La Matematica per il cittadino

F. Arzarello
Dipt. Matematica
Univ. di Torino

Vezza d'Alba
19-11-2009

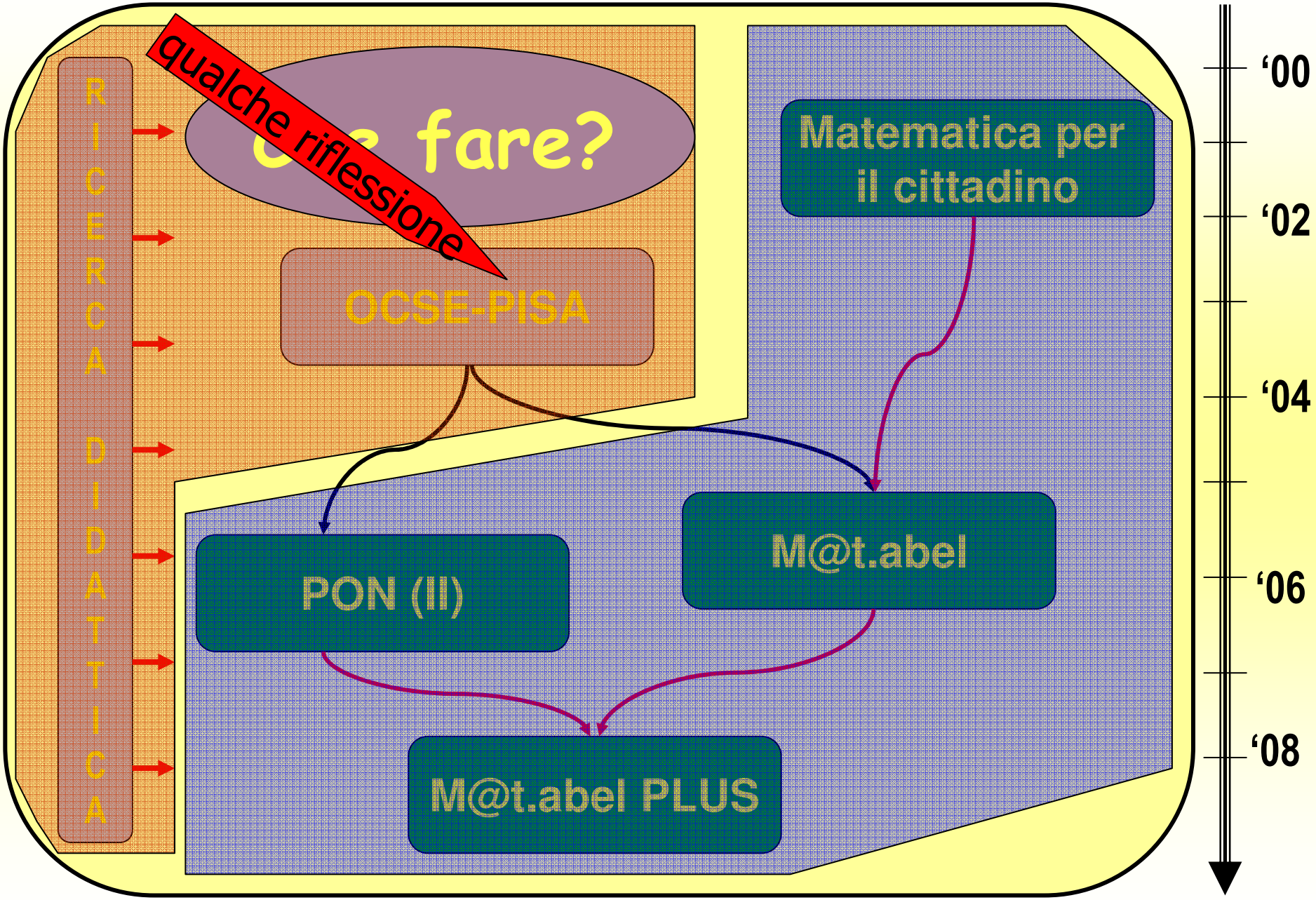
L’insegnamento-apprendimento della matematica è oggetto di forte attenzione in questi anni, non solo in Italia, per una serie concomitante di fenomeni diversi, che delineano un quadro complesso e addirittura contraddittorio per l’apprendimento della disciplina al volgere del millennio.

Alcuni nodi cruciali

- Il ruolo dell'educazione matematica nella formazione dei cittadini nelle società ad economia matura.

- Le carenze formative degli allievi in alcune di queste società (prove OCSE-PISA).

- L'affermarsi delle nuove tecnologie per l'informazione e la comunicazione (TIC).


RICERCA DIDATTICA
qualche riflessione
fare?
OCSE-PISA
Matematica per il cittadino
PON (II)
M@t.abel
M@t.abel PLUS
'00
'02
'04
'06
'08

Le carenze individuate dalle prove PISA

Le indagini PISA mettono in luce varie carenze negli alunni (quindicenni) italiani, anche se in modo non uniforme rispetto alle varie regioni e tipologie di scuole:

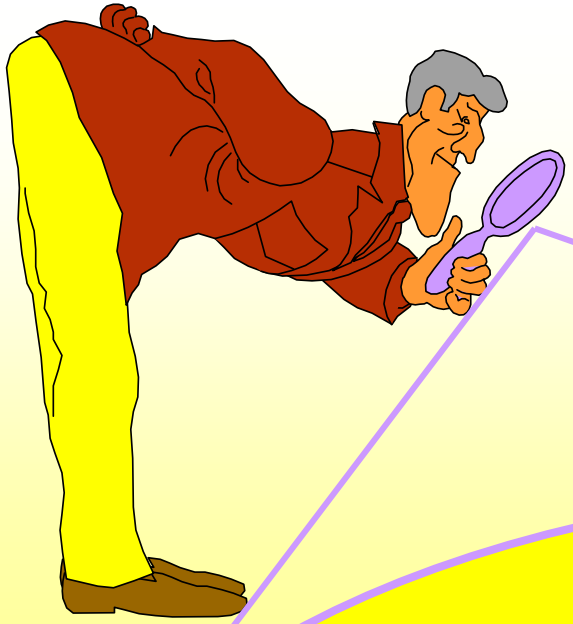
- scarsa attitudine al “ragionamento”
- rigidità nell’applicare le regole
- difficoltà a:

  applicare la matematica appresa a contesti diversi,

  esercitare metacognizione,

  comprendere il testo,

  individuare i dati nel problem solving



1. Sapere non operativo

I nostri allievi non mostrano il possesso di competenze come ‘processi’ strutturati in forme complesse (riproduzione, connessione, riflessione)

Cioè, i nostri allievi non sanno applicare le conoscenze apprese a scuola a un contesto meno strutturato, in cui le istruzioni sono meno chiare e in cui devono decidere quali siano le conoscenze pertinenti e come si possano utilmente applicare (È significativo che in *Cambiamento e relazioni* troviamo i risultati più bassi, sia in allievi scadenti sia in allievi bravi).

L'educazione scolastica non sembra fornire loro concetti operativi.

Alcuni risultati delle prove INVALSI (2004) confermano questo dato negativo anche in problemi più scolastici

Seconda elementare (N = 2956)

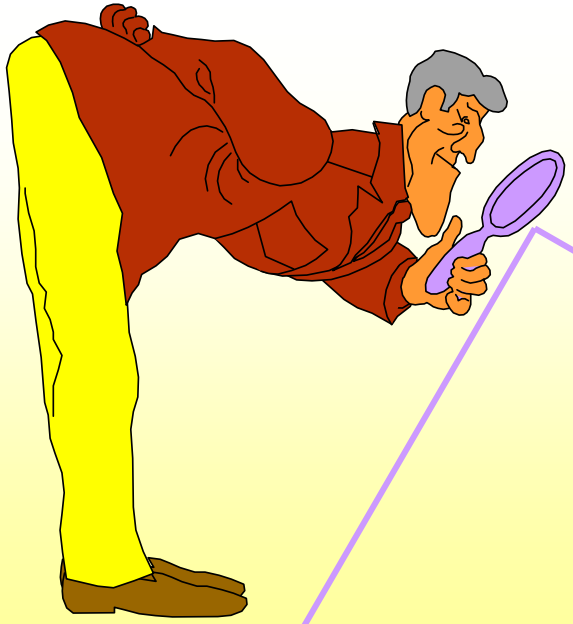
Quale numero corrisponde a 14 unità e 3 decine?

A.	***17***	***(14,45 %)***
B.	***34***	***(35,93 %)***
C.	***44***	***(46,89 %)***

Terza superiore (N= 5096)

Quanti numeri razionali sono compresi tra 2,4 e 2,85?

A.	***Infiniti.***	**(35,81 %)**
B.	***Quattro.***	**(9,77 %)**
C.	***Quarantacinque.***	**(25,90 %)**
D.	***Ottantuno.***	**(25,75 %)**



2. Segni separati dalle idee

Nelle prestazioni linguistiche dei nostri allievi mentre fanno matematica risulta spesso scisso il rapporto tra aspetti verbali e aspetti simbolici.

PISA richiede competenze alte sia nella lettura sia nella produzione di testi matematici.

Quanto tali competenze sono perseguite nelle nostre scuole?

ESEMPIO

INDONESIA

Domanda 1:

Disegna un grafico (o alcuni grafici) che mostri l'ineguale distribuzione della popolazione indonesiana.

Regione	Estensione (Km2)	Percentuale rispetto all'area totale	Popolazione nel 1980 (in milioni)	Percentuale dell'intera popolazione
Java/Madura	132 187	6.95	91 281	61.87
Sumatra	473 606	24.86	27 981	18.99
Kalimantan (Borneo)	539 460	28.32	6 721	4.56
Sulawesi (Celebes)	189 216	9.93	10 377	7.04
Bali	5 561	0.30	2 470	1.68
Irian Jaya	421 981	22.16	1 145	5.02
TOTALE	1 905 569	100.00	147 384	100.00

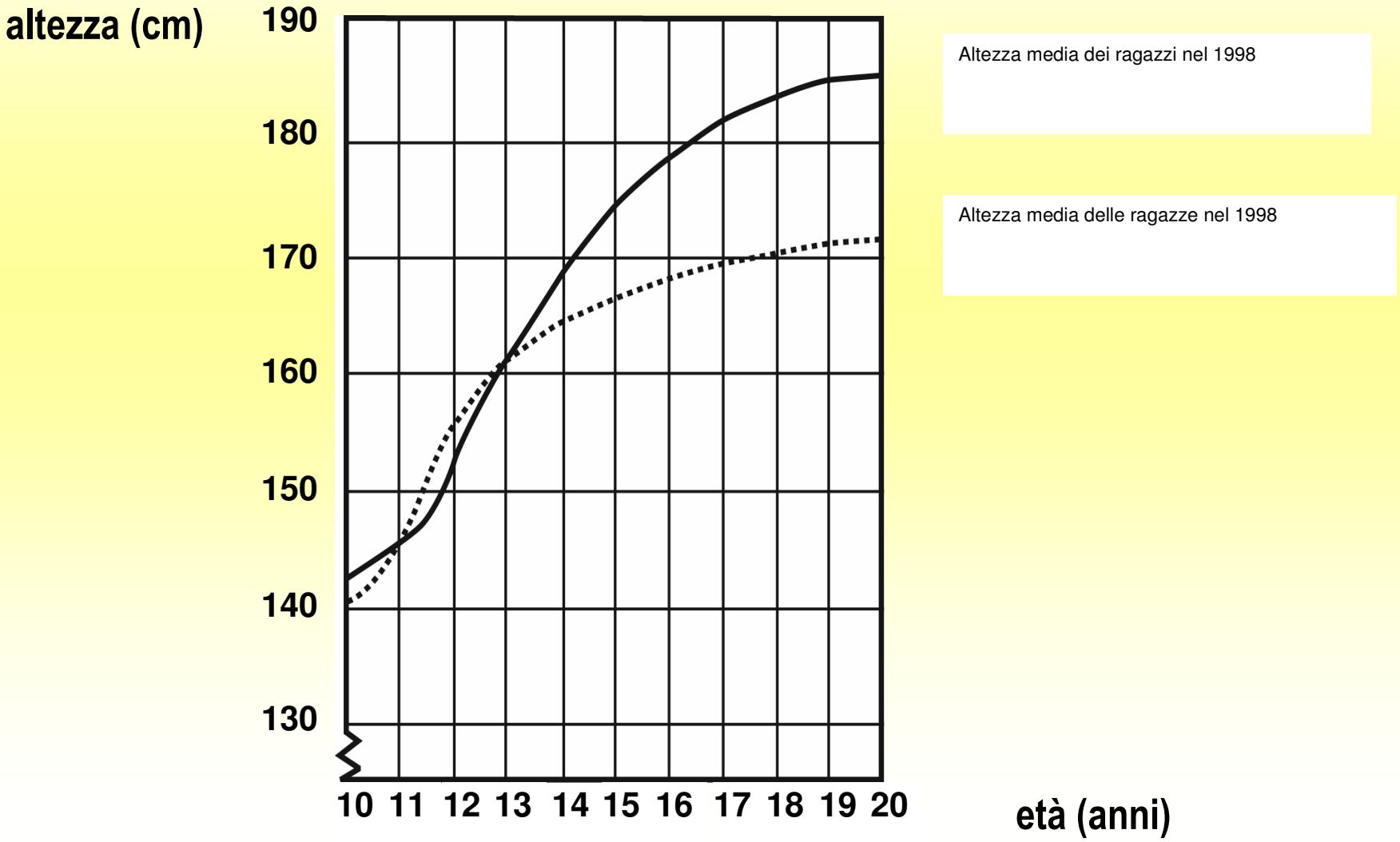
Una delle principali difficoltà dell'Indonesia è la distribuzione ineguale della popolazione nelle varie isole. Dalla tabella si può vedere che Java, che occupa meno del 7% dell'area totale, ha quasi il 62% della popolazione totale.

Fonte: de Lange e Verhage (1992). Con il permesso dell'editore.

