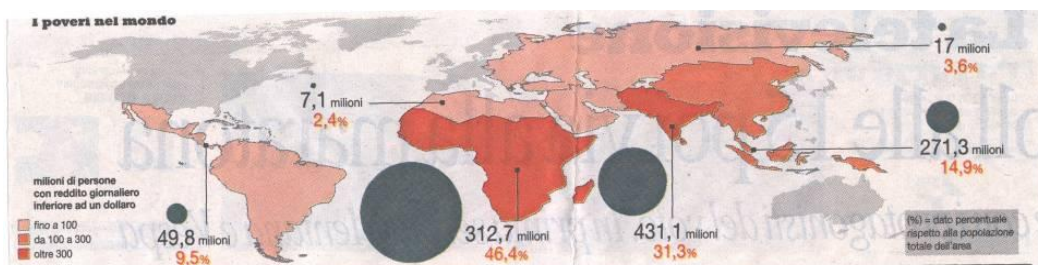
L'immagine seguente, che "illustra" un articolo sulla distribuzione della povertà, si avvale di almeno tre codici:

**Codice colore** (diverse tonalità di rosso): indica la distribuzione territoriale delle persone con reddito giornaliero inferiore a 1 \$ ed è composto di tre livelli  
 Rosa = fino a 100 milioni  
 Arancio = da 100 milioni a 300 milioni  
 Rosso = oltre 300 milioni

**codice simbolico** (dischi verdi di diversa dimensione): indica il numero dei poveri attraverso una misura di superficie. Si tratta di una *misura assoluta* in quanto il raggio dei dischi è proporzionale al numero (indicato a lato) dei milioni di poveri dell'area.  
 misura assoluta

**codice numerico** oltre al numero dei poveri per ciascuna regione, è indicata la percentuale rispetto alla popolazione totale dell'area che fornisce una *misura relativa* della distribuzione della povertà.  
 misura relativa

Queste indicazioni consentono di stilare una classifica della povertà. Qual è la regione più povera del pianeta?



Fonte: La Repubblica, 14.4.2008

## Riflettiamo sul modello

### Una pillola di teoria

#### Corrispondenza biunivoca

##### Relazione

Nel linguaggio comune il termine *relazione* indica un *legame fra cosa e cosa o tra persona e persona o tra idea e idea*<sup>2</sup>.

Ad esempio, le frasi

- Luca è uno dei fratelli di Anna
- Maria è la madre di Cristina
- Il Po bagna Piacenza
- Il cane è amico del suo padrone

esprimono delle relazioni fra persone, cose o animali.

In questo contesto le *relazione di parentela*, le *gerarchie militari* o i *rapporti di lavoro* mettono in corrispondenza due o più persone.

In matematica si studiano relazioni fra gli elementi di due insiemi.

Ci limitiamo qui a ricordare le relazioni binarie ovvero le corrispondenze fra coppie.

Iniziamo con un esempio.

##### Esempio 1

Presi in considerazione gli insiemi

$$A = \{Torino, Palermo, Perugia, Roma\}$$

$$B = \{Piemonte, Sicilia, Umbria, Lazio, Abruzzo\}$$

la relazione

*una città di A è capoluogo di provincia di una regione di B*

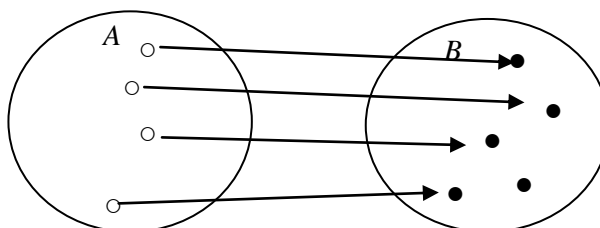
è una relazione binaria.

Il lettore potrà facilmente determinare le coppie di elementi generate dalla relazione.

Come si può facilmente verificare, l'Abruzzo non è associato ad alcun elemento di A.

Questa relazione può essere rappresentata in diverse forme.

##### Forma sagittale



##### Forma tabulare

A	B
Torino	Piemonte
Palermo	Sicilia
Perugia	Umbria
Roma	Lazio
	Abruzzo

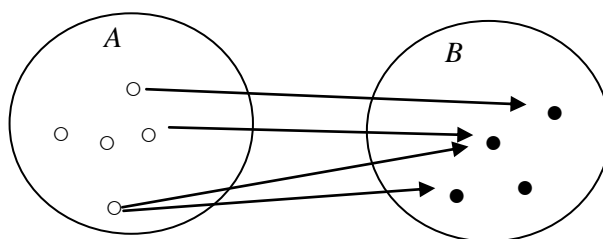
<sup>2</sup> Fonte: Vocabolario Palazzi

**Forma  
tabellare a  
doppia entrata**

		<i>B</i>				
		<i>Piemonte</i>	<i>Sicilia</i>	<i>Umbria</i>	<i>Lazio</i>	<i>Abruzzo</i>
<i>A</i>	<i>Torino</i>	x				
	<i>Palermo</i>		x			
	<i>Perugia</i>			x		
	<i>Roma</i>				x	

**Definizione**  
Relazione  
binaria

Una **relazione binaria** fra due insiemi  $A$  e  $B$  è una corrispondenza che ad elementi  $a \in A$  associa elementi  $b \in B$ , generando coppie di elementi  $(a,b)$  in relazione.



Interpretando la coppia  $(a,b)$  come  $(sorgente\ luminosa, punto\ illuminato)$ , possiamo osservare che:

- la relazione non coinvolge necessariamente tutti gli elementi dei due insiemi, cioè non tutti gli elementi di  $A$  sono sorgenti, non tutti gli elementi di  $B$  sono illuminati
- una sorgente può illuminare più di un punto
- sorgenti diverse possono puntare sullo stesso punto immagine.

**Esempi**

Altri esempi di relazione binaria:

- regione* → *provincia*
- madre* → *figlio*
- figlio* → *madre*
- maestra* → *scolaro*

Nel corso dell'evoluzione della Matematica, hanno assunto maggiore rilievo le relazioni binarie univoche, cioè quelle che ad ogni punto sorgente associano un solo punto immagine. Tali relazioni sono dette funzioni.

**Definizione**  
funzione

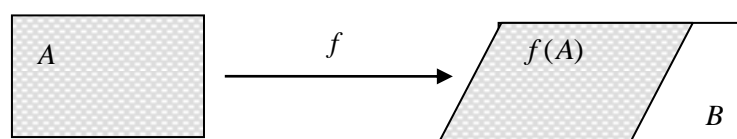
Si definisce **funzione** una relazione binaria fra due insiemi

$$f : A \rightarrow B$$

tale che

**ad ogni elemento**  $a$  dell'insieme  $A$  corrisponde **uno ed un solo** elemento dell'insieme  $B$ , denotato con  $f(a)$ , detto immagine di  $a$  attraverso  $f$  :

$$a \rightarrow f(a)$$



Adottando la terminologia *sorgente - immagine*, possiamo osservare che:

- tutti gli elementi di  $A$  sono sorgenti, mentre non tutti gli elementi di  $B$  sono immagini

- ad ogni sorgente corrisponde una sola immagine
- sorgenti diverse possono puntare sulla stessa immagine.

L'insieme  $A$  è detto **dominio** della funzione e viene anche denotato con

dominio

$$A = \text{Dom } f$$

L'insieme delle immagini (in generale un sottoinsieme proprio di  $B$ , ovvero quella parte di  $B$  che risulta illuminata da qualche punto sorgente di  $A$ ) è detto **codominio** della funzione e viene anche denotato con

codominio

$$f(A) = \{f(a) : a \in A\} = \text{Cod } f$$

IL lettore è invitato a verificare che la relazione dell'Esempio 1 è una funzione, mentre le relazioni

$$\begin{aligned} \text{regione} &\rightarrow \text{provincia} \\ \text{madre} &\rightarrow \text{figlio} \\ \text{maestra} &\rightarrow \text{scolaro} \end{aligned}$$

non sono funzioni

La relazione

$$\text{figlio} \rightarrow \text{madre}$$

è una funzione.

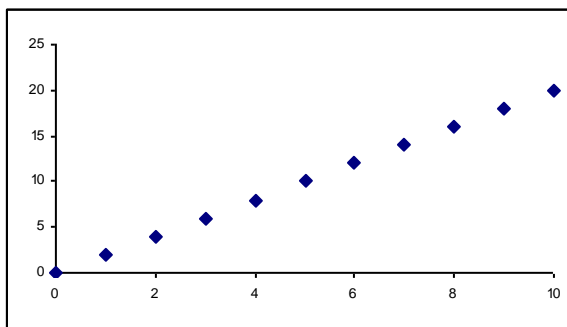
Passiamo ora ad un esempio numerico.

### Esempio 2

Consideriamo la "tabellina moltiplicativa del 2" ovvero la relazione che associa ad ogni numero naturale (da 0 a 10) il suo doppio

$$f : a \rightarrow 2 * a$$

Ricorrendo ad una rappresentazione *puntuale cartesiana* della relazione  $f$  si ottiene la figura sottostante.



L'insieme delle coppie

$$\{(0,0)(1,2)(2,4)\dots(10,20)\}$$

(rappresentato nel grafico dai rombetti) è detto grafico di  $f$  e si indica con

Grafico

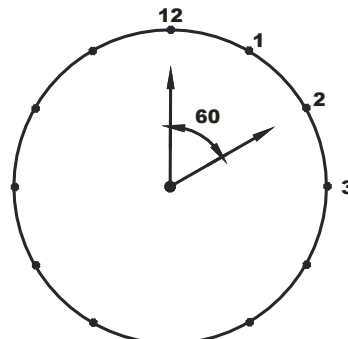
$$\text{graph } f = \{(a, f(a)) : a \in \text{Dom } f\}$$

### Esempio 3

Si prova immediatamente che la relazione  $f$  è una funzione dall'insieme  $A = \{0, 1, 2, \dots, 10\}$  all'insieme  $B = \{0, 2, 4, \dots, 20\}$ .

Consideriamo un altro esempio numerico.

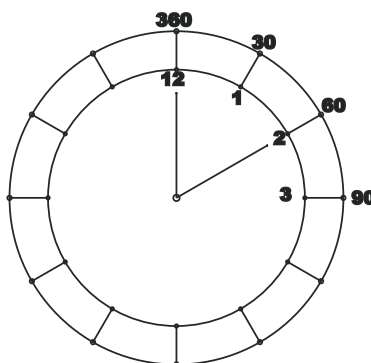
Osserviamo il movimento della lancetta delle ore sul quadrante di un orologio (analogico). All'ora 0 la lancetta è verticale, dopo un'ora ha descritto un angolo pari alla dodicesima parte dell'angolo giro, ovvero  $360:12=30$  gradi, in due ore avrà spazzato un angolo di 60 gradi, in tre ore 90 gradi e così via ...