LA CRESCITA

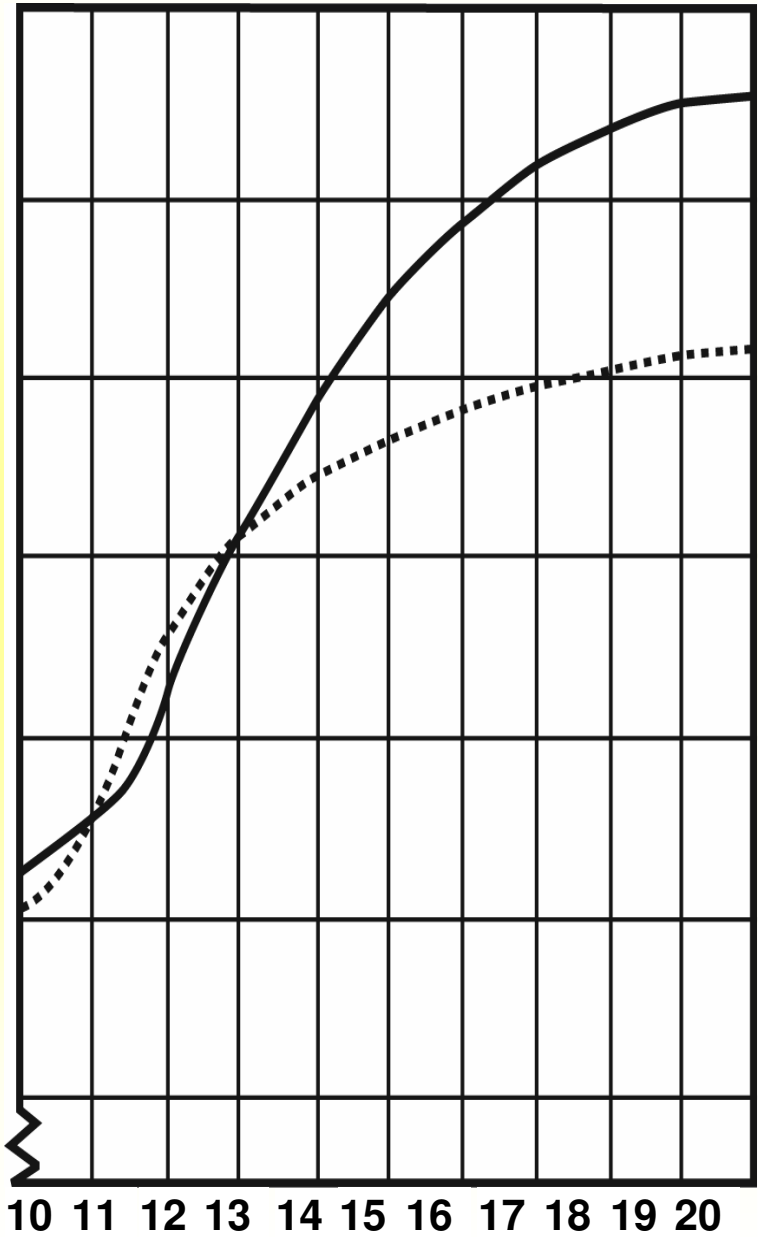
I giovani diventano più alti

Il grafico seguente mostra l'altezza media dei ragazzi e delle ragazze olandesi nel 1998.



Spiega in che modo il grafico mostra che, in media, la crescita delle ragazze è più lenta dopo i 12 anni.

In base al grafico, in che periodo della vita le ragazze sono, in media, più alte dei maschi della stessa età?



Che fare?

1. Sapere non operativo

2. Segni separati dalle idee

PISA

Occorre riconsiderare le conoscenze matematiche entro un quadro di riferimento complesso

Le indagini P.I.S.A. evidenziano la necessità di due tipi di interventi, da perseguire simultaneamente

1. INTERVENTI SUGLI STUDENTI (FATTORI PERSONALI)

a) la necessità di approfondire e di intervenire sulle dinamiche motivazionali e sui fattori emotivo-affettivi che possono incidere sui risultati.

b) Oltre alle componenti affettive emerge la necessità di approfondire e di incidere sulle strategie di apprendimento e di studio.

2. METODI DIDATTICI

Per migliorare i risultati si evidenzia, inoltre, la necessità di sviluppare una didattica per *competenze* (che sia coerente con il tipo di valutazione proposto dal P.I.S.A.), capace di coinvolgere gli studenti in *situazioni di problem-solving complesso, e una valutazione per competenze*.

Occorre non tanto un programma prescrittivo per contenuti, quanto un curricolo che orienti alla costruzione di quelle competenze trasversali e disciplinari che si ritengono indispensabili per il cittadino.

Le proposte della *Matematica per il Cittadino* e il Progetto *M@t.abel* sono costruiti proprio con questi obiettivi.

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

Direzione Generale Ordinamenti Scolastici

Unione Matematica Italiana

Società Italiana di Statistica

Liceo Scientifico Statale "A. Vallisneri" Lucca

matematica 2003

La Matematica per il cittadino

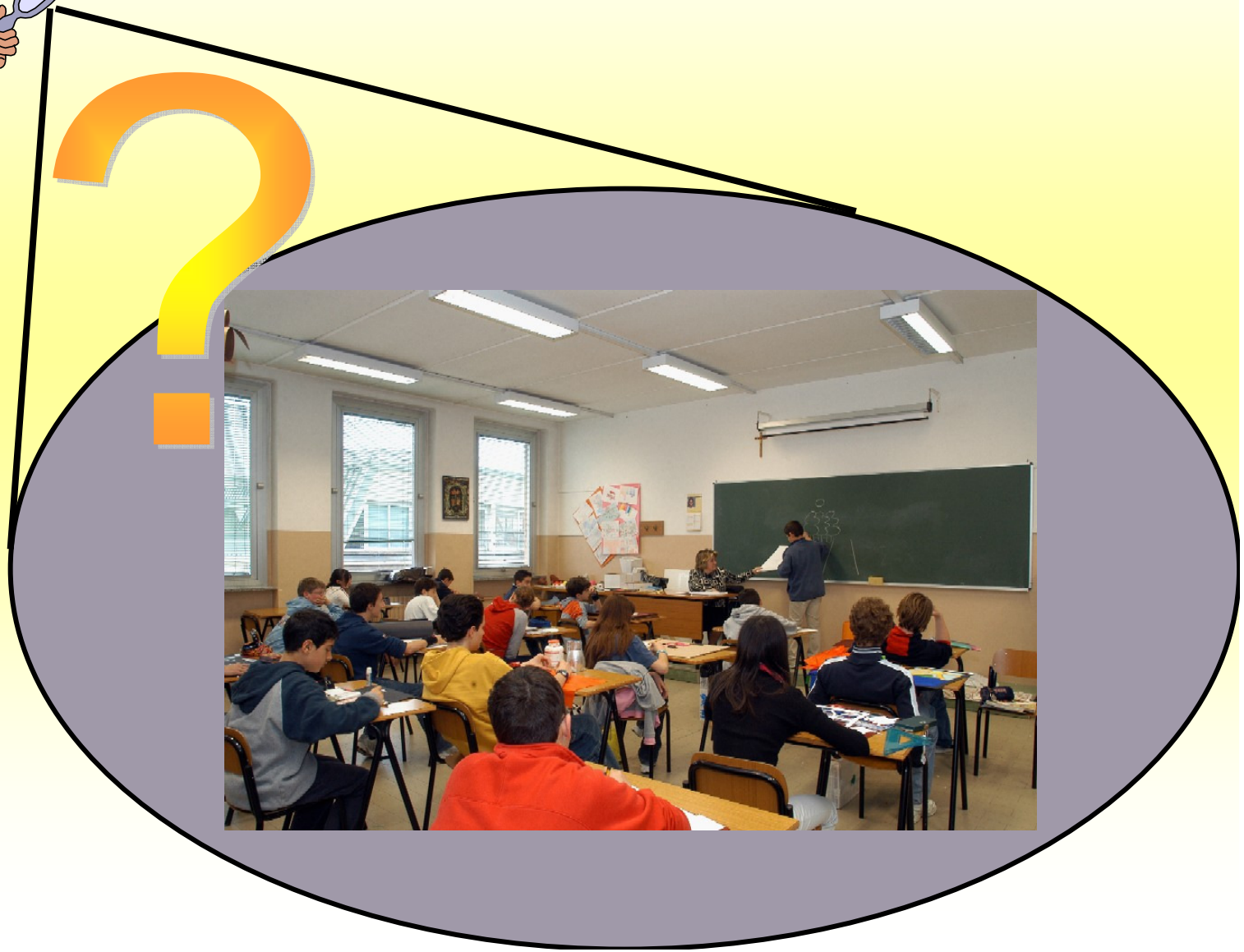
Attività didattiche e prove di verifica per un nuovo curricolo di matematica

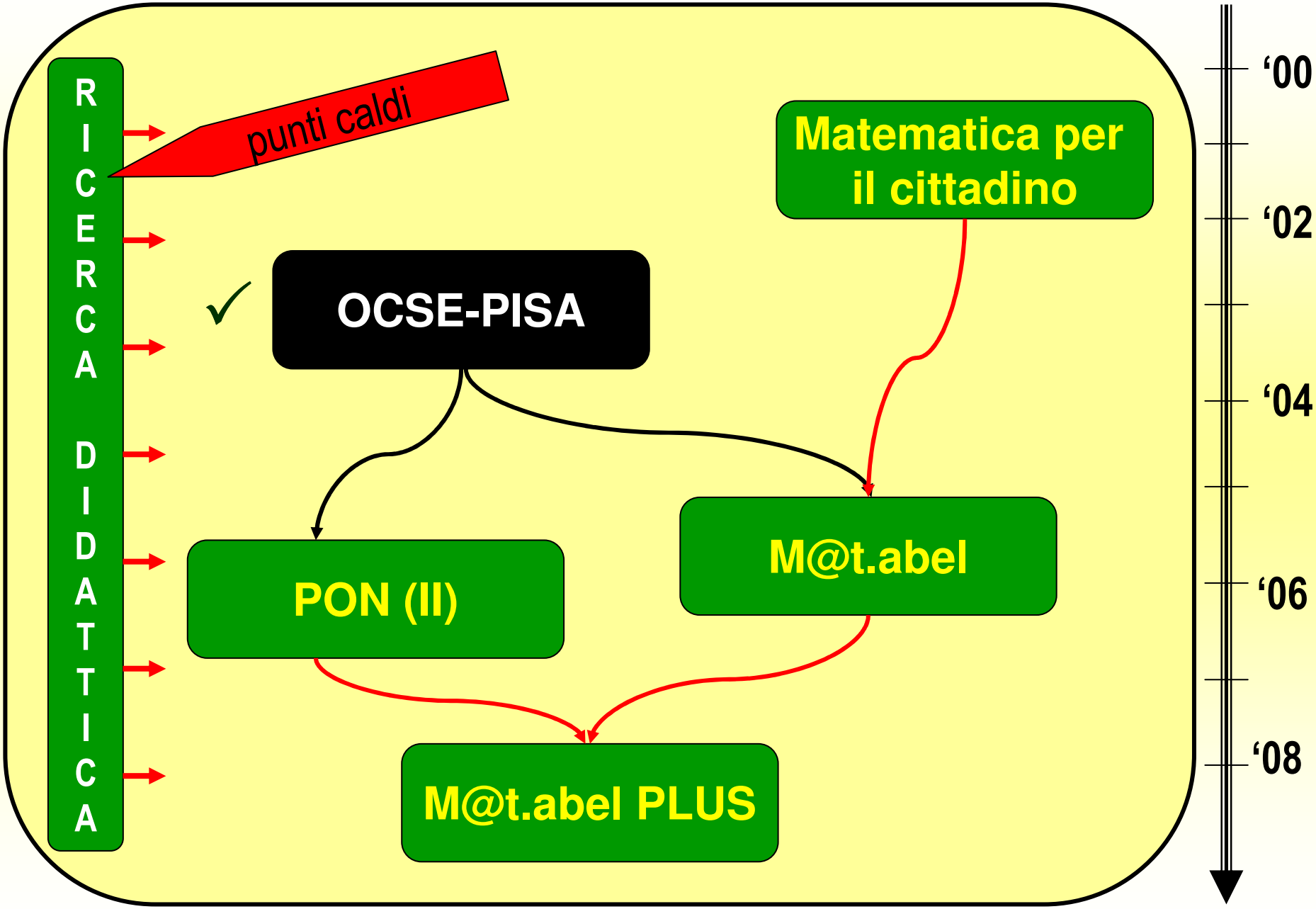
Ciclo secondario

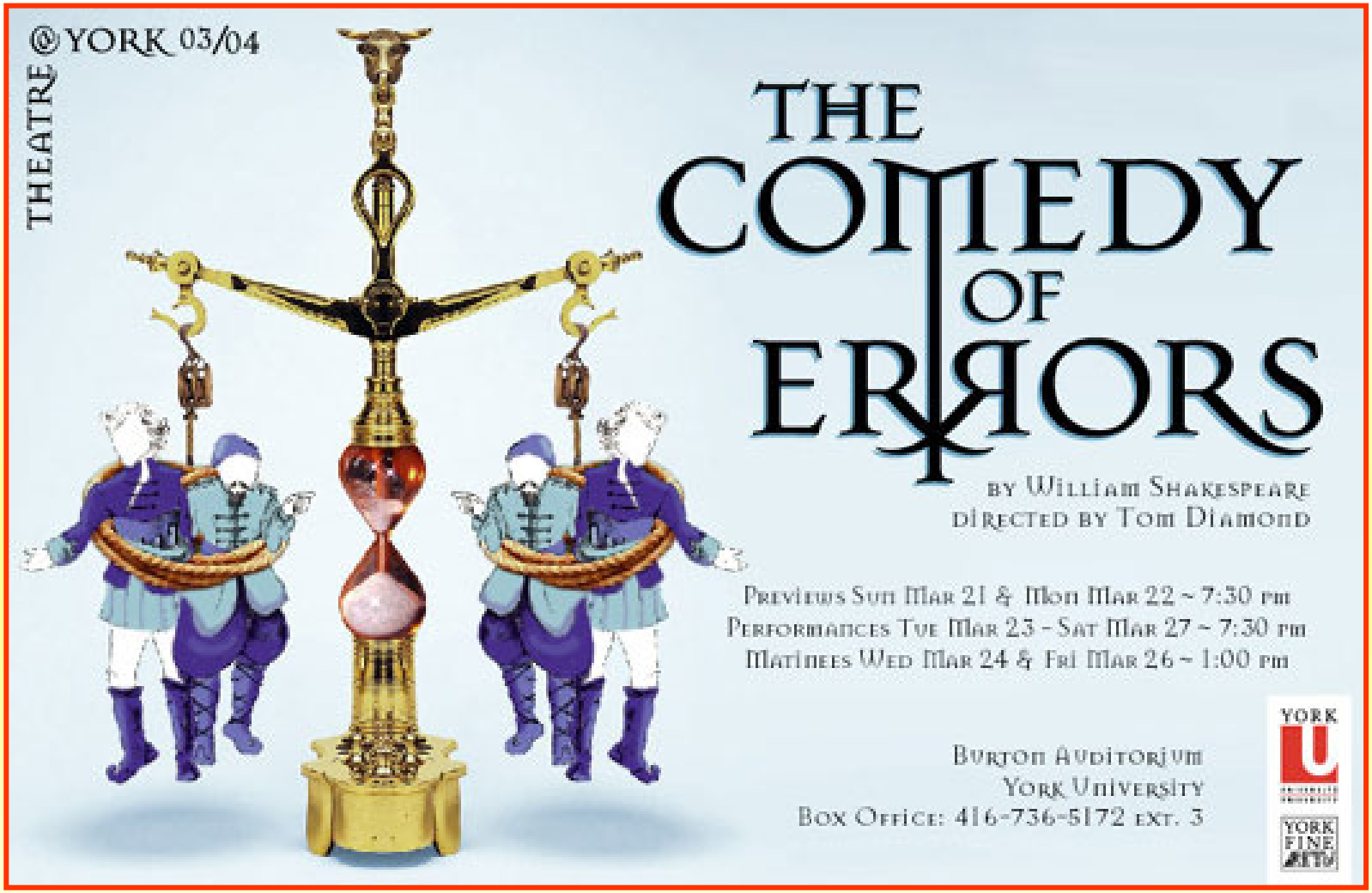
http://umi.dm.unibo.it/italiano/Didattica/didattica.html

Attenzione però!

I fenomeni didattici in classe: un sistema complesso ed ambiguo

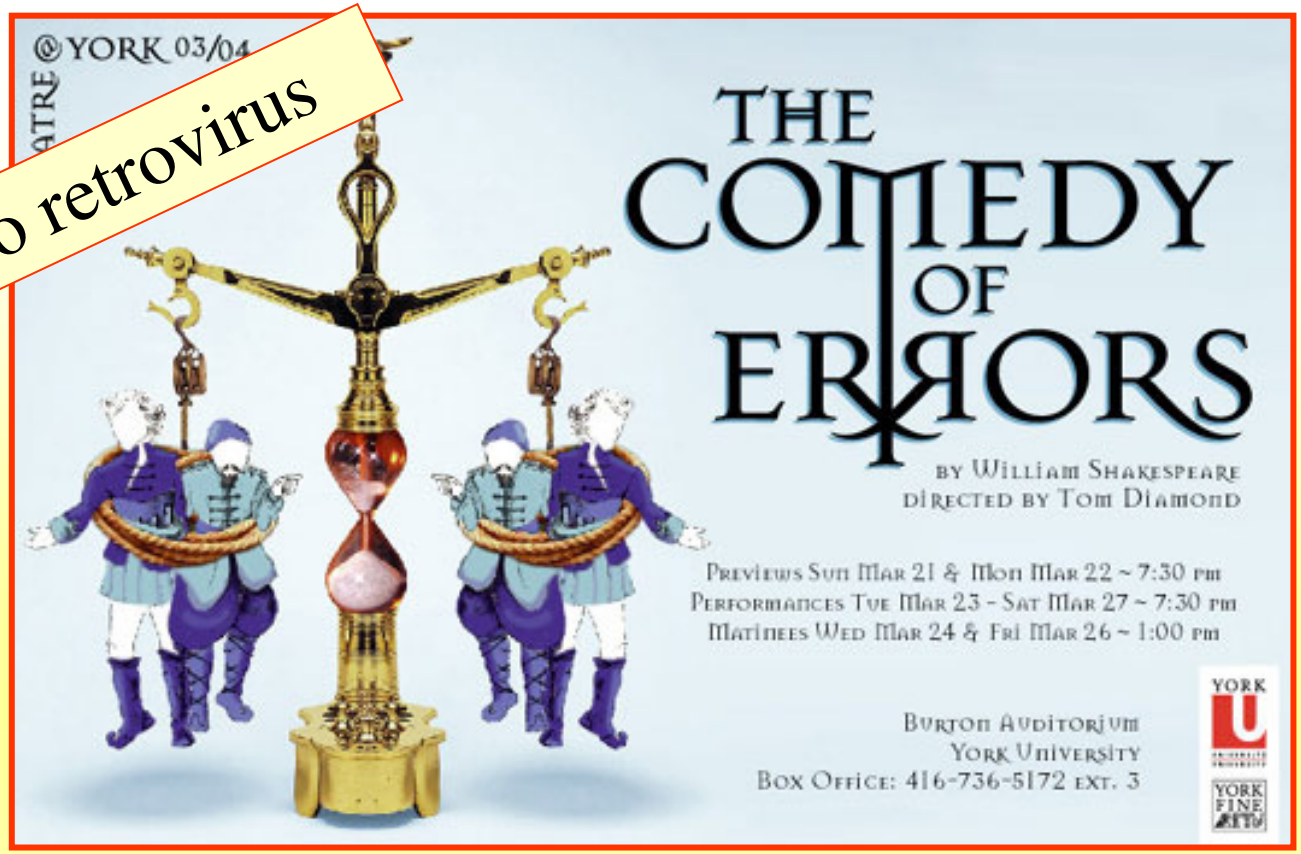



RICERCA DIDATTICA
punti caldi
OCSE-PISA
Matematica per il cittadino
PON (II)
M@t.abel
M@t.abel PLUS
'00
'02
'04
'06
'08



L'ambiguità dei fenomeni didattici e gli equivoci conseguenti…

Effetto retrovirus



1. Comprendere?

I modelli cognitivi sul pensiero e sull'apprendimento sono generalmente basati sul punto di vista che l'apprendimento è un processo attivo che cerca di dare un senso alle informazioni.

Su queste basi Nickerson (1985) ha descritto la comprensione come "*la connessione di fatti, il relazionare informazioni appena acquisite con ciò che è già noto, l'inserimento di elementi di conoscenza in un tutto integrato*".

Piaget (1978) riteneva che solo quelle costruzioni mentali che rispondono alla domanda *perché?* possano essere chiamate "comprensione".

Habermas (1999) distingue tra *sapere che*, *sapere come* e *sapere perché*.

Hiebert e Wearne (1996) hanno fatto uno studio “in verticale” in studenti americani (6-9 anni): i bambini che si erano costruiti una comprensione del perché riuscivano meglio nell’inventare e nel modificare modi di risoluzione di problemi rispetto a quelli cui erano stati insegnati solo algoritmi.

Inoltre erano migliori nel dare un senso a istruzioni successive, risultavano più efficienti nel loro lavoro matematico, ricordavano più a lungo quanto avevano appreso e facevano progressi più rapidi.

UNA RICERCA:

Analisi di 18 libri di testo americani per la scuola elementare.

La ricerca prova che è poco verosimile che tali libri suggeriscano agli insegnanti le ragioni (i perché) dei patterns e delle procedure di cui parlano.

(Newton et al., 2002; Marton, 1982)

L'analisi dei testi:

Esempio.

1. *Per trovare 19x17 calcola 20x17 poi togli 17.*
2. *Funziona perché 20 volte 17 sono troppi*
3. *quindi bisogna togliere 17*

Nella frase ci sono una finale (per trovare) e una causale (perché…)

1, 2, 3 sono CLAUSOLE (combinazione di parole in cui si dice qualcosa di qualcos'altro usando un verbo)

- Causali (perché, siccome,…)
- Finali (per, così che,…)

L’analisi fenomografica dei testi

In un testo si contano le clausole e tra queste le causali e le finali.

Si fa il conto di quante causali o finali rispetto al numero totale delle clausole.

Nell’esempio: 2/3

La ricerca prova che nei libri esaminati c'è poca presenza di ragioni (spiegazioni) di causa o finali. Delle due si privilegiano le seconde ripetto alle prime.

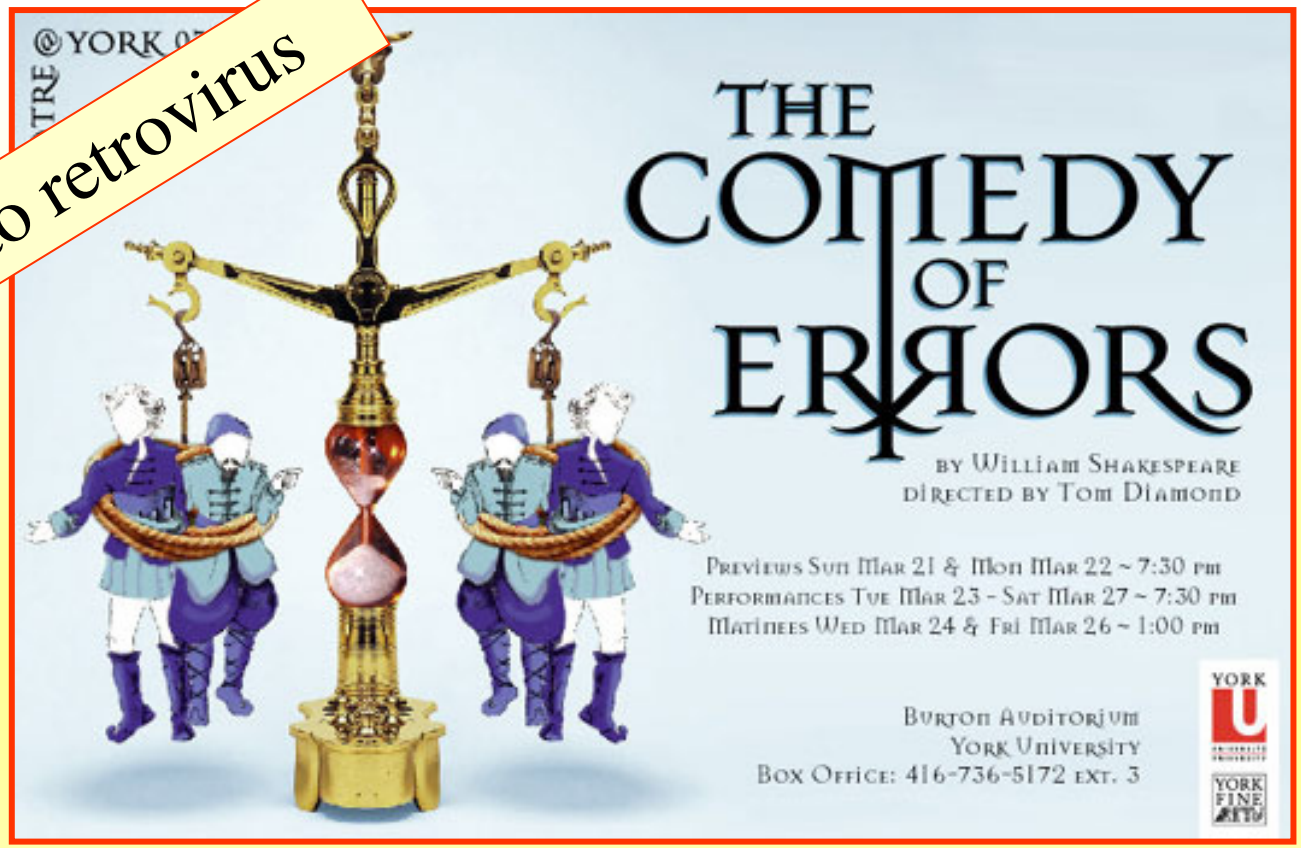
Quando si danno ragioni, queste sono prevalentemente extra-matematiche, collegate agli scopi dei giochi e delle attività e ai contesti. C'è scarsa presenza di metadiscorsi sugli scopi del testo e una certa quantità di discorso di giustificazione causale legata al contesto: ammontano al 64,6% delle clausole finali e di causa.

Del testo dedicato più direttamente alla matematica, una certa attenzione è dedicata alle finalità di procedure, operazioni e algoritmi e alle ragioni dietro all'uso di simboli e rappresentazioni: 25,9%.

Le clausole che danno ragione per affermazioni propriamente matematiche ammontano al 9,3%.

NB: le percentuali riguardano le clausole finali o di causa.

Effetto retrovirus



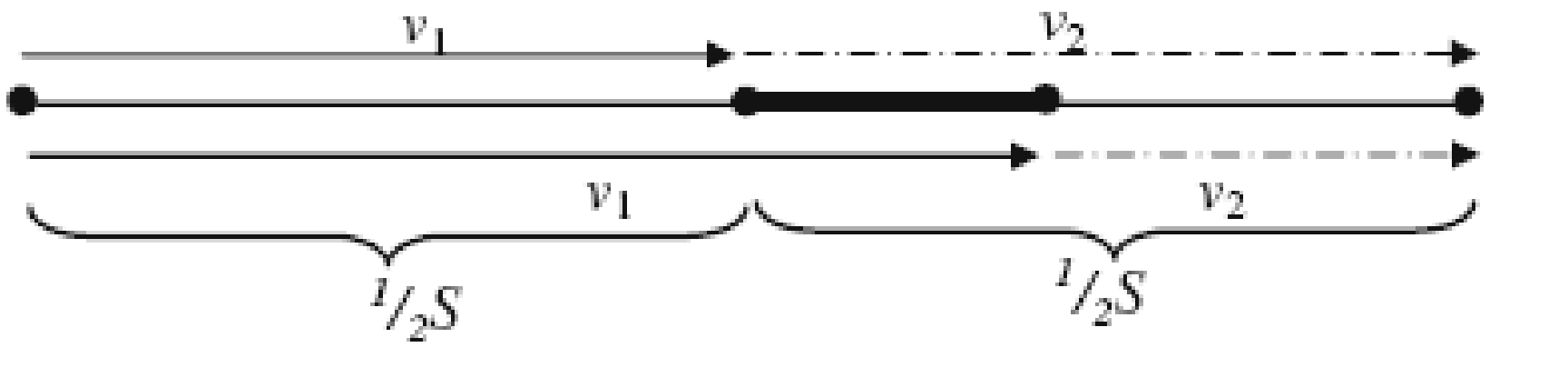
2. Problemi?

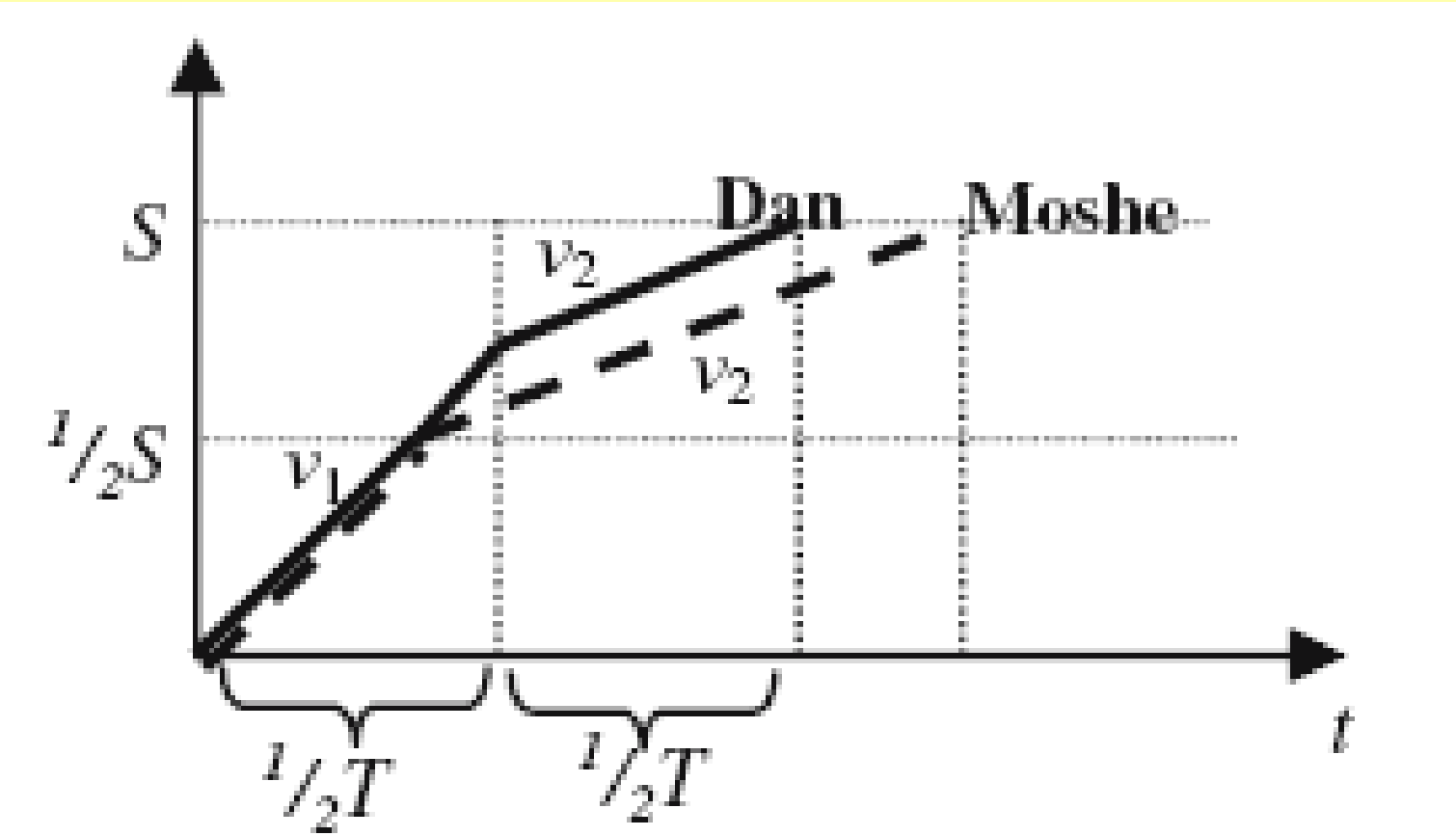
Un compito a connessione multipla (CM) è uno che si collega a più parti del curricolo e può quindi essere svolto in più modi diversi.