Sia  $f$  la relazione che ad ogni ora associa il corrispondente angolo (spazzato dalla lancetta a partire dall'ora 0). Si tratta ovviamente di una funzione che trasforma l'insieme  $A = \{0, 1, 2, \dots, 12\}$  nell'insieme  $B = \{0, 30, 60, \dots, 360\}$

Ricorrendo ad una rappresentazione polare avremo

**Rappresentazione polare**



Riferendoci ad una rappresentazione di tipo tabulare, avremo

$f$	
$A$ (ore)	$B$ (angolo)
0	0
1	30
2	60
$\vdots$	$\vdots$
12	360

La tabella evidenzia che l'angolo si ottiene moltiplicando le ore per 30. Formalmente risulta

$$angolo = 30 \times ore$$

Dalla stessa tabella appare chiaro che la funzione  $f$  induce anche una relazione fra angoli e ore.

Infatti, fissato un angolo in  $B$ , ad esso resta associato uno ed un solo elemento dell'insieme  $A$ ; ad esempio all'angolo 90 gradi, si associa l'ora terza (le ore 3) ottenute dividendo l'angolo per 30.

Formalmente scriveremo

$$ore = angolo : 30$$



Anche questa relazione è quindi una funzione.

In conclusione la funzione

$$f : A \rightarrow B$$

**Funzione  
biunivoca**

è bi-univoca in quanto associa ad ogni elemento di  $A$  un solo elemento di  $B$  e viceversa, ad ogni elemento di  $B$  resta associato un solo elemento di  $A$ .

Lasciamo al lettore la rappresentazione sagittale di  $f$ .

Limitiandoci a considerare insiemi  $A$  e  $B$  composti da un numero finito di elementi (come avviene nella maggior parte delle situazioni tratte dalla vita reale), si prova che è possibile stabilire una corrispondenza biunivoca fra essi se e solo se gli elementi di  $A$  sono *tanti quanti* gli elementi di  $B$  ovvero se  $A$  e  $B$  contengono lo stesso numero di elementi.

**Insiemi  
equipotenti**

In tal caso si dice che  $A$  è *equipotente* a  $B$ .

Ovviamente

- $A$  è equipotente ad  $A$  (proprietà riflessiva)
- se  $A$  è equipotente a  $B$ , allora  $B$  è equipotente ad  $A$  (proprietà di simmetria)
- se  $A$  è equipotente a  $B$  e  $B$  è, a sua volta, equipotente ad un terzo insieme  $C$ , allora  $A$  è equipotente a  $C$  (proprietà transitiva).

La relazione di equipotenza fra insiemi è pertanto una relazione di equivalenza.

## Usando la corrispondenza biunivoca (modello) per interpretare i codici del mondo reale, approfondiamo le conoscenze matematiche

Dal mondo matematico al mondo reale: conoscenze e competenze matematiche ci aiutano a risolvere problemi del quotidiano

D'altra parte quando si utilizzano modelli matematici in contesti del reale, sorge l'esigenza di approfondire alcuni aspetti teorici e/o affinare gli strumenti matematici.

### Codici alfa-numeric

Il sistema di riconoscimento mediante *parola d'ordine*, ben noto per scopi di spionaggio (che spesso i ragazzi adottano anche per i loro giochi) è un esempio elementare di codice alfa numerico.

Si pensi al famoso agente James Bond, 007 in codice, creato dallo scrittore Ian Fleming o ai messaggi in codice trasmessi da Radio Londra durante la seconda guerra mondiale<sup>3</sup>.

Negli ultimi anni l'informatizzazione di gran parte dei servizi ha imposto l'uso di codici alfa-numeric. Questi codici vengono spesso tradotti in codici a barre per consentire la loro lettura ottica e la gestione automatizzata.

I codici alfa-numeric offrono un'importante occasione di riflessione ed approfondimento sulle potenzialità del *linguaggio matematico*.

### 1.5 Codice ASCII

La tabella ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) è un codice numerico convenzionale usato per la rappresentazione dei caratteri di testo. Introdotto molti anni fa per la comunicazione tramite telescriventi è oggi uno standard mondiale per la *codifica numerica* dei caratteri.

La tabella standard assegna ad ogni carattere un numero binario di lunghezza 8 bit (1 byte), passando dal codice 00000000 al codice 11111111, per un totale di 128 rappresentazioni distinte.

Per una lettura più semplice del codice, alla rappresentazione binaria viene sostituita la corrispondente *rappresentazione in base 10* riportata nella tabella di pagina seguente.

In particolare (vedi Tabella)

Cifre - i primi 32 codici sono riservati a caratteri di controllo con funzioni varie e non sono stampabili;

Lettere maiuscole e minuscole - i codici 48-57 corrispondono alle cifre da 0 a 9;

- i codici 65-90 e 97-122 corrispondono alla 26 lettere dell'alfabeto, rispettivamente maiuscole e minuscole.

Ogni lettera minuscola ha un codice che differisce di 32 da quello della corrispondente lettera maiuscola.

Anche i simboli che compaiono sullo stesso tasto, ad esempio § ù hanno due codici che differiscono di 32.

Tasto shift In effetti digitando il tasto SHIFT (*to shift* = traslare) si attiva la traslazione:

$$\text{codice carattere} \xrightarrow{\text{shift}} \text{codice carattere} - 32.$$

<sup>3</sup> L'annuncio dello sbarco in Normandia ai partigiani francesi venne dato utilizzando i primi versi delle poesia "Chanson d'automne" di Paul Verlaine.

Tabelle ASCII  
estese

Inoltre 8 bit non sono sufficienti a rappresentare tutti i caratteri e quindi sono state introdotte alcune estensioni<sup>4</sup> della tabella base, utilizzando 16 bit, per un totale di 256 caratteri.

L'estensione generalmente utilizzata in Italia è la tabella ASCII dell'Europa occidentale creata per le lingue germaniche e neo-latine. In Europa sono però usate altre estensioni, quale quella del Centro Europa (lingue slave, ungherese, rumeno), la Turca, la Cirillica e la Greca.

A volte capita di ricevere una e-mail che contiene strani caratteri al posto delle lettere accentate, la ragione è che il testo originale è stato scritto usando una tabella estesa diversa da quella del PC con cui lo si sta leggendo.

**Tabella ASCII base**

Dec	Char	Dec	Char	Dec	Char	Dec	Char
0	NUL	32	space	64	@	96	`
1	SOH	33	!	65	A	97	a
2	STX	34	"	66	B	98	b
3	ETX	35	#	67	C	99	c
4	EOT	36	\$	68	D	100	d
5	ENQ	37	%	69	E	101	e
6	ACK	38	&	70	F	102	f
7	BEL	39	'	71	G	103	g
8	BS	40	(	72	H	104	h
9	TAB	41	)	73	I	105	i
10	LF	42	*	74	J	106	j
11	VT	43	+	75	K	107	k
12	FF	44	,	76	L	108	l
13	CR	45	-	77	M	109	m
14	SOH	46	.	78	N	110	n
15	SI	47	/	79	O	111	o
16	DLE	48	0	80	P	112	p
17	DC1	49	1	81	Q	113	q
18	DC2	50	2	82	R	114	r
19	DC3	51	3	83	S	115	s
20	DC4	52	4	84	T	116	t
21	NAK	53	5	85	U	117	u
22	SYN	54	6	86	V	118	v
23	ETB	55	7	87	W	119	w
24	CAN	56	8	88	X	120	x
25	EM	57	9	89	Y	121	y
26	SUB	58	:	90	Z	122	z
27	ESC	59	;	91	[	123	{
28	FS	60	<	92	\	124	
29	GS	61	=	93	]	125	}
30	RS	62	>	94	^	126	~
31	US	63	?	95	_	127	□

Poiché la tabella ASCII è stata concepita negli USA, non contempla le lettere accentate che sono sconosciute all'ortografia inglese. Le lettere accentate sono presenti nelle tabelle estese.

<sup>4</sup> Lo standard ISO ne prevede ben 15!

## Codici con controllo

### A1.6 Codice fiscale ([1])

L'anagrafe tributaria assegna a ogni "Soggetto" fiscale un codice di 21 caratteri che sintetizza tutti i dati personali.

Precisamente il codice fiscale è composto in base al sistema di regole qui sotto riportate.

- **Cognome: 3 caratteri numerici.** Si rilevano le prime tre consonanti del cognome.  
Se il cognome contiene solo due consonanti, oltre a questa si rileva la prima vocale.  
Se contiene una sola consonante, a questa si aggiungono la prime due vocali.  
Se contiene una sola consonante e una sola vocale, si assume come terzo carattere la lettera X.  
I cognomi composti di più parti si considerano scritti secondo un'unica e ininterrotta successione di caratteri.
- **Nome: 3 caratteri numerici.** Si rilevano la prima, la terza e la quarta consonante del nome.  
Se il nome contiene solo tre consonanti, si rilevano tali tre consonanti.  
Se ne contiene meno, si applicano le stesse regole indicate per il cognome.
- **Data di nascita e sesso:**  
**Anno: 2 caratteri numerici.** Si indicano le ultime 2 cifre (decine e unità) dell'anno di nascita  
**Mese: 1 carattere alfabetico.** (Vedi tabella)  
**Giorno di nascita e sesso: 2 caratteri numerici.** Per gli uomini si indicano le due cifre del giorno di nascita, facendo precedere dalla cifra 0 i giorni del mese dell' 1 al 9. Per le donne il giorno di nascita viene aumentato di 40 unità.

Mese	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno
Lettera	A	B	C	D	E	H
Mese	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
Lettera	L	M	P	R	S	T

- **Comune o stato estero di nascita: 1 carattere alfabetico + 3 caratteri numerici** (redatti dalla Direzione generale del Catasto)
- **Un carattere alfabetico di controllo:** determinato sulla base dei 20 caratteri precedenti, secondo una regola che non riportiamo.

All'indirizzo internet: [www.codicefiscale.com](http://www.codicefiscale.com) si può acquisire o controllare il proprio codice fiscale.

### A1.5 Codice a barre EAN 13 ([1])

Un codice a barre è la traduzione ottica di un codice numerico o alfanumerico che viene rappresentata sottoforma di barre e spazi verticali.

Il codice a barre di distribuzione commerciale più usato nel mondo è EAN 13, così denominato perché è costituito da un codice di 13 cifre ed è gestito dall'Associazione Europea per la Numerazione degli Alimenti (EAN).