Problema

D e M vanno a piedi dalla stazione all'albergo. Partono nello stesso istante. D cammina per metà del tempo a velocità v_1 e per metà del tempo a velocità v_2 . M cammina per metà del percorso a velocità v_1 e per metà del percorso a velocità v_2 .

<u>Tipi di soluzione:</u>
(Diverse rappresentazioni dello stesso concetto)
Soluzione logica
Soluzione col disegno (1D)
Soluzione grafica (2D)
Soluzione algebrica


v_1
v_2
v_1
v_2
$^1/_2S$
$^1/_2S$


S
Dan
Moshe
v_2
v_2
$^1/_2S$
v_1
$^1/_2T$
$^1/_2T$
t

	time	speed	way
Moshe Half way	$\frac{s}{2v_1}$	v_1	$\frac{s}{2}$
Half way	$\frac{s}{2v_2}$	v_2	$\frac{s}{2}$
Dan Half time	$\frac{y}{2}$	v_1	$v_1 \cdot \frac{y}{2}$
Half time	$\frac{y}{2}$	v_2	$v_2 \cdot \frac{y}{2}$

Un modo per sviluppare le connessioni nella conoscenza matematica è risolvere problemi in modo diverso (Fennema and Romberg 1999; House and Coxford 1995; NCTM 2000; Polya 1973).

Sviluppare il significato dei concetti matematici per mezzo di CM nella propria classe si basa sull'azione di insegnanti che facilitano le interazioni tra gli allievi e introducono norme a pratiche nella classe tese a sviluppare la CM. (Cobb, 2000).

Gli insegnanti hanno un duplice ruolo rispetto all'introduzione di CM nella classe:

- devono incoraggiare i loro alunni a risolvere i problemi in modi diversi

- devono permettere loro di presentare le loro soluzioni anche se l'attività in quel modo non era stata pianificata (il che richiede di lavorare spesso "senza rete")

Ma…

la ricerca prova che raramente gli insegnanti risolvono i problemi in più modi, per se stessi o con i loro alunni.

Vari studi provano che CM non fa parte del repertorio degli insegnanti di matematica in USA, Israele, Germania.

(Leikin 2003; Ma 1999; Neubrand 2005; Schoenfeld 1988; Silver et al. 2005).

THEATRE @ YORK 03/04
THE COMEDY OF ORS
LLIAM SHAKESPEARE
D BY TOM DIAMOND
MAR 21 & MON MAR 22 ~ 7:30 PM
PERFORMANCES TUE MAR 23 - SAT MAR 27 ~ 7:30 PM
MATINEES WED MAR 24 & FRI MAR 26 ~ 1:00 PM
BURTON AUDITORIUM
YORK UNIVERSITY
BOX OFFICE: 416-736-5172 EXT. 3
YORK
YORK FINE ARTS

Che fare?

Per cambiare la matematica insegnata e appresa nella scuola non è sufficiente espandere lo sviluppo sistematico della conoscenza degli insegnanti introducendo le novità nell'insegnamento.

La ricerca dimostra che la discrepanza tra le raccomandazioni teoriche e la realtà effettuale dell'insegnamento è radicata nel gap tra i repertori delle risorse comuni a diverse **comunità di pratiche**: ricercatori, formatori di insegnanti, autorità educative e insegnanti.

Finché un sistema comune di credenze, norme e priorità non si svilupperà tra queste comunità, sarà difficile implementare i cambiamenti suggeriti sulla carta per le lezioni di matematica.

Le comunità di pratica:

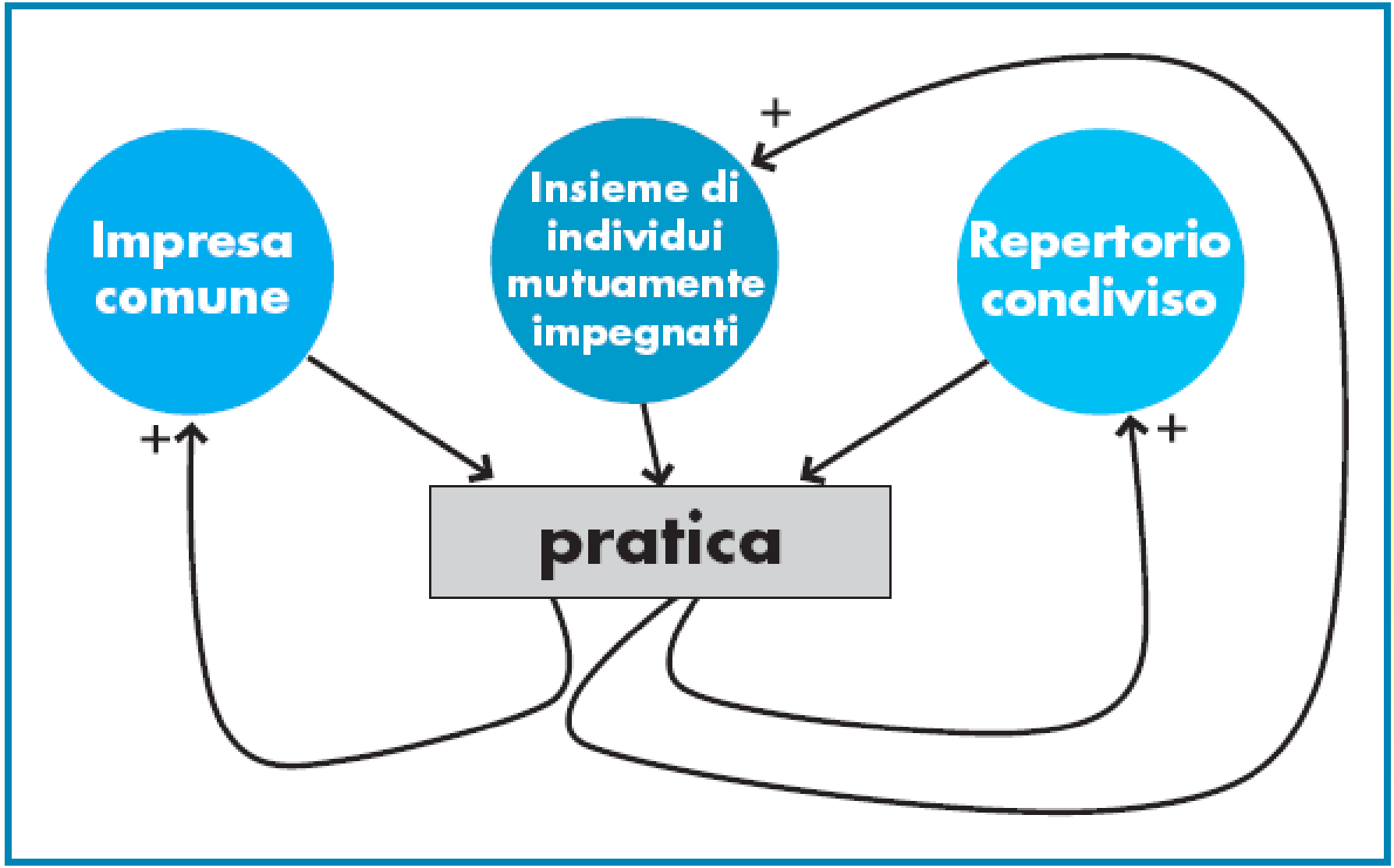
Insegnamento come apprendimento in pratica

Jean Lave & Etienne Wenger (1991). *Situated Learning: Legitimate peripheral participation* Cambridge University Press.
Etienne Wenger (1999). *Communities of Practice. Learning, meaning and identity*, Cambridge University Press.

Le comunità di pratica

Le condivisione di buone pratiche può promuovere ***l'insegnamento come pratica di apprendimento*** (Wenger, 1999; Midoro, 2002).

L'apprendistato cognitivo (cfr. *La Matematica per il Cittadino*).


Impresa comune
Insieme di individui mutuamente impegnati
Repertorio condiviso
pratica
+
+
+

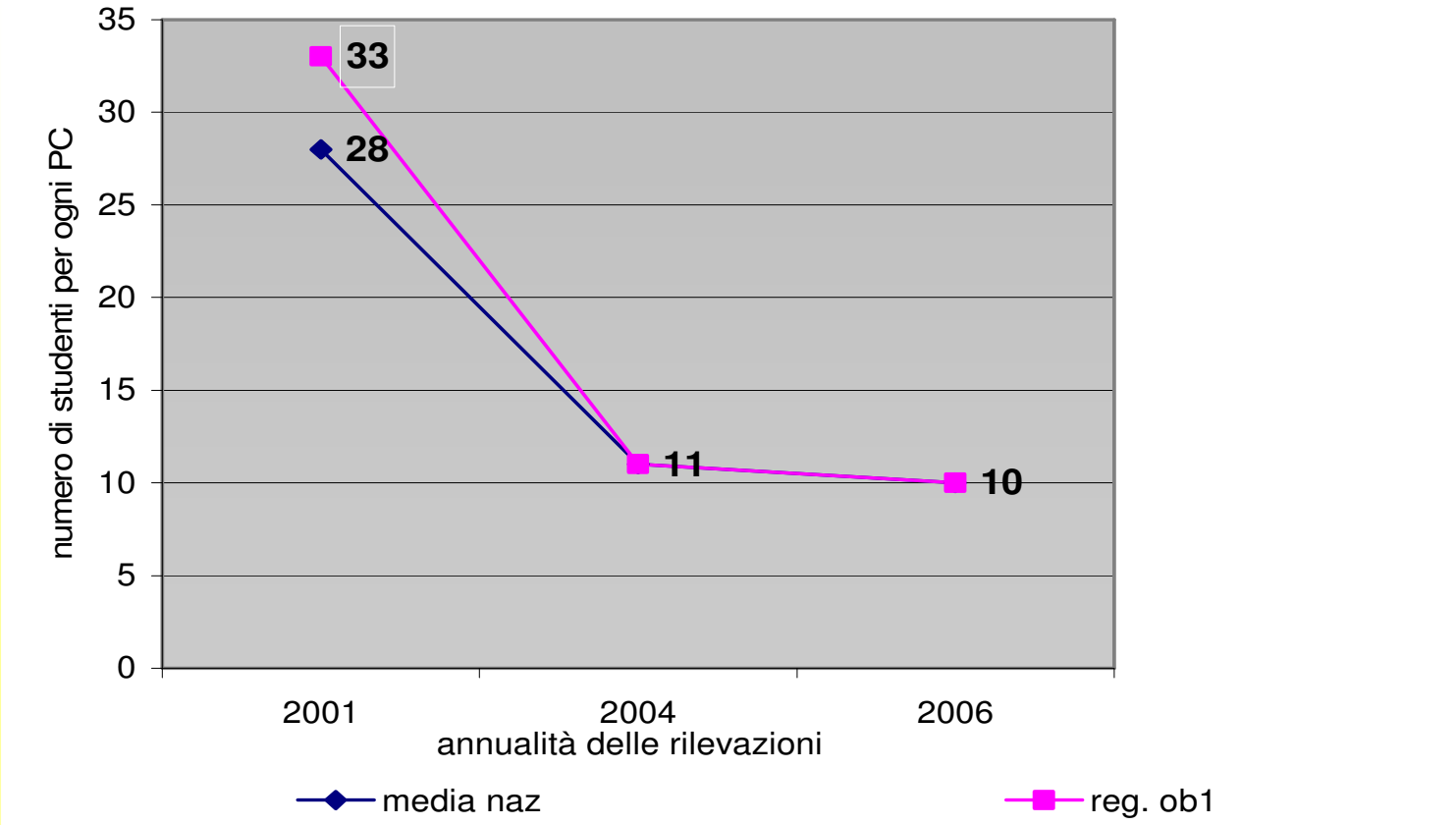
http://teachingdm.unito.it/porteaperte/

Esempi italiani:

- I gruppi di ricerca misti università scuola esistenti in molte università o istituzioni
- Il "progetto Dutto"
- Il progetto m@t.abel

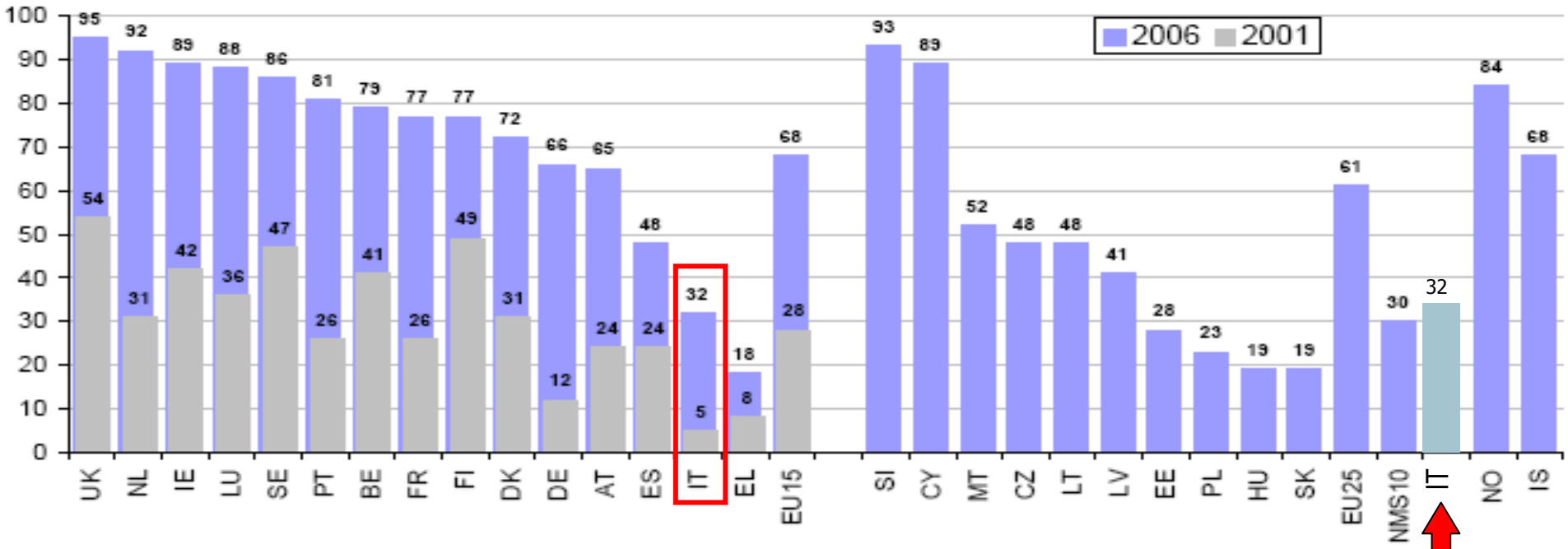
RICERCA DIDATTICA
TIC
'00
'02
'04
'06
'08

Due indagini sistematiche in Nuova Zelanda (M. Thomas) a 10 anni di distanza: l'uso effettivo delle TIC per la didattica della matematica è diminuito.



Rapporto studenti/PC nella scuola italiana

Solo il 34,5% dei computer (valore medio nazionale) è di ultima generazione, il 32,7% nelle Regioni del Centro-nord, il 36,4% nelle sei Regioni ex-Obiettivo 1.