Un codice EAN 13 è in genere diviso in quattro aree e compare in chiaro alla base delle barre:

Codice EAN 13

$$\begin{array}{ccccccc}
 a_1 a_2 & a_3 a_4 a_5 a_6 a_7 & a_8 a_9 a_{10} a_{11} a_{12} & a_{13} \\
 \text{paese} & \text{produttore} & \text{prodotto} & \text{controllo}
 \end{array}$$

area	n. caratteri	funzione
codice paese	due <sup>5</sup>	Identifica il paese in cui è stato registrato il produttore <sup>6</sup> . Ad esempio il codice dell'Italia è 80.
codice produttore	cinque	Identifica il produttore ed è assegnato dall'autorità del paese in cui il produttore è registrato.
codice prodotto	cinque	Identifica il prodotto ed è assegnato dal produttore.
carattere di controllo	uno	Serve a verificare se il codice a barre è stato acquisito correttamente dal lettore ottico.

Il carattere di controllo è calcolato – mediante una formula – sulla base delle prime dodici cifre del codice.

Precisamente, il carattere di controllo è il più piccolo numero naturale da aggiungere ad  $s$  per ottenere un multiplo di 10, ove  $s$  è calcolato aggiungendo alla somma delle cifre di posto dispari il triplo della somma di quelle di posto pari<sup>7</sup>

$$s = a_1 + a_3 + \dots + a_{11} + 3a_2 + 3a_4 + \dots + 3a_{12}$$

Per esempio, calcoliamo il carattere di controllo del codice

80 04774 00001

Essendo

$$s = (8 + 0 + 7 + 4 + 0 + 0) + 3(0 + 4 + 7 + 0 + 0 + 1) = 55$$

il carattere di controllo è pari a 5, in quanto aggiunto a 55 fornisce un multiplo di 10..

Creazione del codice a barre

Una volta calcolato l'intero codice di 13 cifre, per permettere la lettura automatica mediante dispositivi ottici, questo viene "tradotto" in una sequenza di barre e spazi verticali attraverso un procedimento piuttosto complesso che non riportiamo.

## A1.5 Codice QR

**Il codice QR (acronimo dell'inglese *quick response*, risposta rapida) è un codice a barre bidimensionale, composto da moduli neri disposti all'interno di uno schema bianco a forma quadrata, che è stato sviluppato per consentire una rapida "lettura" di un codice alfa numerico con un gran numero di caratteri.**

**Un solo crittogramma può contenere fino a 7.089 caratteri numerici o 4.296 caratteri alfa numerici.**

**Viene utilizzato per memorizzare informazioni generalmente destinate ad essere lette tramite un telefono cellulare o uno smartphone.**

Esempio di QR da Wikipedia



Messaggio contenuto nel codice:

**Benvenuti su Wikipedia, l'enciclopedia libera nella quale i lettori sono anche gli autori**

<sup>5</sup> A volte sono 3 caratteri.

<sup>6</sup> Non necessariamente il paese dove è prodotto l'articolo.

<sup>7</sup> Il carattere di controllo è la più piccola soluzione dell'equazione  $s + x = 0 \pmod{10}$   $x \in \mathbb{N}$ .

Breve storia di QR	<p>Il codice QR fu sviluppato nel 1994 dalla compagnia giapponese Denso Wave, allo scopo di <i>tracciare</i> i pezzi di automobili nelle fabbriche Toyota. Vista la capacità del codice di contenere più dati di un normale codice a barre, venne poi adottato per la gestione delle scorte in diverse industrie.</p> <p>Nel 1999 Denso Wave ha reso pubblico l'uso della tecnologia QR con licenza libera, favorendone così la diffusione. Nello stesso anno NTT, la principale compagnia di telefonia mobile giapponese, ha lanciato i-mode, sistema per l'utilizzo del web da telefono cellulare. Di conseguenza, i codici QR contenenti indirizzi internet, testi, numeri di telefono o sms, hanno avuto ampia diffusione.</p>
Lettura e scrittura	<p>I codici QR sono leggibili da qualsiasi telefono cellulare e smartphone munito di un apposito programma di lettura. Per acquisire il codice è sufficiente inquadrarlo con la fotocamera del cellulare, dopo aver aperto il programma.</p> <p>Per quanto riguarda la scrittura, esistono diversi siti internet che consentono la libera produzione di codici QR.</p>
Affidabilità	<p>Nei codici QR è utilizzato il codice Reed-Solomon per la rivelazione e correzione d'errore (per macchie o graffi sul supporto cartaceo o altro) che permette di ricostruire i dati persi, ripristinando fino al 30% delle informazioni.</p>
Una curiosità	<p>Nel 2007 il gruppo pop britannico Pet Shop Boys ha usato i codici QR per l'accesso al brano <i>Integral</i>.</p>

Spunti di riflessione e differenze di ingombro fra la rappresentazione uno-dimensionale o bi-dimensionale:

- assunto che ogni carattere sia rappresentato da un sola barra larga  $0,2\text{ cm}$ , quanto sarebbe luno un codice a barre di 100 caratteri?
- quali sarebbero le dimensioni dello stesso codice, adottando uno schema 2D di tipo QR, in cui ogni carattere fosse rappresentato da un quadretto di  $0,2 \times 0,2\text{ cm}^2$ ?

### **Conoscenze e abilità coinvolte**

**Conoscere il significato di alcuni codici di uso comune.**

**Acquisire consapevolezza dei processi di codifica. Corrispondenza biunivoca.**

**Riconoscere le relazioni uno-uno in contesti della vita reale.**

## QUESITI E MODELLI

### Le faccine

Da alcuni anni si è diffuso l'uso dei così detti *smileys* o *emoticons*, che in italiano sono noti come *faccine*.

Hanno lo scopo di rappresentare stati d'animo attraverso pochissimi caratteri ASCII.

Nella tabella a lato sono riportati alcuni esempi; molti altri sono disponibili in rete.

Stato d'animo	Faccina	Faccina stilizzata
felicità	☺	: - )
tristezza	☹	: -(
perplexità	☺	: -

### Alfabeto fonetico

Quando si deve trasmettere un messaggio o un codice di riferimento in fonìa (ad es. via radio) può essere necessario fare lo *spelling* del testo. A questo scopo è stato istituito un opportuno codice, conosciuto e impiegato in tutto il mondo.

<b>A</b> ALPHA	<b>B</b> BRAVO	<b>C</b> CHARLIE	<b>D</b> DELTA
<b>E</b> ECHO	<b>F</b> FOXTON	<b>G</b> GOLF	<b>H</b> HOTEL
<b>I</b> INDIA	<b>J</b> JULIET	<b>K</b> KILO	<b>L</b> LIMA
<b>M</b> MIKE	<b>N</b> NOVEMBER	<b>O</b> OSCAR	<b>P</b> PAPA
<b>Q</b> QUEBEC	<b>R</b> ROMEO	<b>S</b> SIERRA	<b>T</b> TANGO
<b>U</b> UNIFORM	<b>V</b> VICTOR	<b>W</b> WISKY	<b>X</b> X-RAY
<b>Y</b> YANKEE	<b>Z</b> ZULU	<b>1</b> WUN	<b>2</b> TWO
<b>3</b> THREE	<b>4</b> FOWER	<b>5</b> FIFE	<b>6</b> SIX
<b>7</b> SEVEN	<b>8</b> ATE	<b>9</b> NINER	<b>0</b> ZERO

### Targhe automobilistiche

Due automobili immatricolate, rispettivamente, il 30 luglio 1998 e il 2 gennaio 2004 hanno le seguenti targhe:

AZ217XF      CK146JM

Dopo aver studiato il modello di codifica della progressione alfa-numerica delle targhe automobilistiche in Italia, rispondi alle domande seguenti:

- quanti autoveicoli sono stati immatricolati nel periodo agosto 1998 – dicembre 2003?
- è stata immatricolata prima l'automobile con targa AZ521GR oppure l'auto con targa AR962ZF?
- Quante automobili sono state immatricolate tra le targhe AB486AA e AB144AC?

### Gioco degli scacchi

Le riviste specializzate propongono spesso la "sequenza di mosse" di una partita particolarmente interessante e lo fanno adottando un codice opportuno. Quale?

### Le uova d'oro

Una normativa del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali (gennaio 2004) rende obbligatoria l'*etichettatura* delle uova di gallina per consentire la *tracciabilità* del prodotto alimentare. L'etichetta (riportata sia sulle confezioni che sul guscio) contiene alcune informazioni sulla storia del prodotto, tradotte mediante un codice alfa-numerico secondo le regole seguenti:

<b>Tipo di allevamento</b>	Una cifra numerica: 0 = biologico 1 = all'aperto 2 = a terra 3 = in gabbia
<b>Stato</b>	Due o tre lettere
<b>Comune</b>	Codice ISTAT (numero di tre cifre)
<b>Provincia</b>	Due lettere
<b>Produttore</b>	Numero di tre cifre





## Segmento A2: Rappresentazione grafica della realtà

### Dal mondo reale al mondo matematico

Partendo dal mondo reale, allo scopo di comprendere fenomeni e/o affrontare problematiche, introduciamo alcuni strumenti matematici.

Iniziamo da alcune esperienze della *vita reale* (quotidiani, depliant pubblicitari, cataloghi, ...) che ci servono per riflettere sulle potenzialità della *rappresentazione grafica*.

La rappresentazione mediante schemi o grafici costituisce un ausilio fondamentale al processo di modellizzazione matematica della realtà. Non solo si dimostra un valido aiuto per una migliore comprensione del fenomeno, ma in alcuni casi permette di rispondere a quesiti o addirittura fare previsioni sull'evoluzione della situazione.

L'argomento si presta a diversi livelli di approfondimento.

In questo percorso presenteremo alcuni esempi di rappresentazione grafica della realtà, limitandoci ad una descrizione a livello qualitativo, ed illustreremo la validità e i limiti della rappresentazione mediante grafici.

Nei percorsi B, C e D si passerà ad una descrizione quantitativa mediante l'uso delle funzioni elementari.

Iniziamo con un paio di esempi tratti dai media

#### A2.1 I grafici della guerra ([1])

**Un esempio eclatante!** La relazione del comandante le truppe USA in Iraq al Congresso si avvale di "grafici e tabelle"



#### **I GRAFICI DELLA GUERRA**

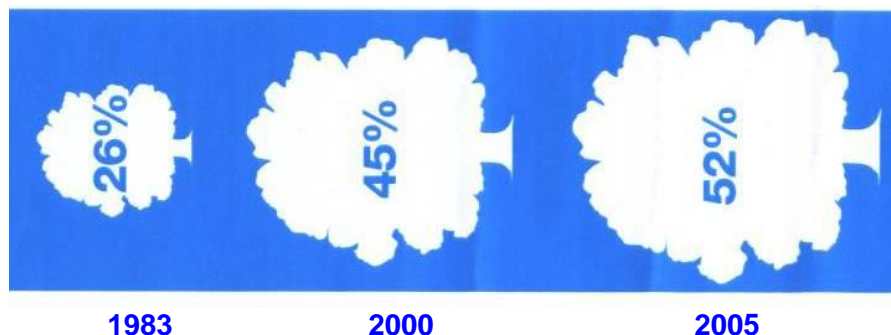
La relazione del comandante Petraeus ha avuto un supporto visivo. Un militare ha infatti mostrato di volta in volta cartelloni con grafici e cartine cui si riferiva il discorso del generale

Fonte: La Repubblica, 9.4.2008

## A2.2 Foreste in crescita ([1])

Una buona notizia ... In Costa Rica le foreste stanno ricrescendo lentamente, ma in maniera costante.

Fonte: Venerdì di Repubblica, 2.4.2008



## A2.2 Dati a confronto ([1])

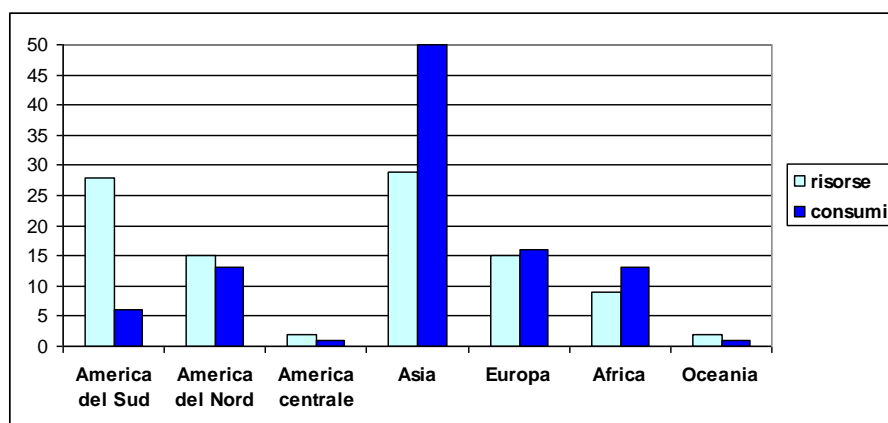
Nella tabella seguente sono riportati i dati (%) delle risorse e dei consumi idrici in diverse regioni del pianeta. Fonte: Famiglia Cristiana, 14.4.2008

Dati

regione	risorse	consumi
America sud	28	6
America nord	15	13
America centrale	2	1
Asia	29	50
Europa	15	16
Africa	9	13
Oceania	2	1

Istogramma

Riportando i numeri in un *istogramma* otteniamo un migliore confronto che consente di vedere immediatamente la sperequazione risorse/consumi



## A parole o con un grafico

Proponiamo alcuni esempi di situazioni descritte sia verbalmente che mediante un grafico.

Il confronto fra i due linguaggi consente di acquisire consapevolezza del ruolo svolto dalla matematica come linguaggio di comunicazione.

In alcuni casi, la traduzione grafica consente di scoprire inesattezze ... o ambiguità del linguaggio naturale. Altri esempi consentono di scoprire difficoltà o *deficienze* del linguaggio grafico.

## Table e istogrammi

Le tabelle sono un mezzo per rappresentare informazioni in forma concisa e molto agevole.

In numerose situazioni del quotidiano le informazioni sono rappresentate sotto forma di tabelle, per agevolare la loro lettura o migliorare la loro interpretazione. Proponiamo alcuni esempi.

### A2.4 Studenti iscritti università ([1])

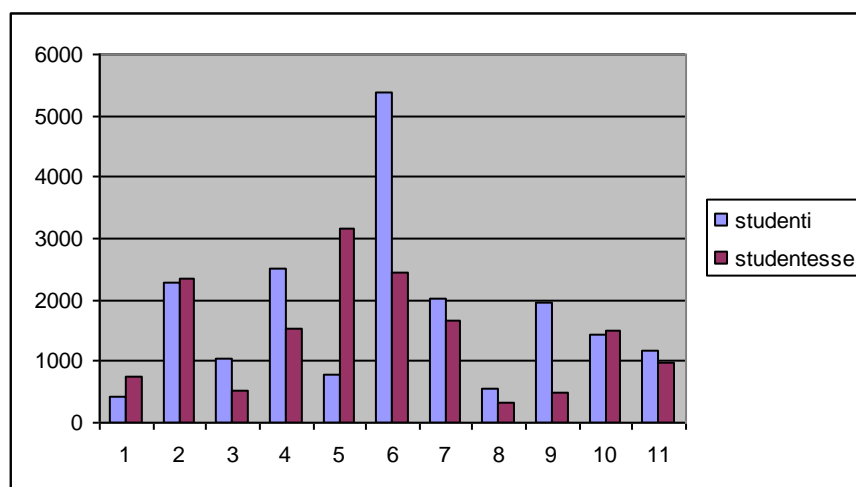
Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi al numero di studenti iscritti all'Università di Perugia nell'a.a. 2002-2003.

Tabella

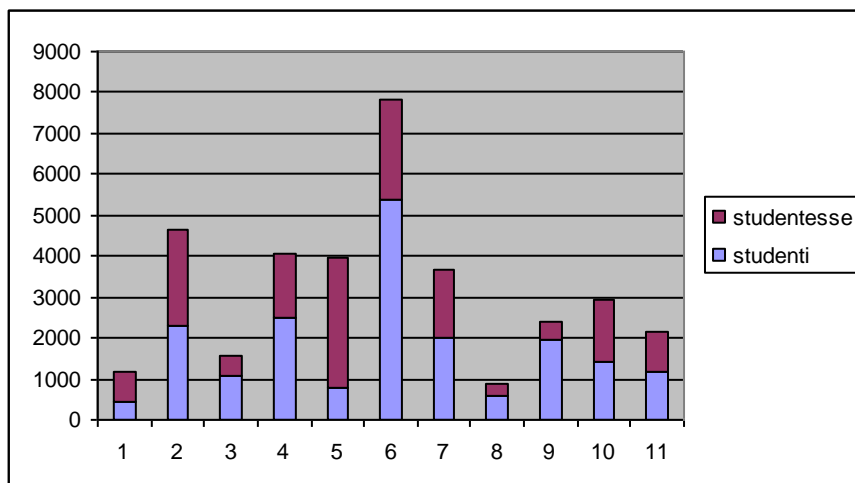
	Facoltà	Studentesse	Studenti	Totale
1	Agraria	416	754	1170
2	Economia	2292	2348	4640
3	Farmacia	1053	512	1565
4	Giurisprudenza	2519	1541	4060
5	Ingegneria	777	3164	3941
6	Lettere e Filosofia	5381	2444	7825
7	Medicina e Chirurgia	2006	1655	3661
8	Medicina Veterinaria	565	327	892
9	Scienze della Formazione	1942	474	2416
10	Scienze Matematiche, Fisiche, Naturali	1421	1500	2921
11	Scienze Politiche	1185	980	2165

I dati sono chiari, ma per meglio comprendere la distribuzione degli studenti nelle varie Facoltà e la ripartizione studenti/studentesse, può essere utile costruire i relativi istogrammi (mediante foglio Excell)

Istogramma  
studenti-  
studentesse  
affiancati



Istogramma studenti-studentesse impilati

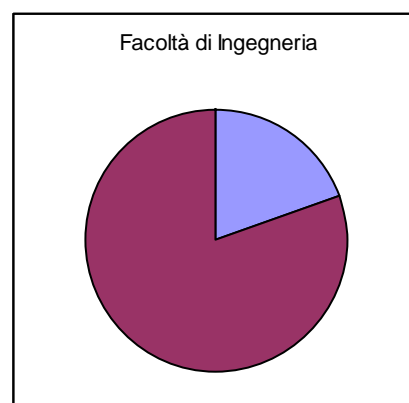
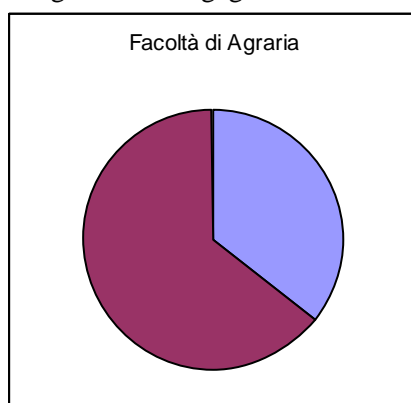


### Aereogrammi

Dagli istogrammi appare evidente sia la distribuzione degli studenti nelle varie Facoltà, sia la proporzione di studenti e studentesse.

Per un confronto ancora più significativo di questi ultimi dati, si vedano le due “torte” seguenti, relative alle Facoltà di Agraria e di Ingegneria.

Diagrammi a torta



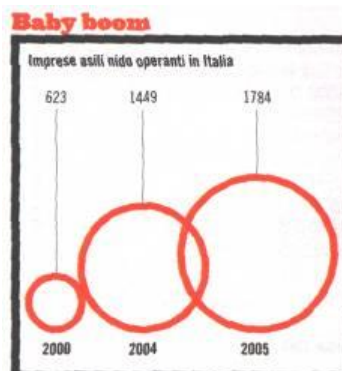
### A2.5 Qualcuno volò sul nido privato ([1])

**“Condominiali. A ore. Adesso anche benedetti e finanziati dalle banche. Gli asili per i più piccoli vivono un boom: in cinque anni sono triplicati.”**

Fonte: L'Espresso 3 marzo 2003

L'immagine (a lato) che accompagna l'articolo illustra la crescita mediante tre cerchi di raggio proporzionale al numero di asili.

Si nota un forte aumento dal 2000 al 2004 ed uno apparentemente più ridotto nell'ultimo anno.

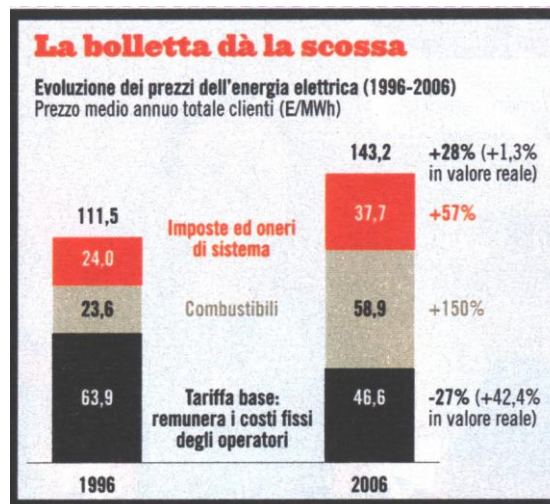


## A2.6 La bolletta dà la scossa ([1])

L'immagine seguente illustra un articolo sugli aumenti delle tariffe elettriche.

In particolare sono messe a confronto quelle del 1996 e del 2006. Fonte: La Repubblica, 29.2.2008

La grafica evidenzia con colori differenti la quota relativa ai costi fissi degli operatori (nero), quella relativa al combustibile (grigio) e le imposte (rosso). Così ci si rende conto facilmente di quale sia stato il contributo dei tre settori (costi fissi, combustibile, imposte) nell'aumento globale della tariffa!



## Grafici cartesiani

### A2.7 Situazione climatica critica

Nell'estate del 2003 le temperature in molti paesi europei hanno raggiunto livelli da record.