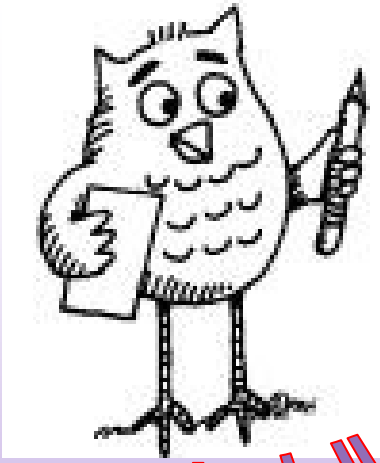


Percentuale di scuole provviste di computer nelle aule

Indagine Censis: i giovanissimi (14-17 anni) si connettono a Internet prevalentemente per scaricare o spedire posta (55,8%), chattare con gli amici (46,5%) o scaricare della musica (44,2%); mentre sono relativamente pochi quelli che utilizzano motori di ricerca (11,6%) o che utilizzano Internet per motivi di studio (23,3%)

‘Pratiche acritiche’ in classe: “il controllo del funzionamento del mezzo è insufficiente per l’apprendimento” (M. Thomas, 2005)

Un uso consapevole della tecnologia



Il problema più importante: comprendere se, come e quando gli strumenti tecnologici possono *mediare / supportare / forgiare* la costruzione della conoscenza matematica da parte degli studenti.

Un punto chiave:

la consonanza degli strumenti introdotti nella scuola con quelli che esistono nel mondo.

Le prestazioni cognitive dipendono dalle risorse culturali in cui viviamo: queste son parte integrale del nostro modo di pensare.

Occorre superare la discontinuità tra l'apprendimento scolastico e la cognizione che avviene fuori della scuola: essa sembra essere alla base di molti scacchi nell'apprendimento

Incapsulamento scolastico:
L.B. Resnick, 1987; Y. Engeström 1991

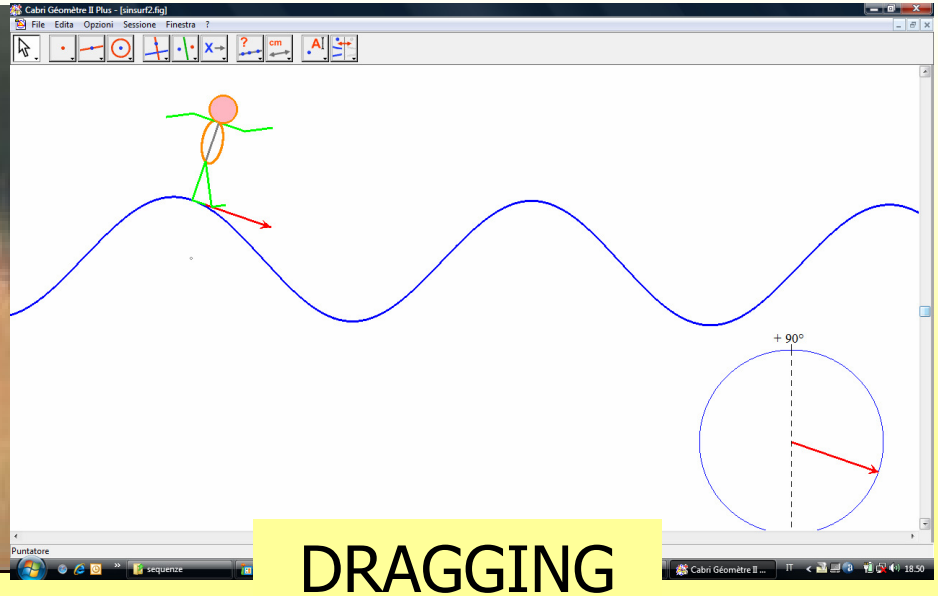
Infatti le nostre prestazioni cognitive dipendono dalle risorse culturali in cui viviamo: queste sono parte integrale del nostro modo di pensare.

Le nostre funzioni psicologiche principali (attenzione, memoria, simbolizzazione) dipendono da queste, come già molti decenni fa e in ben diverso contesto rimarcava L. Vygotsky.

Strumenti e pratiche

ESEMPI

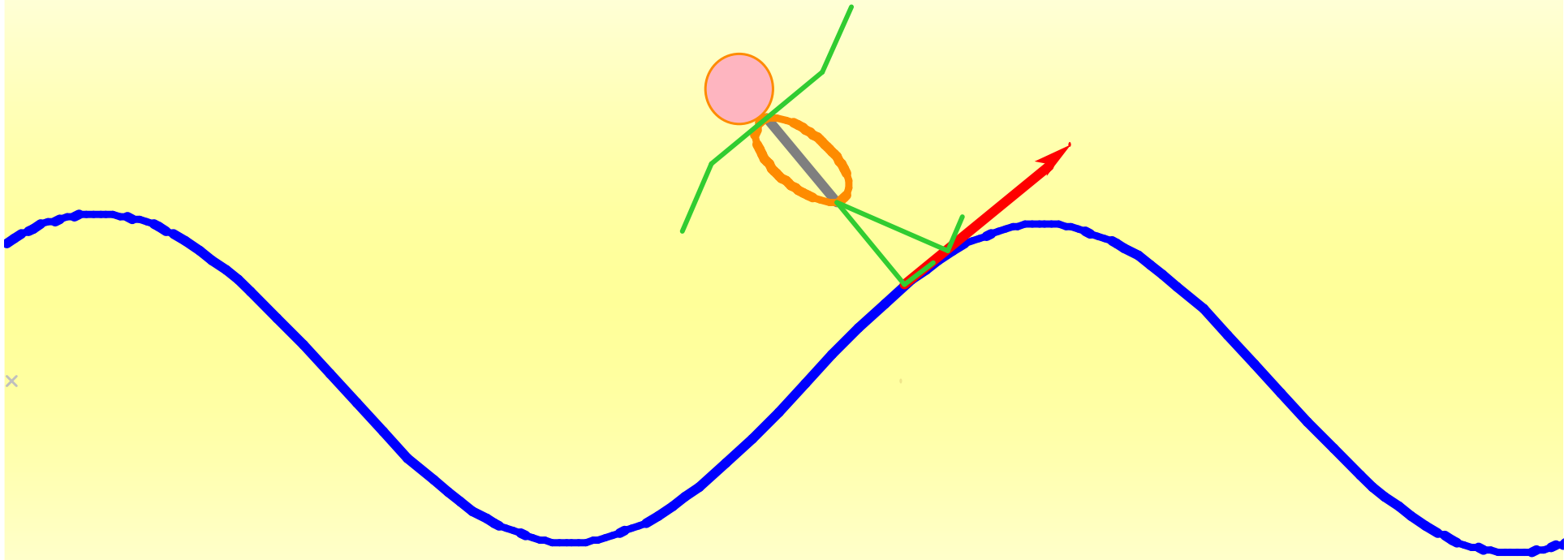
SCROLLING



DRAGGING

TOUCH SCREEN

ESEMPIO: il surfista e la pendenza



Oggi l’apparire di nuove forme computazionali e di nuove alfabetizzazioni pervade le vite sociali ed economiche sia degli individui sia delle nazioni, da internet a wikipedia, all’i-phone. I veri cambiamenti indotti non sono tecnici ma culturali e cognitivi (se ne legga una gustosissima descrizione in Baricco, 2006).

Un esempio: l'e-learning

L'uso delle TIC integrate fra di loro permette lo sviluppo e il supporto di strutture a forte valenza cognitiva e sociale, e quindi pedagogicamente rilevanti:

Le infrastrutture comunicazionali

(S. Hegedus)

ESEMPIO:

IV CONVEGNO DI.FI.MA. – MATERIALI
Le comunicazioni: martedì 8 settembre 2009
C. Dané

Criteri di adeguatezza

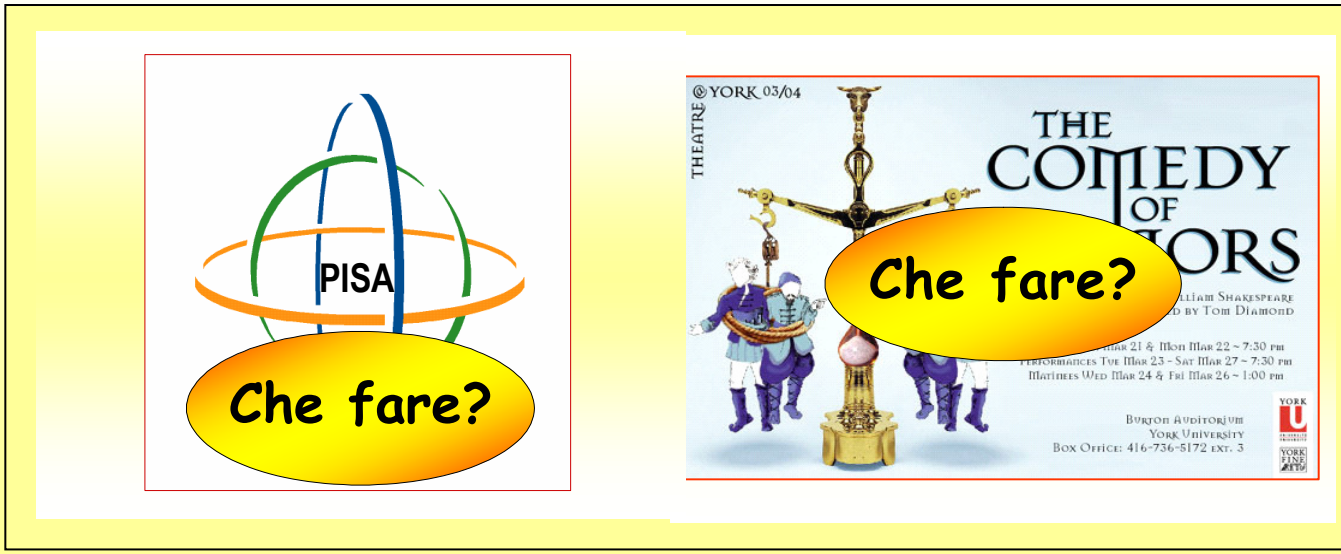
Vedere se e come i TIC inseriti in un progetto risultano adeguati:

a) culturalmente

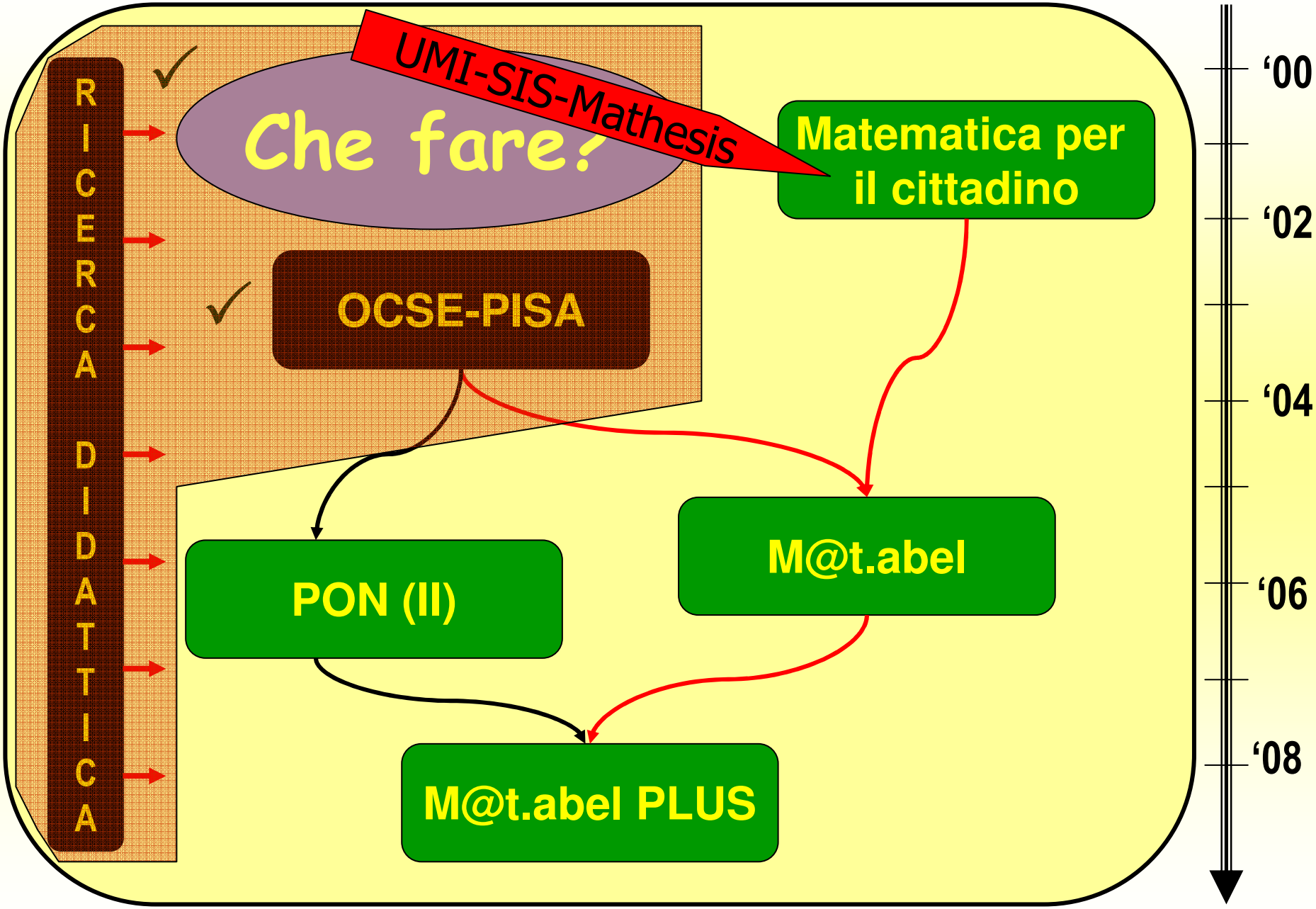
b) cognitivamente

c) didatticamente

Che cosa emerge dai "che fare?"



- Interventi sugli studenti
- Didattica per competenze
- Sviluppo di comunità di pratica
- Infrastrutture comunicazionali


RICERCA DIDATTICA
Che fare?
UMI-SIS-Mathesis
Matematica per il cittadino
OCSE-PISA
PON (II)
M@t.abel
M@t.abel PLUS
'00
'02
'04
'06
'08

http://umi.dm.unibo.it/italiano/Didattica/didattica.html

Curricolo verticale
6-19 anni

Matematica 2001 (elem+medie)

Matematica 2003 (superiori, I-IV)

Matematica 2004 (superiori, V)

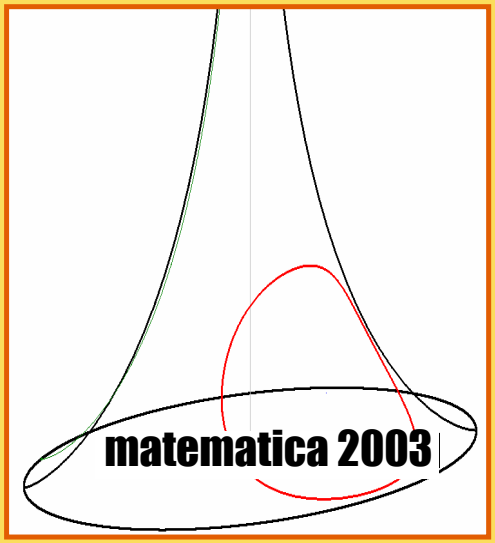
Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

Direzione Generale Ordinamenti Scolastici

Unione Matematica Italiana

Società Italiana di Statistica

Liceo Scientifico Statale "A. Vallisneri" Lucca



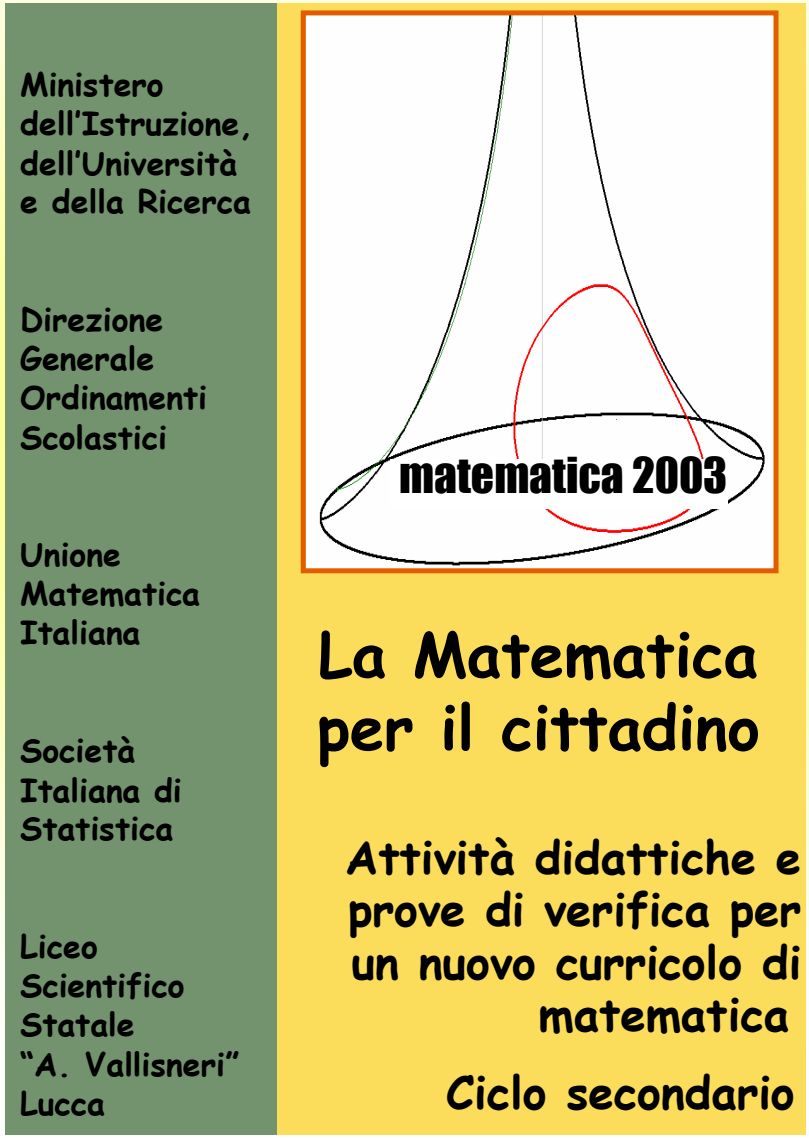
La Matematica per il cittadino

Attività didattiche e prove di verifica per un nuovo curricolo di matematica

Ciclo secondario

Il curriculum dell'UMI-CIIM è stato fonte di ispirazione (in parte) per i nuovi curricoli ministeriali:

- Moratti (I e II ciclo)
- Fioroni (I ciclo)



Struttura dei volumi

Matematica 2001 **(Ciclo primario: elem. + media)**
Matematica 2003, Matematica 2004
(Ciclo secondario)

I PARTE

a) Alcune linee guida per l'insegnamento della matematica

b) La descrizione dei *Nuclei fondamentali* per l'apprendimento in matematica, articolati in abilità e conoscenze.

II PARTE

Esempi di attività e di elementi per prove di verifica (ottantacinque per ciascun volume)

I nuclei per il ciclo primario (elementari e media)

nuclei tematici:

- *il numero*
- *lo spazio e le figure*
- *le relazioni*
- *i dati e le previsioni*

nuclei di processo:

- *misurare*
- *argomentare e congetturare*
- *risolvere e porsi problemi*

I nuclei del ciclo secondario

nuclei tematici:

- *Numeri e Algoritmi*
- *Spazio e figure*
- *Relazioni e funzioni*
- *Dati e previsioni*

nuclei di processo:

- *Misurare*
- *Risolvere e porsi problemi*

- *Argomentare, congetturare, dimostrare*

- **Il laboratorio di matematica**

Il curricolo è articolato in segmenti:

- I classe
- II-III classe
- IV-V classe

} elementari

- I-II classe
- III classe

} medie

} Ciclo primario

- I-II classe
- III-IV classe
- V classe

} superiori

} Ciclo secondario

ESEMPIO

Alla ricerca della città perduta

Livello scolare: 2ª-3 ª media

(Spazio e figure)

Competenze interessate	Contenuti	Nuclei coinvolti	Collegamenti esterni
Riprodurre in scala Riconoscere grandezze proporzionali e figure simili in vari contesti	Omotetie, similitudini Rapporto tra grandezze Grandezze direttamente proporzionali	Lo spazio e le figure Le relazioni Misurare Argomentare e congetturare	Geografia

Contesto: Carte geografiche

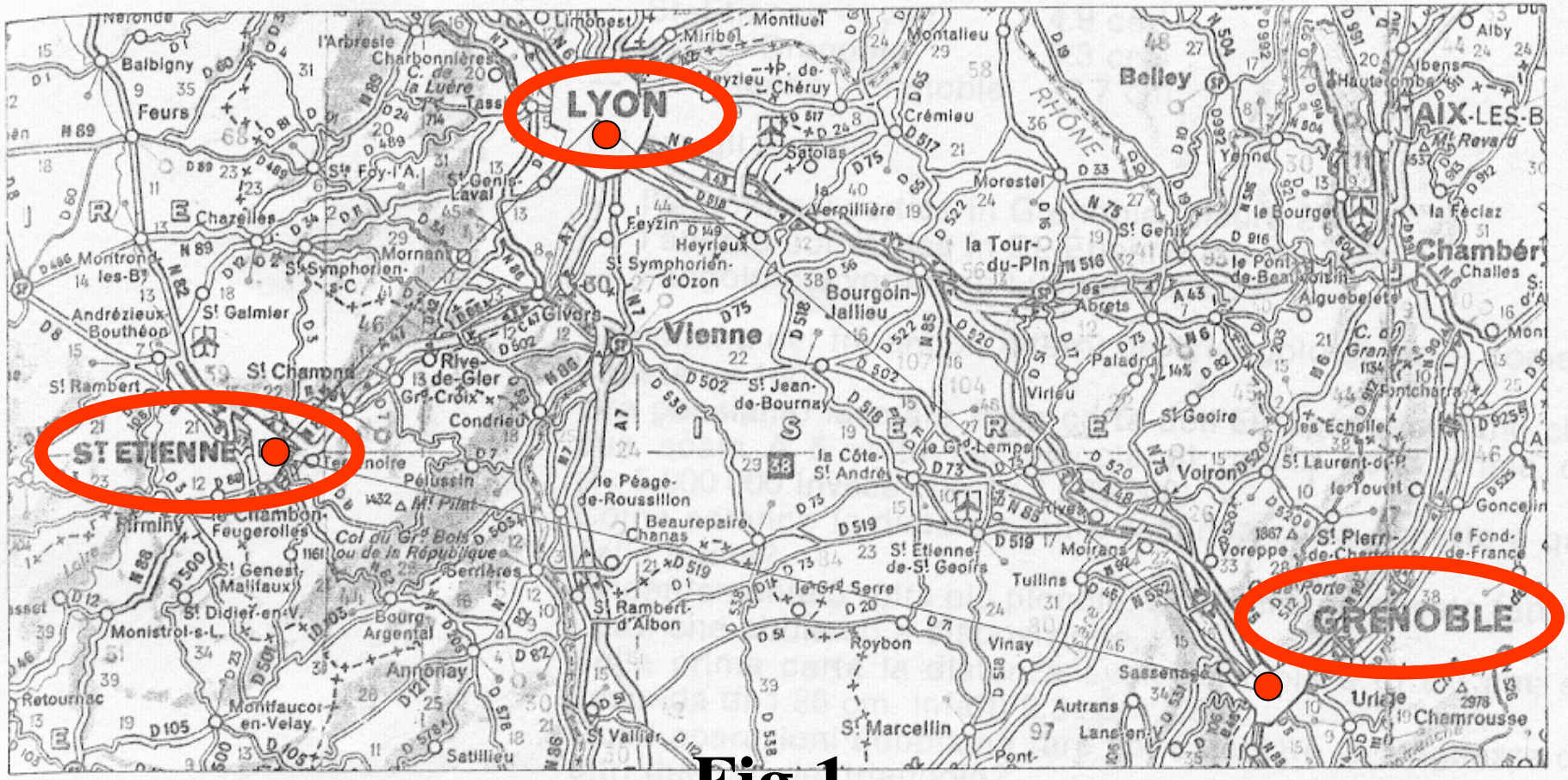


Fig.1

L'immagine che vedete nella figura 1 è una parte della carta della Francia: la scala è 1 : 1 000 000. Su di essa abbiamo evidenziato tre città - Lyon, Grenoble e St.-Étienne - che formano i vertici di un triangolo scaleno. Queste tre città si trovano tutte nella Francia del sud-est: Lyon appartiene al dipartimento di Rhône, St.-Étienne a quello della Loire e Grenoble a quello d'Isère.

Di esse la meno famosa è forse St.- Étienne. Probabilmente per questo motivo non l'abbiamo più ritrovata nella carta dell'Europa all'interno di un atlante (Fig. 2).

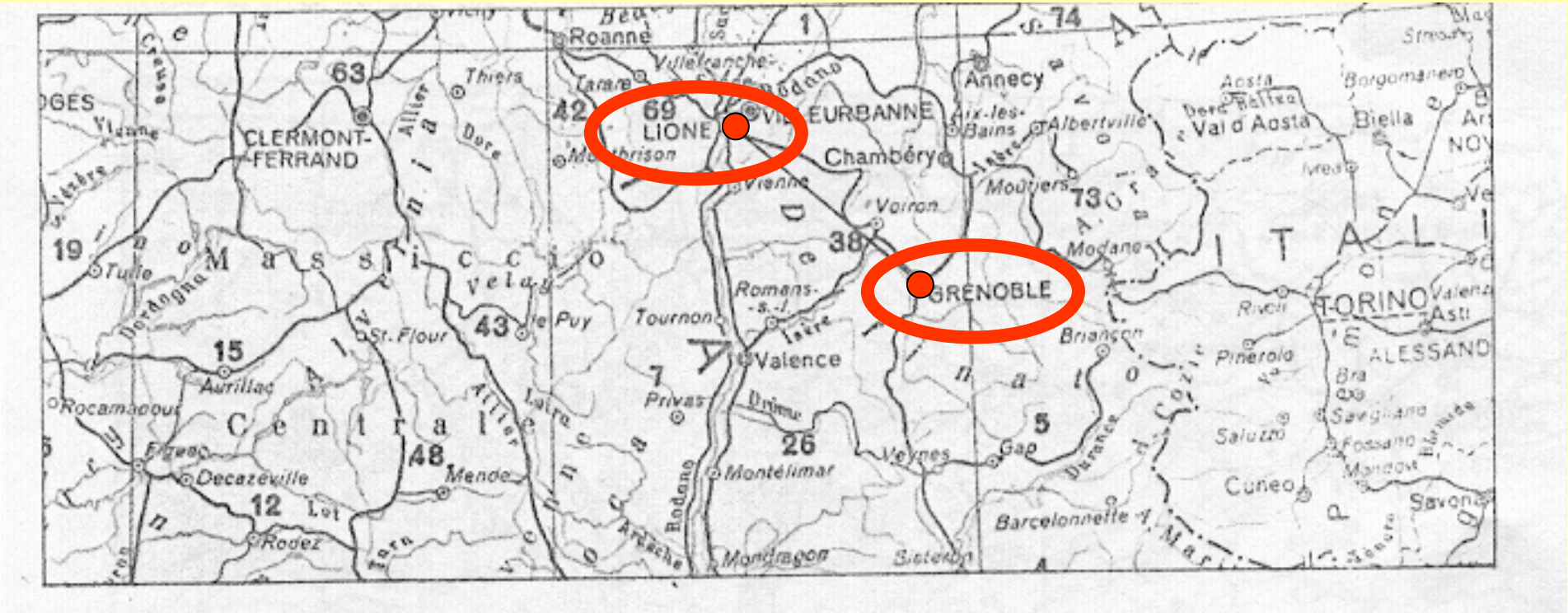
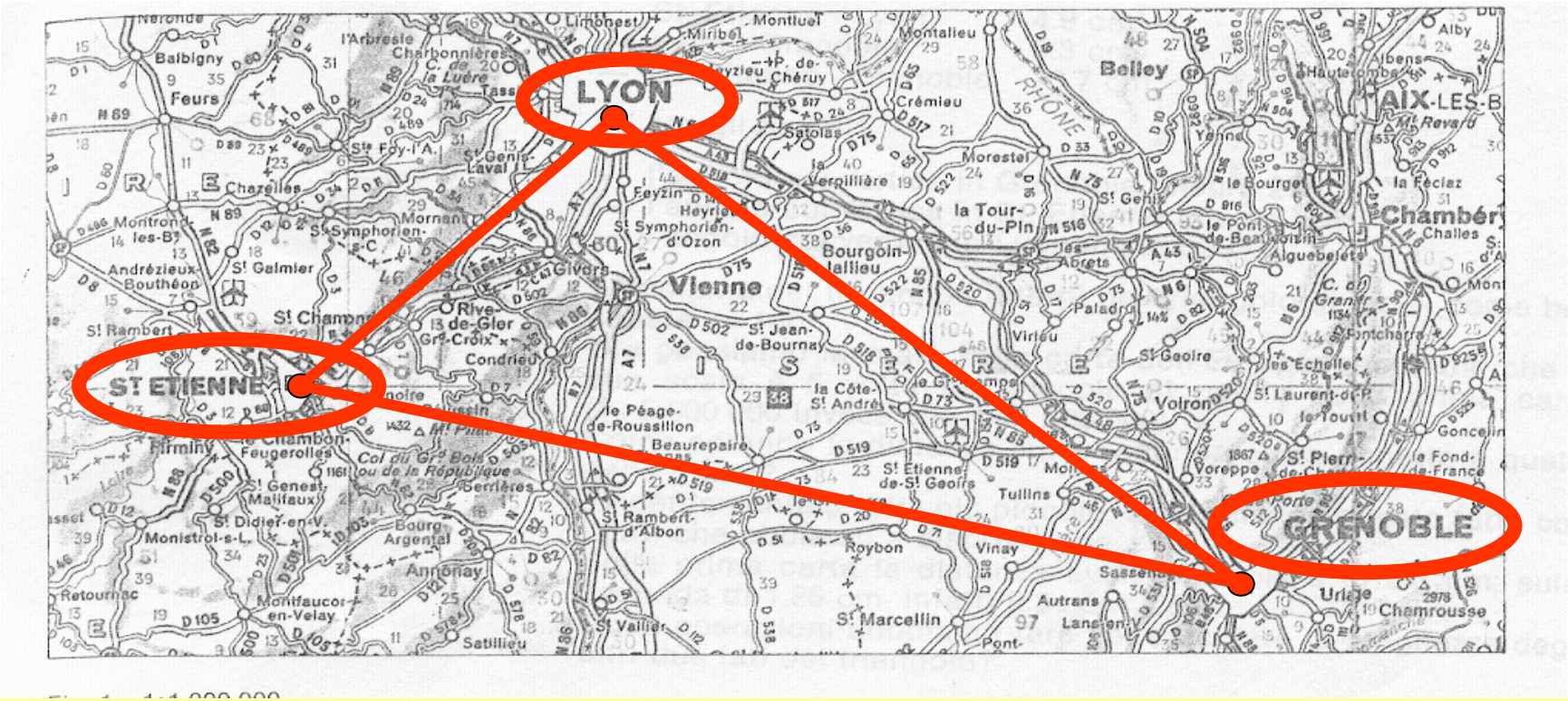
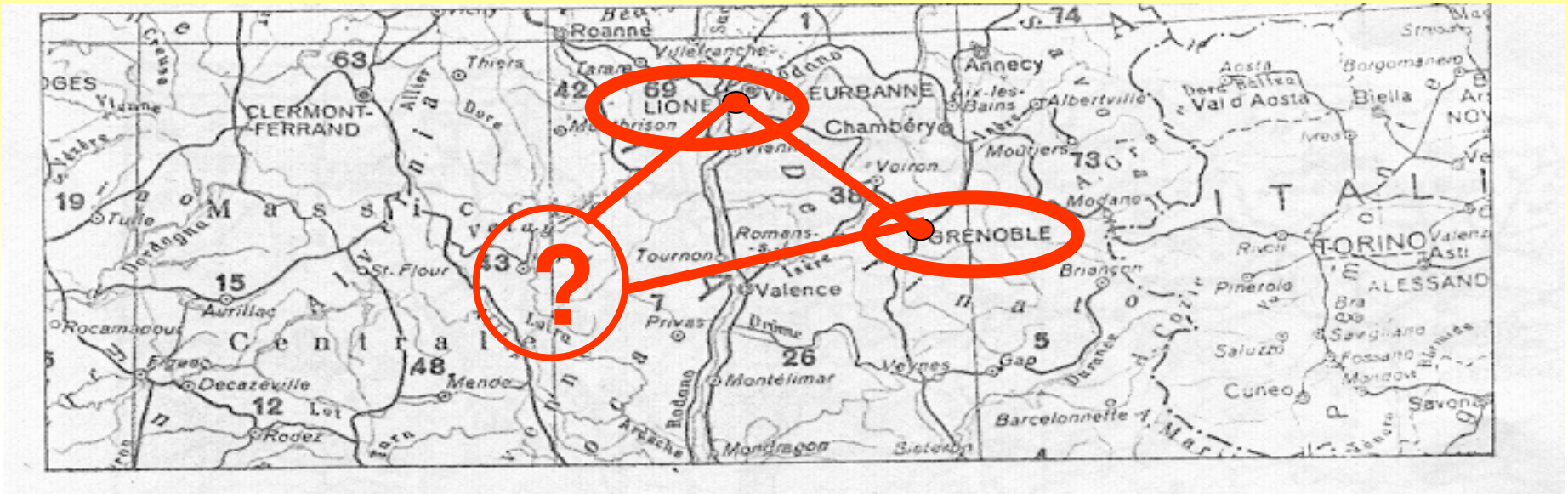