Nella tabella seguente sono riportate le temperature (minima e massima) registrate a Perugia (decisamente superiori alle medie stagionali).

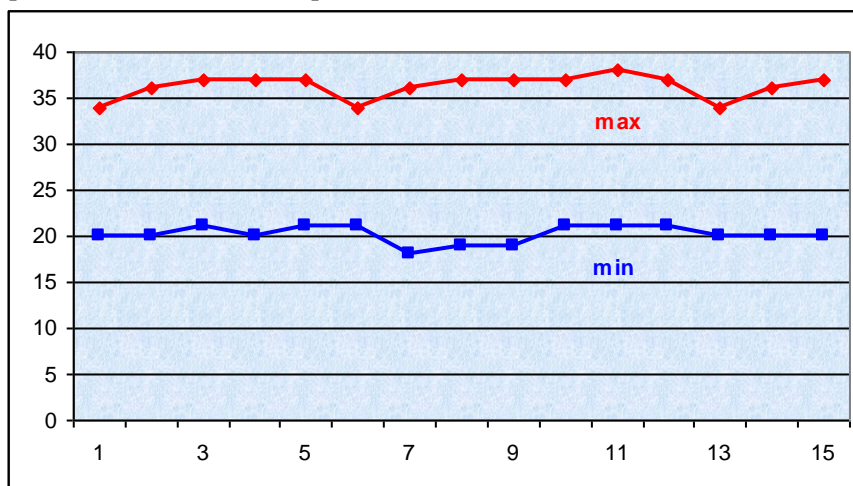
Tabella delle temperature

AGOSTO 2003	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Max °C	34	36	37	37	37	34	36	37	37	37	38	37	34	36	37
Min °C	20	20	21	20	21	21	18	19	19	21	21	21	20	20	20

La temperatura è funzione della data: ad ogni giorno infatti corrisponde uno ed un solo valore per la temperatura massima e un solo valore per la temperatura minima.

Anche se non siamo in grado di determinare una relazione algebrica (*formula*) che esprima il legame tra la variabile indipendente (input) e quella dipendente (output), riportando i dati della tabella in un grafico possiamo avere un'idea più chiara di come si comporta il fenomeno.

Spezzate interpolanti i dati



### A2.8 Il prezzo della benzina

Nella primavera-estate del 2005, il costante aumento del prezzo della benzina ha occupato le prime pagine dei quotidiani per molti giorni poi, ... anche se il prezzo dei carburanti ha continuato a crescere, la notizia è passata in secondo piano.

Riportiamo due grafici apparsi in due quotidiani a distanza di poche settimane. Iniziamo con il primo.

**La corsa del carburante**  
La Nazione  
7.3.2005



La curva rossa appare come un grafico disegnato in un sistema di riferimento cartesiano, ma non è così. Probabilmente il grafico è stato adattato alle esigenze editoriali.

Ad esempio non sono state rispettate le distanze: i numeri 1985, 1990 e 1991 sono riportati sull'asse delle ascisse come punti equidistanti.

Proviamo noi a costruire il grafico corretto, sulla base dei dati qui riportati.

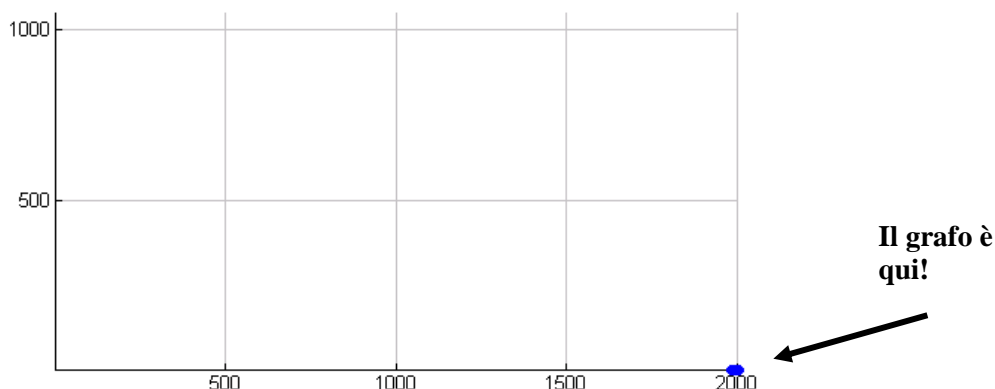
Innanzitutto, sintetizziamo i dati in una tabella

anno	1985	1991	1994	1995	1997	1998	2000	2001	2003	2004	2005
euro	0.728	0.764	0.817	0.887	0.943	0.909	1.082	1.052	1.044	1.127	1.201

Sistema di riferimento tempo-prezzo

Poi tracciamo un sistema di riferimento cartesiano nel piano (sistema cartesiano 2D) e assumiamo l'asse delle ascisse come asse del tempo, mentre quello delle ordinate come asse del prezzo del carburante. Riportiamo i dati nel sistema di riferimento, magari facendoci aiutare da un software (es. excell). Purtroppo non si vede nulla!! Sai dire perché?

Grafico: primo tentativo



Scelta dell'origine

Una delle ragioni è che abbiamo utilizzato un sistema di riferimento *standard*: monometrico (cioè con stessa unità di misura nei due assi cartesiani) e con origine nel punto (0,0).

E' come se avessimo valutato i dati dell'aumento della benzina ... a partire dall'anno zero!

Scelta delle unità di misura

Evidentemente è opportuno considerare il 1985 come anno "zero", cioè traslare l'origine dell'asse dei tempi all'anno 1985.

Inoltre, se guardiamo i dati con un po' più di attenzione, ci accorgiamo che i valori delle ascisse e quelli delle ordinate hanno due campi di variabilità molto diversi:

- i tempi variano da 1985 a 2005, con un intervallo di variabilità di 20 anni
- il prezzo varia da 0.728 a 1.201, con un intervallo di variabilità di 0.473.

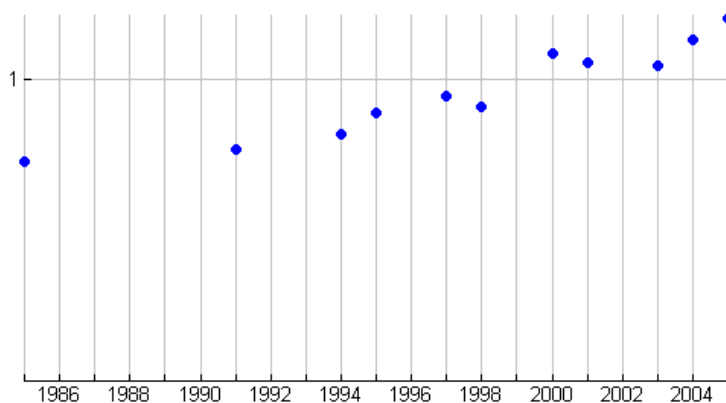
In altri termini, il primo e l'ultimo valore delle ascisse distano 20 "punti", mentre quelli delle ordinate distano meno di mezzo "punto"!

E' quindi necessario prevedere unità di misura differenti nei due assi, ovvero considerare un sistema cartesiano di-metrico.

Adottiamo un sistema di riferimento con origine nel punto (1985,0) e due unità di misura nei due assi che siano in rapporto 1:10 rispettivamente. In questo caso l'unità di misura dell'asse dei tempi è 10 volte inferiore a quella dell'asse dei prezzi.

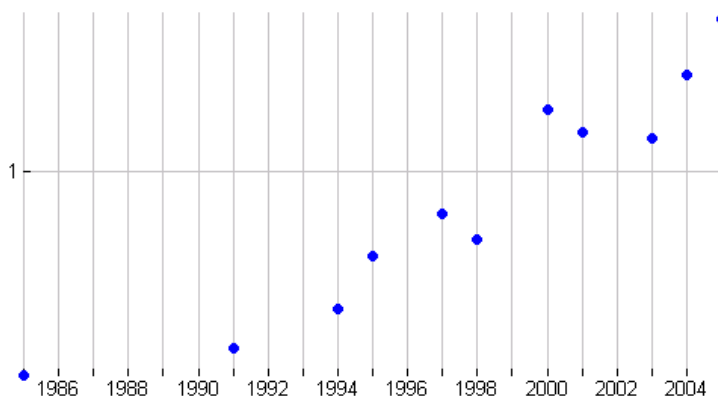
Vediamo come si modifica il grafico:

Grafico: secondo tentativo



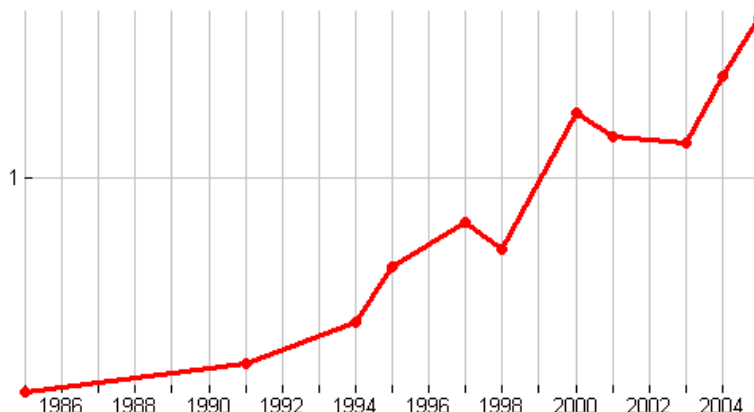
La situazione è decisamente migliorata, ma forse potremmo fare meglio scegliendo come origine delle ordinate il punto 0.728:

Grafico: terzo tentativo



Infine colleghiamo i vari punti con segmenti rettilinei

Grafico definitivo



Validità della rappresentazione grafica

Guardando il grafico possiamo apprezzare la “velocità” di aumento del prezzo della benzina (tasso di crescita del prezzo della benzina) che corrisponde ad una maggiore inclinazione della pendenza della retta:

- il minimo tasso di crescita si è avuto nei primi 6 anni (1986-1991) : 0.006
- il massimo tasso di crescita si è avuta nel biennio 1998-2000 : 0.086

Nello stesso periodo è stato pubblicato anche il grafico seguente.

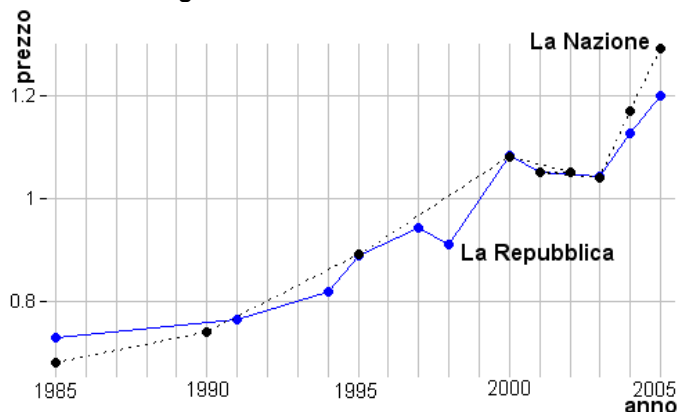
**Il prezzo della benzina**  
La Repubblica  
25.8.2005



La prima immagine sembra prospettare una situazione molto più critica della seconda (cfr. grafico prezzo assoluto); mostra infatti una crescita più rapida ed accentuata.