Fig. 2


LYON
ST ETIENNE
GRENOBLE
Vienne
Feurs
Belley
Chambéry
Bourgoin-Jallieu
Voiron
Tullins
Roybon
St Marcellin
Annonay
Bourg-Argental
Montbrison
Montfaucon-en-Velay
Monistrol-s-L.
St Galmier
St Chamond
Rive-de-Gier
Condrieu
Le Péage-de-Roussillon
St Rambert-d'Albon
St Etienne-de-St Geoirs
St Jean-de-Bournay
St Symphorien-d'Ozon
Morestel
Crémieu
Satolas
Montluel
Montalieu
Vinay
Autrans
Uriage
Chamrousse
Voreppe
St Laurent-du-P.
St Geoire
Paladru
Virieu
Satillieu
Retournac
Firminy
Andrézieux-Bouthéon
Chazelles
Mornant
Givors
Feyzin
Heyrieux
Vienne
Aix-les-B.
Alby
Albens
Yenne
Le Bourget
Le Pont-de-Beauvoisin
Les Abrets
Les Echelles
Chimilin
Chalais
Goncelin
Le Fond-de-France
Le Touvet
Pontcharra
Alguebelette
Gran
Le Tour-du-Pin
Bellegarde
Le Péage-de-Roussillon
Beaurepaire
Col du Gr. Bois ou de la République
Berrières
Feugerolles
St Genest-Malifaux
St Didier-en-V.
Montfaucon-en-Velay
Satillieu
St Vallier
Pont-
Sassenage
Gonceline


LIONE
GRENOBLE
CLERMONT-FERRAND
Roanne
Thiers
Annecy
Aix-les-Bains
Albertville
Chambéry
Moutiers
Modane
Aosta
Val d'Aosta
Biella
Ivrea
Torino
Pinerolo
Saluzzo
Cuneo
Savona
Alessandria
Valence
Romans-s-Isère
Tournon
Privas
Montélimar
Gap
Veynes
Barcelonnette
Briançon
Mondragon
Bourg-en-Bresse
Aurillac
Rocamadour
Decazeville
Rodez
Mende
Tulle
St. Flour
Vichy
Moulins
Roanne
Villefranche-s-Saône
Lyon
Vienne
Rhône
Isère
Drôme
Ardèche
Loire
Allier
Dordogne
Lot
Tarn
Aveyron
Cantal
Haute-Loire
Puy-de-Dôme
Haute-Savoie
Savoie
Hautes-Alpes
Alpes-Maritimes
Piemonte
Lombardia
Valle d'Aosta
Massif Central
Alpes
?

Lunghezza lati	**Ampiezza angoli**
St.- Étienne-Lyon 0.98 cm Lyon-Grenoble 1.86 cm St.- Étienne-Grenoble 2.14 cm	angolo col vertice in Grenoble 27° angolo col vertice in St.- Étienne 60° angolo col vertice in Lyon 93°

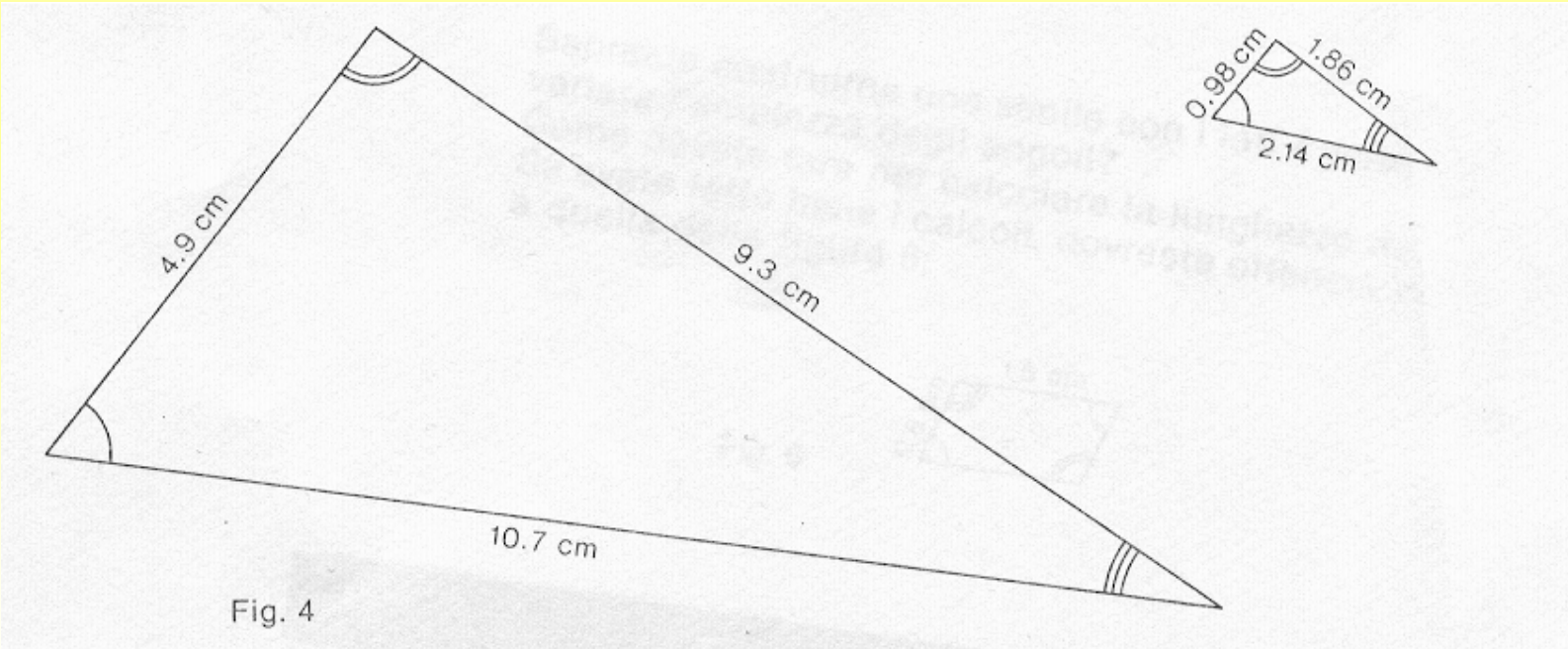


Fig. 4

ESEMPIO

L’orologio

Livello scolare: 3ª-4ª classe elementare

(misurare)

L'orologio

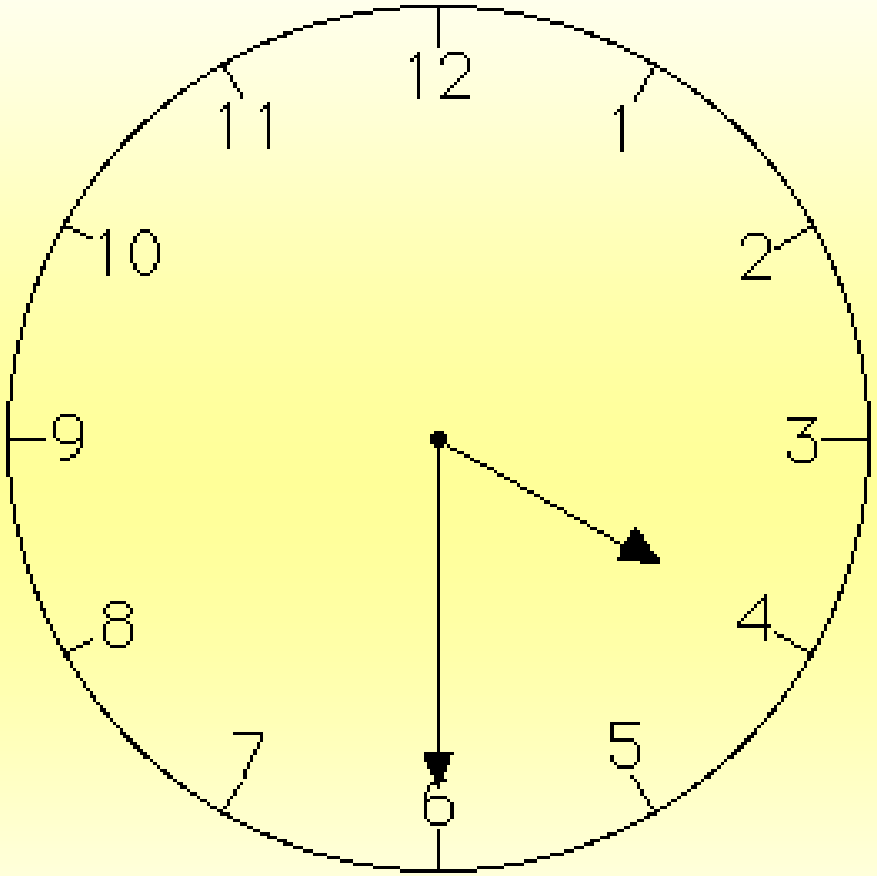
Contesto

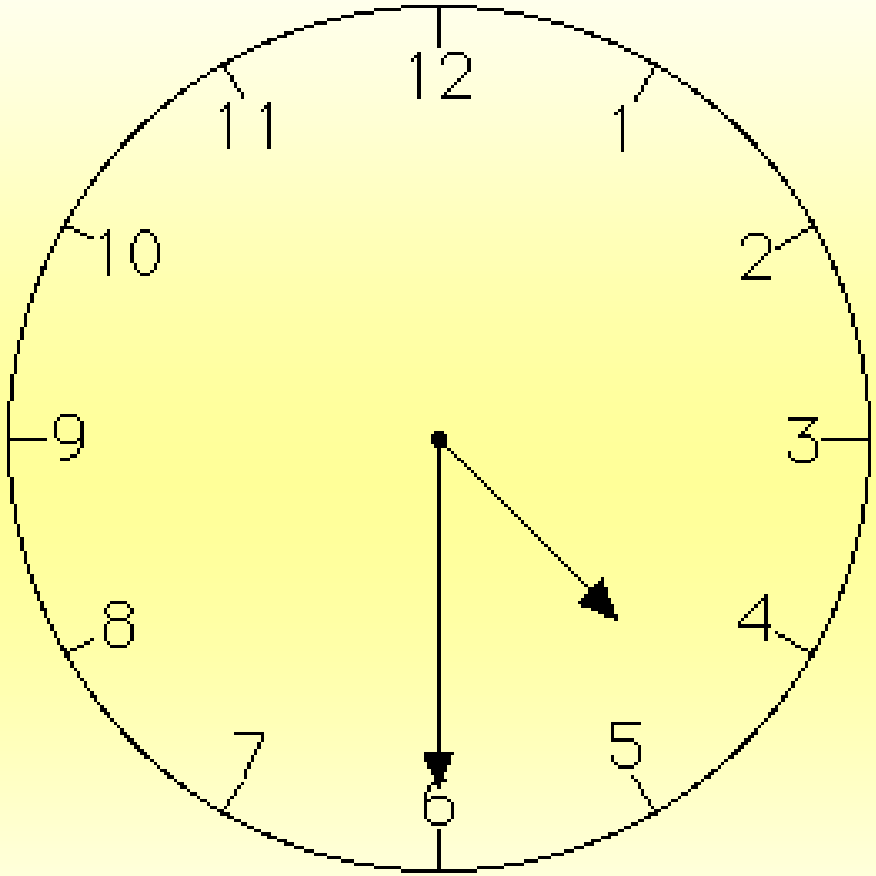
Misura del tempo

Descrizione dell'attività

Prima situazione problema: la posizione delle lancette.

"Qui sotto sono rappresentati due orologi che indicano apparentemente la stessa ora ma solo uno dei due funziona correttamente. Quale? Perché?"


12
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11


12
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Le risposte degli alunni alle domande poste dal problema iniziale, permettono di individuare alcune categorie di risposte e la successiva discussione matematica forza i bambini all'utilizzo di spiegazioni in cui viene messo a fuoco il concetto di angolo partendo dalle relazioni esistenti fra angoli e rotazione delle lancette dell'orologio.

Una tipica argomentazione è la seguente:

"l'orologio a sinistra è sbagliato perché, se segna le 4 e mezza, la lancetta delle ore dovrebbe essere a metà tra il 4 e il 5"

oppure:

"alle 4 in punto quella corta è sul 4 e quella lunga sul 12, invece per le 4 e mezza, mezz'ora è la metà di un'ora e quindi quella corta deve stare a metà tra il 4 e il 5".