Si potrebbe pensare che i due diagrammi facciano riferimento a dati diversi. Per comprendere la situazione, riportiamo i dati che compaiono nelle due immagini in uno stesso riferimento cartesiano.

Diagramma cartesiano





**Commenti sul grafico**

Appare evidente che i dati di riferimento sono pressoché gli stessi, ad eccezione dell'ultimo dato che fa riferimento al prezzo 2005, rilevato con alcune settimane di differenza. I dati del 1985 sono diversi in quanto si riferiscono al prezzo della benzina con piombo e a quello della benzina "verde".

Il diverso effetto dei due grafici pubblicati è dovuto ad una diversa unità di misura adottata, sia sull'asse delle ascisse, che sull'asse delle ordinate!

Il grafico mostra una situazione di rapido aumento del prezzo nell'ultimo biennio; si evidenziando inoltre che la crescita nel triennio 2003-2005 è paragonabile a quella nel triennio 1998-2000.

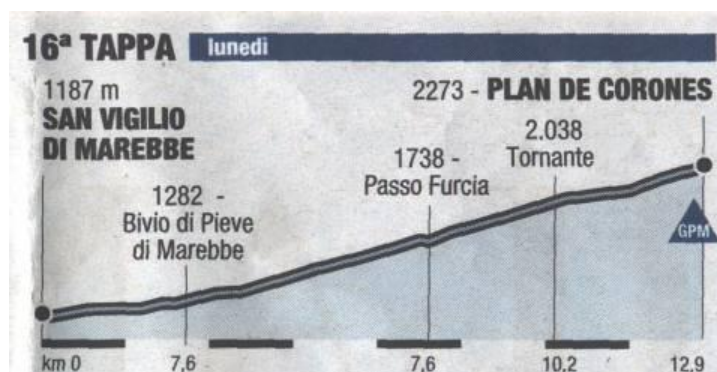
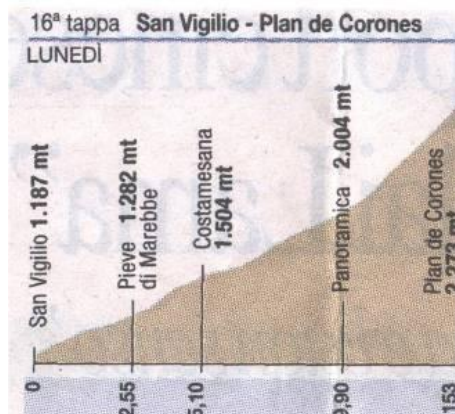
**A2.9 Giro d'Italia**

I giornali specializzati, in occasione di un giro ciclistico, pubblicano dei grafici che descrivono in modo chiaro la "dinamica" di ogni tappa: lunghezza ed altimetria del percorso, dislivelli e pendenze dei pendii. Ne riportiamo due relative al giro d'Italia del 2008.

Le due immagini mostrano andamenti molto diversi e sembrano riferirsi a due tappe differenti!

La tappa a lato appare molto faticosa, quella di seguito sembra più rilassante. Chi ha "barato"?

Fonte: La Repubblica, 24.5.2008



Fonte:  
Corriere della Sera, 24.5.2008

Sistema dimetrico

Per rispondere al quesito, proviamo a costruirci da soli il grafico lunghezza-altimetria del percorso. Si tratta ovviamente di un sistema di riferimento cartesiano *di-metrico* in quanto le unità di misura nei due assi sono differenti: rispettivamente chilometri per le ascisse e metri per le ordinate. Poiché i dati numerici riportati nelle fonti sono diversi, cerchiamo in rete un'altra fonte più attendibile.

Dalla *Gazzetta dello Sport* veniamo a sapere che si tratta di una tappa a cronometro individuale. Ecco i dati di riferimento:

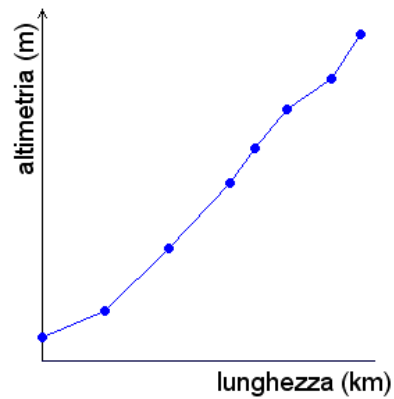
Dati

località	distanza	altimetria
San Vigilio di Marebbe	0	1187
Bivio Pieve di Marebbe	2,5	1282
Costamesana	5,1	1504
Passo Furcia	7,6	1738
Tornante sx inizio bosco	8,6	1866
Bivio Panoramica	9,9	2004
Tornate sx inizio massima pendenza	11,7	2113
Plan de Coronas	12,9	2273

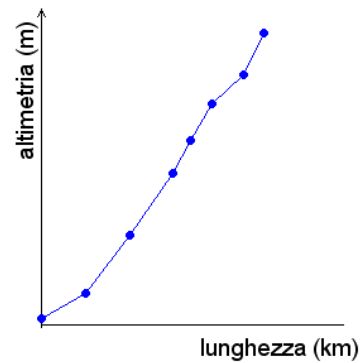
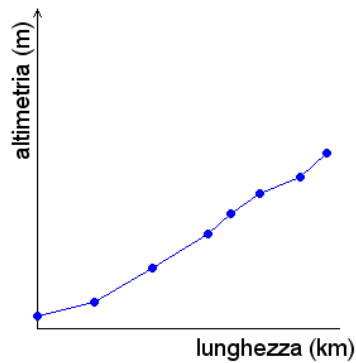
Rappresentazione grafica

Il grafico che otteniamo evidenzia una bella tappa in salita, ma è diverso da entrambi gli altri due!

Osserviamo però che se cambiamo la scala orizzontale o quella verticale (cfr. immagini seguenti), si ottengono due grafici molto simili a quelli dei due quotidiani .



Diverse rappresentazioni degli stessi dati



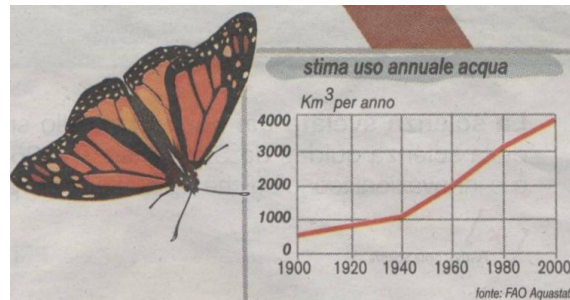
Quindi nessuno ha *barato*, ma sono solo state adottate diverse scale di rappresentazione!

## A2.10 Consumi idrici

Il grafico a lato descrive a grandi linee l'aumento del consumo annuale di acqua nell'ultimo secolo.

Fonte: La Repubblica 6 agosto 2007

Anche ad un primo sguardo si vede bene che i consumi idrici sono *costantemente* cresciuti. Una lettura più attenta può consentire una valutazione più accurata.



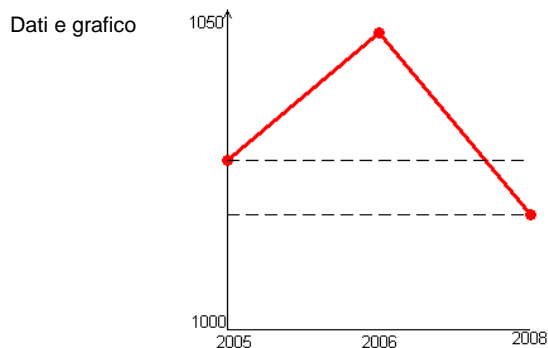
Osservazione Ad esempio, nei primi 40 anni (1900-1949) i consumi sono stati circa la metà di quelli degli ultimi 20 anni (1980-2000).

Previsione Alla luce di questa osservazione possiamo azzardare una previsione: se il trend del consumo rimane lo stesso dell'ultimo ventennio del secolo scorso, nei 40 anni dal 1980 al 2020 si sarà consumato quattro volte quello dei primi 40 anni del secolo (1900-1940)!

### A2.11 Tutta la città ne parla

L'assessore al traffico: "siamo passati da 1028 incidenti rilevati tra gennaio e agosto 2005, ai 1049 dello stesso periodo del 2006, ai 1019 del 2007. Da un più 2 per cento (2005-2006) a un meno 3 per cento (2006-2007), con una inversione di tendenza complessiva del 5 per cento.

Fonte: Tutto città, 11 settembre 2007



Le parole sono ... in netto contrasto con i dati (cfr. grafico a lato)

Infatti, confrontando i dati 2005 con quelli del 2007, si ha un bilancio di

$$1028 - 1019 = 9 \text{ incidenti in meno}$$

pari al 1.13 %!!!

### Conoscenze e abilità coinvolte

In situazioni problematiche individuare relazioni significative tra grandezze.

Scoprire e descrivere regolarità in dati o in situazioni osservate.

Funzioni e loro rappresentazioni (tabelle, aerogrammi, grafici).

Utilizzare forme diverse di rappresentazione e comunicazione (verbale, mediante grafici o diagrammi), acquisendo capacità di passaggio dall'una all'altra.

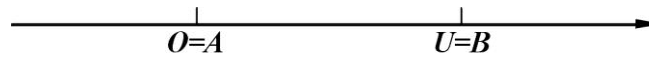
**Riflettiamo sul modello**

**Una pillola di teoria**

**Sistema di riferimento cartesiano**

Due punti (distinti)  $A$  e  $B$  di una retta individuano un sistema di riferimento cartesiano sulla retta stessa. Assunto infatti un punto (per esempio  $A$ ) come origine  $O$  del sistema e scelto il segmento  $AB$  come unità di misura, resta univocamente individuato un orientamento, o verso di percorrenza, della retta.

**Sistema 1D**



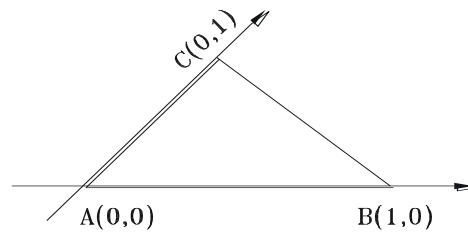
Ad ogni punto  $P$  della retta resta associato un numero reale  $x$ , detto ascissa del punto  $P$ , ottenuto come misura del segmento orientato  $OP$  rispetto all'unità di misura  $OU$  (ove si è posto  $U=B$ ).

Tale corrispondenza (tra i punti della retta ed i numeri reali) è biunivoca.

In un piano una terna di punti  $A$ ,  $B$  e  $C$  non allineati individua un sistema cartesiano.

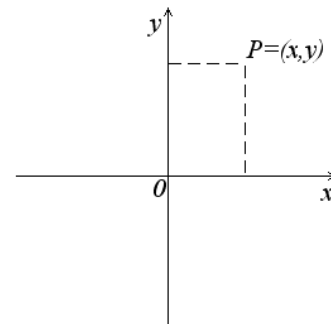
**Sistema 2D**

Assunto infatti uno dei punti (per esempio  $A$ ) come origine del sistema, e scelti gli altri due ( $B$  e  $C$ ) come unità degli assi, restano individuati l'origine del sistema di riferimento, l'asse delle ascisse ( $AB$ ), l'asse delle ordinate ( $AC$ ) e il loro orientamento.



A ogni punto  $P$  del piano è associata una coppia ordinata  $(x, y)$  di numeri reali. La corrispondenza fra punti del piano e coppie  $(x, y)$  è biunivoca.

Preferibilmente si ricorre, per la loro semplicità, a sistemi di riferimento cartesiani ortogonali, ove gli assi sono due rette perpendicolari.



**Sistemi monometrici**

I sistemi di riferimento cartesiani i cui assi coordinati siano graduati secondo la stessa unità di misura sono detti *monometrici*.

Questi sistemi sono utilizzati preferibilmente per la rappresentazione di grandezze a-dimensionali.

**Sistemi di-metrici**

In numerose applicazioni, le grandezze riportate sugli assi sono dimensionalmente non omogenee – come tempo e spazio, pressione e volume, età e peso – e per questa ragione si fa spesso ricorso ad un sistema di-metrico, tale cioè che le unità di misura lungo gli assi coordinati siano diverse.

Il monitor di un PC è gestito dall'unità centrale come il quadrante di un sistema cartesiano ortogonale con vertice in alto a sinistra, asse delle ascisse orientato da sinistra a destra, asse delle ordinate orientato dall'alto in basso e unità di misura coincidente con il lato del pixel.

**Coordinate vico**

Le coordinate del sistema di riferimento sono numeri interi  $(n, m)$  con

$$0 \leq n \leq n_{\max} \quad 0 \leq m \leq m_{\max}$$

I valori di fondo scala  $n_{\max}$  e  $m_{\max}$  sono standardizzati e dipendono dalle

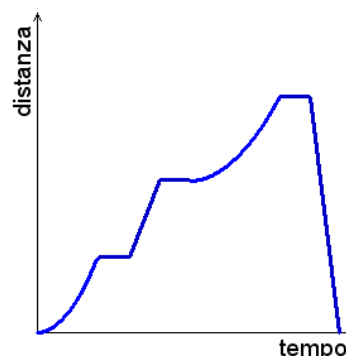
caratteristiche hardware del monitor.

Ad ogni pixel corrisponde (in modo univoco) una coppia di coordinate  $(m,n)$  riferite al sistema cartesiano sopra definito. Si tratta quindi di un **sistema cartesiano a coordinate intere monometrico**. Per maggiori dettagli si veda [4].

**QUESITI E MODELLI**

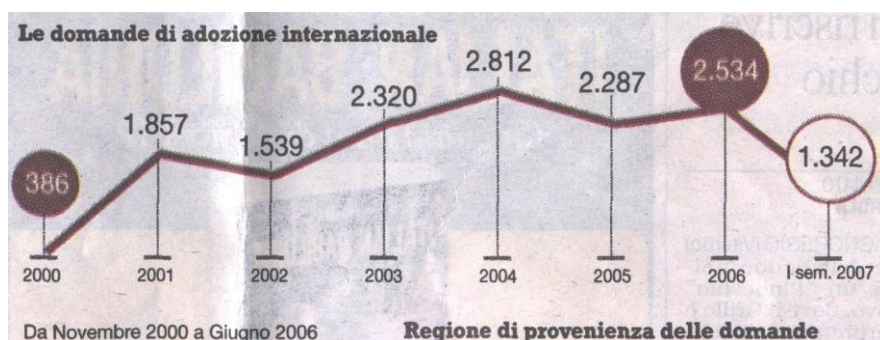
**Commesso viaggiatore**

Nel grafico seguente è rappresentato il percorso-tipo giornaliero di un agente di commercio di una ditta farmaceutica. Descrivere a parole quali informazioni si possono trarre dalla lettura del grafico.



**Adozioni internazionali**

Il grafico seguente contiene un errore, quale? Produrre il grafico corretto.



Fonte: La Repubblica 15 novembre 2007

**Sbalzi di temperatura**

Disegnare un possibile grafico della temperatura in funzione del tempo in accordo con la seguente descrizione: *la temperatura è aumentata per tutta la mattina, poi improvvisamente, verso mezzogiorno si è fatto freddo per un temporale improvviso. Dopo il temporale si è fatto più caldo e si è rinfrescato di nuovo verso il tramonto.*

**Corretto uso di fertilizzante**

Alcuni coltivatori ritengono che più fertilizzante viene usato, migliore è la quantità del raccolto. In altri termini la quantità del raccolto è direttamente proporzionale alla quantità di fertilizzante usato. Invece una eccessiva dose di fertilizzante produce un effetto inquinante che riduce drasticamente il raccolto. Disegnare un possibile grafico della quantità di raccolto in funzione della dose di fertilizzante impiegata.

**Gita in bici**

E' una bella giornata e Marco ha deciso di fare un gita in bicicletta fino a casa della nonna che abita a circa 10 km. All'inizio procede celermente per circa 4 km finché la strada comincia a salire lungo un'ampia collina. Nel tratto in salita rallenta per poi recuperare lungo la discesa. L'ultimo chilometro è in pianura, ma Marco è un po' affaticato e deve rallentare l'andatura. Tracciare un possibile grafico della velocità di Marco in funzione delle distanza da casa.

### Grafici a confronto

Abbinare le tre azioni seguenti ai rispettivi grafici e descrivere un'azione compatibile con il grafico rimanete.

azione	1	2	3	4
figura				

1) Dopo essere partito, mi sono accorto di aver lasciato a casa il libro di matematica e sono tornato indietro.

2) Mi sono incamminato lentamente, poi ho corso per arrivare in tempo.

3) Sono partito di corsa, ma dopo un po' ero già stanco ed ho dovuto rallentare.

4) .....

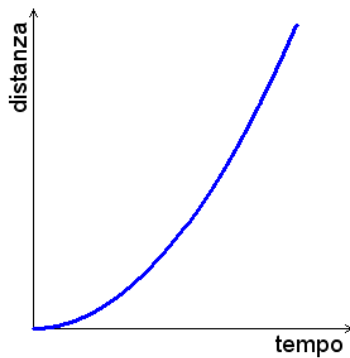


Fig. A

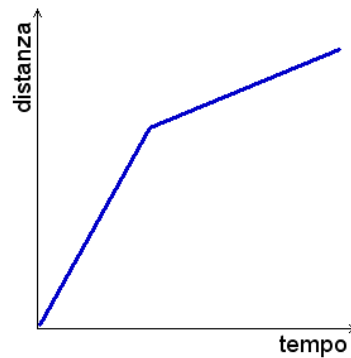


Fig. B

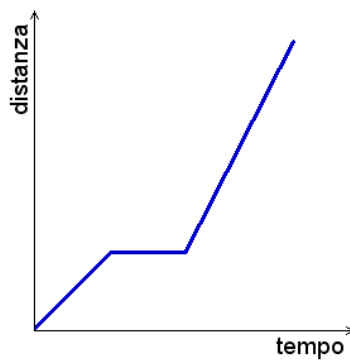


Fig. C

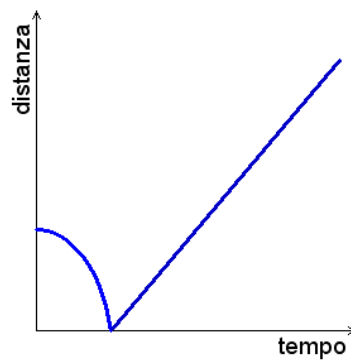


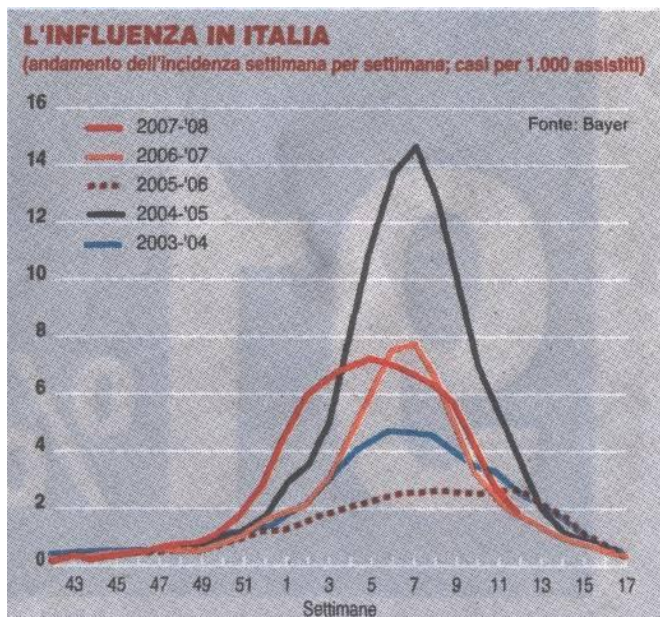
Fig. D

### Picco influenzale

L'immagine mostra l'andamento dei casi di influenza in Italia dal 2003-04 al 2007-08.

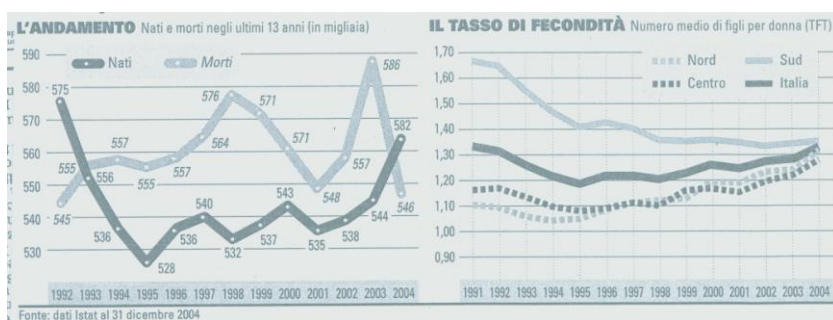
Prova rispondere alle domande seguenti:

- in quale stagione si è avuto il massimo *picco influenzale*?
- in quale settimana si è avuto?
- In quale stagione si è avuto il minimo *picco influenzale*
- In quale settimana si è avuto?



Fonte: Corriere della Sera, 14.4.2008

### Nascite e morti



**Le donne tornano a fare figli. Al Nord**  
*Più nascite che decessi: è la prima volta dal 1992. Gli*

Fonte: La Nazione, 28.6.2005

Nel testo si legge:

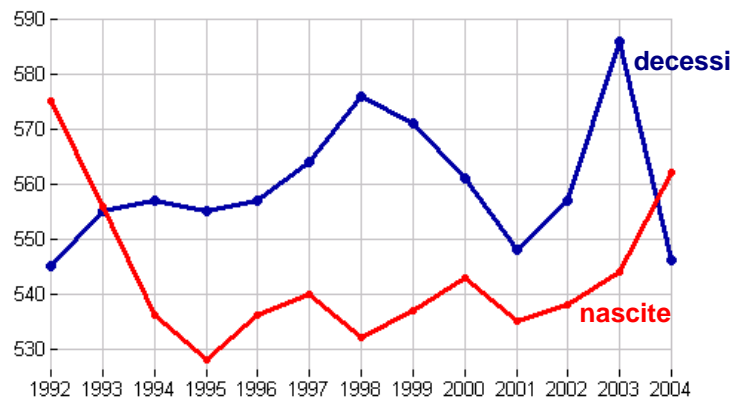
“Un piccolo miracolo è accaduto in Italia nel 2004. Un evento di cui non si era più sentito parlare dal lontano 1992. Per la prima volta da 12 anni non solo nascono più bambini (562.599 nel 2004 con un aumento di 18.536 neonati rispetto al 2003 e per avere un dato così alto bisogna appunto risalire al 1992) ma il saldo è positivo, ovvero il numero delle nascite supera quello dei decessi.”

Riportiamo nella tabella seguente i dati riportati nell'articolo (con due correzioni necessarie)

anno	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nati	575	556	536	528	536	540	532	537	543	535	538	544	562
Morti	545	555	557	555	557	564	576	571	561	548	557	586	546

Costruiamo quindi i grafici corrispondenti in un opportuno sistema cartesiano:

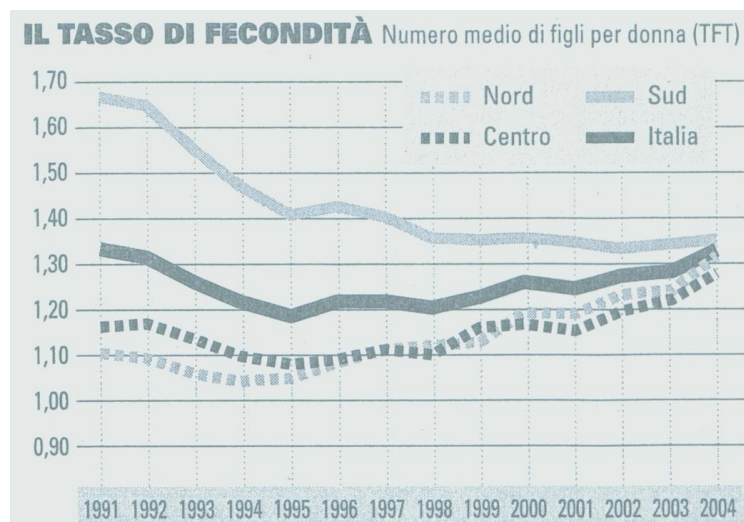




Osservando il grafico e utilizzando i dati della tabella, rispondi alle domande seguenti:

- 1) Il tasso di incremento delle nascite è massimo
  - a. nel biennio 1995-1996
  - b. nel biennio 1999-2000
  - c. nel biennio 2002-2003
  - d. nel biennio 2003-2004
  
- 2) Il tasso di variazione delle nascite nel periodo 2000-2004 è pari
  - a. 19
  - b. 538
  - c. 4.75
  - d. -4.75
  
- 3) Osservando la funzione delle nascite si può affermare che
  - a. è crescente
  - b. è decrescente
  - c. la monotonia si inverte più volte dal 1992 al 2004
  - d. è crescente solo a partire dal 2001
  
- 4) Osservando il grafico possiamo affermare che
  - a. Il minimo delle nascite si ha nell'anno .....
  - b. Il massimo dei decessi si ha nell'anno .....
  - c. Il massimo decremento della popolazione si ha nel .....
  - d. Gli anni .....sono a crescita "zero".

Osserva con attenzione il grafico sul **tasso di fecondità** riportato nell'articolo.



Quali informazioni si possono dedurre dalla lettura di questo grafico?

.....  
 .....  
 .....

In conclusione del percorso A proponiamo una sintesi che mette in luce la dinamica a ping-pong del processo di insegnamento apprendimento proposto da M&R		
<b>PERCORSO A</b>		
	<b>MONDO REALE</b>	<b>MONDO MATEMATICO</b>
<b>SEGMENTO B1</b>		
<b>Esplorare</b>		
<b>Step</b> 1	Presentare alcuni codici (elementari) di uso comune. Ad esempio codici colore o simbolici. La discussione sulla funzionalità del codice stesso dovrebbe condurre al concetto di corrispondenza biunivoca.	
<b>2</b>		Introdurre le relazioni binarie fra insiemi, sottolineando la proprietà di biunivocità. Proporre esempi di corrispondenze non biunivoche.
<b>Comprendere</b>		
<b>5</b>	Analizzare altri codici (alfa-numeric, con o senza controllo) sottolineando in ogni caso quale sia la struttura base di corrispondenza biunivoca. Un unico modello (corrispondenza biunivoca) riesce a creare vari codici, cioè a mettere in relazione due insiemi in situazioni molto diverse fra loro.	
<b>6</b>		Sfruttare l'analisi dei codici per approfondire alcuni contenuti di aritmetica o geometria coinvolti nella rappresentazione del codice stesso.
<b>Comunicare</b>		
<b>7</b>	Invitare i ragazzi a costruirsi un proprio codice, magari un "codice classe".	
		Riflettere sulle loro proposte, cogliendo l'occasione per approfondire i contenuti

<b>SEGMENTO A2</b>		
<b>Esplorare</b>		
<b>1</b>	Partendo da situazioni problematiche tratte dall'esperienza quotidiana dei ragazzi, proporre la lettura di tabelle che possano contenere informazioni utili allo scopo (es. consultiamo l'orario dei treni per organizzare una gita di istruzione).	
<b>2</b>		Riflettere sulla struttura di una tabella (righe, colonne; lettura per righe o per colonne).
<b>3</b>	Proporre la traduzione mediante istogrammi o aerogrammi di dati (relativi sempre a situazioni reali), servendosi magari del foglio elettronico. Riflettere sulle potenzialità di tali rappresentazioni.	
		Prendere le tabelline dell'addizione e della moltiplicazione e "scoprire" le regolarità per righe, per colonne, in diagonale o addirittura delle somme degli elementi delle righe o delle colonne attraverso la loro rappresentazione grafica.
<b>Comprendere</b>		
<b>5</b>	Proporre ai ragazzi di cercare altri esempi di tabelle, istogrammi o aerogrammi tratte dai giornali o depliant pubblicitari. Discutere le loro proposte. Far costruire loro una tabella (es. orario settimanale delle lezioni, schema di un campionato di calcio fra ragazzi, ...) o un aerogramma (es. risultato di un'indagine statistica svolta da loro).	
<b>6</b>		Approfittare dell'argomento per approfondire contenuti matematici coinvolti.
<b>Comunicare</b>		
<b>7</b>	Proporre la lettura di grafici tratti da giornali, depliant pubblicitari, ... invitando i ragazzi a descrivere a parole cosa dice il grafico.	
<b>8</b>		Piano cartesiano, coordinate, unità di misura.
<b>9</b>	Proporre la traduzione grafica di brani tratti dalla loro antologia o da giornali, che si prestino allo scopo (es. descrizione di un viaggio o di un temporale ...). L'obiettivo è quello di dimostrare come la matematica sia un linguaggio interdisciplinare e nel senso più ampio, universale.	
		Approfondire alcuni aspetti della rappresentazione mediante diagrammi in un piano cartesiano.
	Si può proseguire con il Percorso B	

## Referenze

### Riferimenti strettamente collegati

- [1] P.Brandi-A.Salvadori, *Matematica&Realtà, I modelli matematici vanno a scuola. Percorsi di sperimentazione didattica*, Università degli Studi di Perugia (2010)
- [2] P.Brandi-A.Salvadori, *Prima di iniziare (Conoscenze e competenze Matematiche di base per l'Università) 2009-10*
- [3] P.Brandi-A.Salvadori, *Progetto RealM@t – Innovadidattica MIUR, 2009*
- [4] P.Brandi-A.Salvadori, *Modelli matematici elementari*, Ed. B.Mondadori (2004)

### I Dossier M&R di Alice&Bob con contributi delle varie Unità Locali M&R

*Corrispondenze e relazioni – terza parte. Alice e Bob*, 17-18 (2010)  
*Corrispondenze e relazioni – prima parte. Alice e Bob*, 14 (2009) 18-22  
*Corrispondenze e relazioni – seconda parte. Alice e Bob*, 16 (2010)  
*Dalle tabelle ai grafici*, Alice e Bob, 3 (2007) 21-28

[I progetti di approfondimento svolti dai ragazzi partecipanti ai Laboratori M&R con la guida dei loro Tutor e presentati al convegno annuale Esperienze a confronto.](#)

AA.VV. *Matematica&Realtà, Esperienze a confronto DVD* (aggiornamento 2010)

## INDICE

Segmento A1: riferimenti e codici del quotidiano	8
<u>Introduzione alla codifica</u>	8
A1.1 Codice colore al pronto soccorso	8
A1.2 Istruzioni per un corretto lavaggio	9
A1.3 Quanto è vecchio il mondo?	10
A1.4 I poveri del mondo	11
Riflettiamo sul modello	12
A1.5 Codice ASCII	16
A1.6 Codice fiscale	18
A1.7 Codice a barre	18
A1.8 Codice QR	19
Quesiti e modelli	21
 Segmento A2: rappresentazione grafica della realtà	 22
A2.1 I grafici della guerra	22
A2.2 Foreste in crescita	23
A2.3 Dati a confronto	23
A2.4 Studenti iscritti all'Università	24
A2.6 Qualcuno volò sul nido privato	25
A2.7 La bolletta dà la scossa	26
A2.8 Situazione climatica critica	26
A2.9 Il prezzo della benzina	27
A2.10 Il giro d'Italia	30
A2.11 Consumi idrici	32
A2.12 Tutta la città ne parla	32
Conoscenze e abilità coinvolte	32
Riflettiamo sul modello	33
Quesiti e modelli	34
 Schema riassuntivo	 38
 Bibliografia	 40

## **INDICE degli APPROFONDIMENTI**

**disponibili sulla piattaforma <http://www.matematicaerealta.unipg.it/moodle>**

Aggiunta Segmento A1: riferimenti e codici del quotidiano

Aggiunta Segmento A2: rappresentazione grafica della realtà