Un concetto correlato, che compare nella situazione, è quello di velocità: esso interviene nel momento in cui i bambini provano a giustificare che una lancetta percorre più strada dell'altra nello stesso tempo, ad es.:

"Mentre la lancetta dei minuti fa tutto il giro quella delle ore va solo tra il 4 e il 5, quindi va più veloce quella dei minuti perché fa più percorso"

Dopo la risoluzione individuale e la discussione collettiva, i bambini devono essere invitati a riflettere più volte su ciò che succede nell'orologio, sia partendo dalla situazione del problema sia ampliando il discorso ad altre situazioni osservabili.

Alcuni esempi di domande:

"*Osserva la lancetta lunga: dopo quanto tempo ritorna nella posizione di partenza?*

Nello stesso tempo, di quanto si muove la lancetta corta delle ore?

Che cosa succede sull'orologio dalle 4 alle 4 e mezza?

Nella mezz'ora successiva la lancetta lunga ruota fino a raggiungere il numero 6. Anche la lancetta corta ruota, ma di quanto? Perché?

Come si spostano le lancette sull'orologio col passare del tempo?

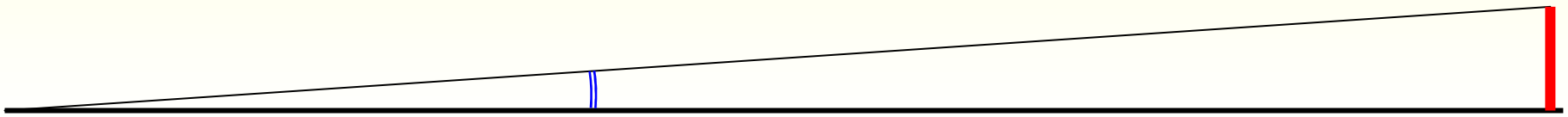
In un'ora che rotazione compie la lancetta dei minuti? In mezz'ora, 30 minuti, che angolo compie la lancetta dei minuti? E in 15, 20, 10, 5 minuti? E in 1 minuto?"

Successivamente si possono impostare tabelle di conversione da minuti ad angoli, misurati in parti di giro (in collegamento con lo studio delle frazioni) e da minuti in gradi partendo dall'angolo giro di 360°. Per suddivisioni successive si arriva al minuto che rappresenta la rotazione di 1/60 di giro e quindi di 360° : 60 = 6°.

"Un angolo di 6° è già molto piccolo, ma come sarà piccolo un angolo di 1 grado?"

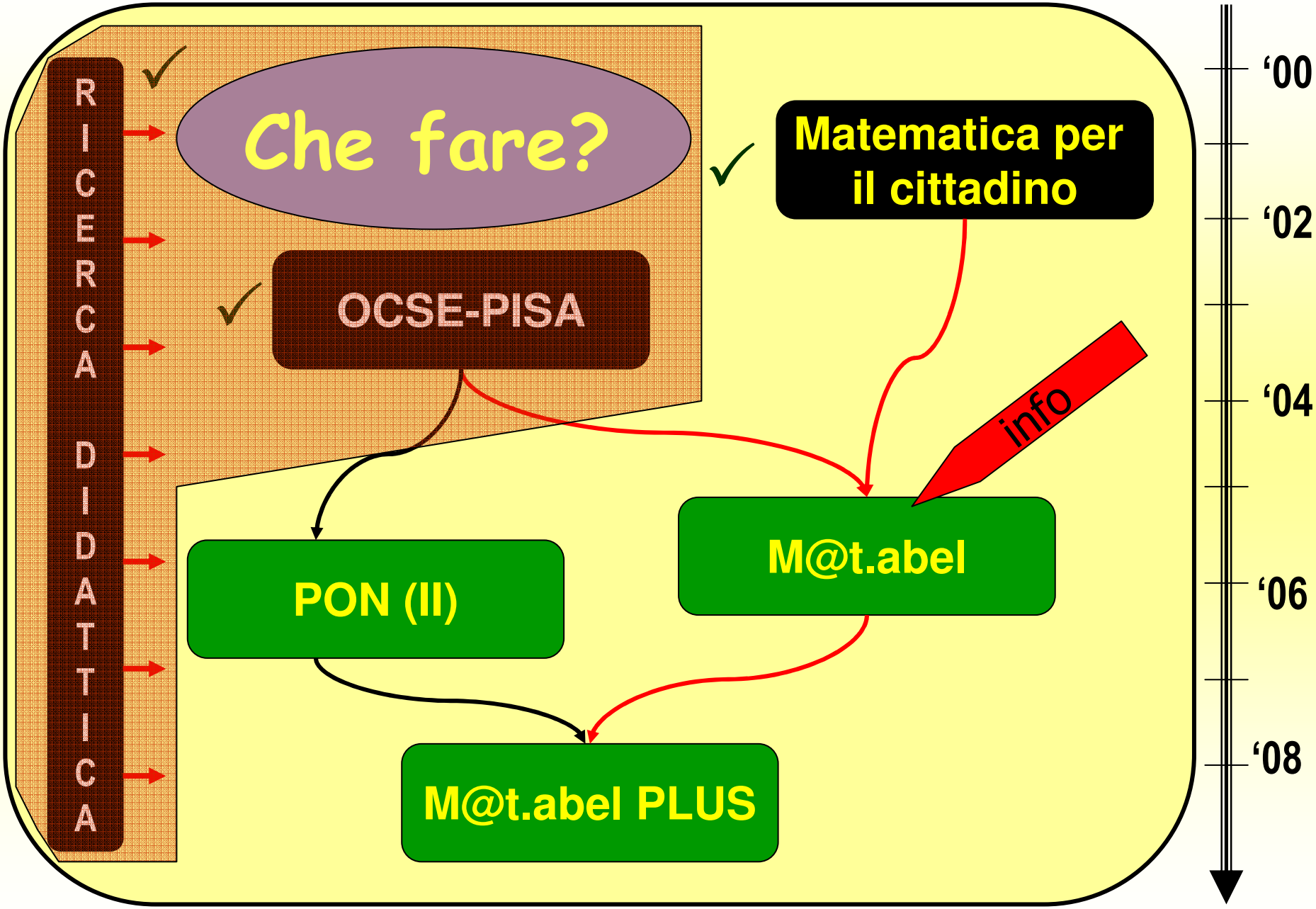
Seconda situazione problema: costruzione dell'angolo di 1°

La visualizzazione dell'angolo di 1° è un passaggio molto importante. Il problema della sua costruzione obbliga i bambini ad affrontare un grosso ostacolo epistemologico: quello della comprensione che l'ampiezza dell'angolo non varia al variare della lunghezza dei lati. Gli aspetti figurali e concettuali s'intersecano e creano difficoltà.



- Per l'interiorizzazione del concetto di ampiezza angolare, e per superare l'ostacolo cui si accennava prima, il passaggio dal micro al macro è fondamentale. Ecco quindi che può essere d'aiuto passare alla seconda esperienza che prevede la costruzione di un orologio gigante in palestra. Il problema apre anche la strada alla definizione degli elementi fondamentali del cerchio: raggio, circonferenza, arco, diametro.
- Per rappresentare le ore si fanno sedere i bambini come se si trovassero sul bordo di un grande orologio, e, per trovare la posizione corretta, i bambini stessi devono misurare ogni volta 30° con il goniometro da lavagna posto al centro del cerchio e tirare un cordino dal centro al bordo tenendolo ben teso. Per facilitare le operazioni di misura e renderle più chiare è bene preparare uno settore circolare di 90°, col raggio di 3 metri, costruito con un grande foglio di carta, in modo da poter segnare con la matita le tacche dei primi tre numeri.
- Per giungere alla costruzione dell'angolo di un grado, bisogna usare un metro a nastro (o ancora il cordino). Il metro segue la rotondità dell'arco di cerchio che si trova tra un'ora e l'altra e ne misura quindi la lunghezza in centimetri con una certa precisione: circa 156 cm. Dividendo l'arco per 30, si trova 5,2 cm. Si fa una tacca sul bordo dell'orologio e si unisce con il centro del cerchio: lo "spicchio" rappresenta l'angolo di 1°.

- Da questa situazione possono scaturire nuovi problemi da risolvere col ragionamento e alcuni semplici calcoli mentali:
- *"Che cosa cambia se immaginiamo di fare un orologio con il raggio di 6 metri? E di 1 metro? E di 10 metri?"*
- Ragionando sulla proporzionalità delle misure coinvolte, i bambini si divertono a prevedere le nuove misure dell'arco e contemporaneamente capiscono che, mentre l'arco cambia sempre la sua misura, l'ampiezza dell'angolo non cambia mai, perché rimane invariata la direzione delle due semirette che lo determinano; esse, infatti, possono essere allungate all'infinito. A questo punto può essere utile l'utilizzo del software di geometria dinamica Cabri, con il quale è possibile verificare che comunque "allunghiamo" i lati dell'angolo o facciamo variare la posizione dell'arco, la misura dell'angolo non cambia.


RICERCA DIDATTICA
Che fare?
OCSE-PISA
Matematica per il cittadino
info
PON (II)
M@t.abel
M@t.abel PLUS
'00
'02
'04
'06
'08

m@t. abel

Matematica. Apprendimenti di base con e-learning

Piano per la formazione in presenza e a distanza degli insegnanti di matematica (avviato nel 2005)

Il progetto m@t.abel si avvale dei materiali della *Matematica per il Cittadino* trasferiti su una piattaforma di apprendimento adatta all'e-learning.

Il piano m@t.abel si propone una rinnovata formazione dei docenti di matematica che operano nell'intero territorio italiano, puntando a una nuova metodologia e a un rinnovamento dei contenuti nel suo insegnamento-apprendimento.

La formazione è rivolta ai docenti della scuola secondaria di primo grado e a quelli del primo biennio del secondo grado, fascia scolastica considerata come la più delicata per la formazione matematica, in quanto snodo tra la scuola secondaria di primo e di secondo grado.

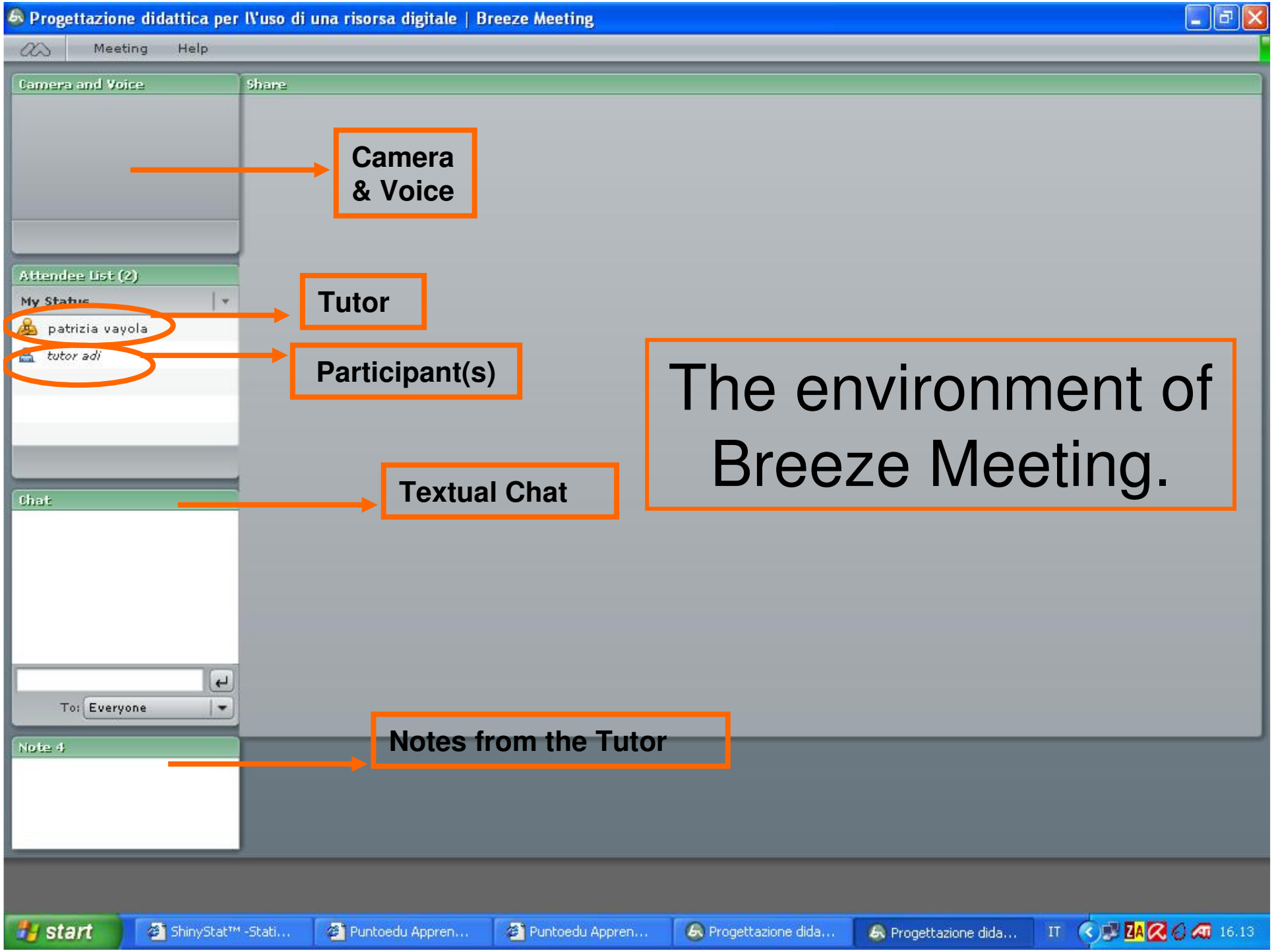
e-learning “blended”

Il modello per l'e-learning

È un ambiente aperto e interattivo che sollecita il fare e l'agire dei corsisti.

Permette agli insegnanti:

- di confrontare le loro esperienze concrete in tempo reale sotto la guida di un Tutor,
- di validare la potenzialità formativa delle attività didattiche proposte e l'effettiva acquisizione di competenze da parte degli studenti.



The environment of Breeze Meeting.

IL PIANO m@t.abel

Si propone come un lavoro in cui gli attori sone le istituzioni scolastiche.

Inserisce l'insegnamento della matematica in un ambiente consonante con lo sviluppo tecnologico degli strumenti di comunicazione e di insegnamento.

Presenta un rinnovamento scientificamente fondato dei contenuti e dei metodi di insegnamento.

Tiene conto dei risultati deludenti rilevati per i nostri studenti in sede di valutazioni internazionali.

PRESÌDI
USR

e-learning
TIC

UMI-CIIM
SIS

PISA

Alcuni dati su m@t.abel

Quadro nazionale 2006/2007

REGIONE	DOCENTI	
	I grado	II grado
Abruzzo		
Basilicata	23	12
Calabria	25	30
Campania	29	66
Emilia Romagna	24	20
Friuli Venezia Giulia	21	23
Lazio	26	58
Liguria	9	6
Lombardia	23	53
Marche	22	25
Molise	17	26
Piemonte	25	43
Provincia Autonoma di Bolzano	8	11
Provincia Autonoma di Trento		
Puglia	36	55
Sardegna	32	26
Sicilia	52	47
Toscana	32	29
Umbria	16	17
Valle d'Aosta	6	4
Veneto	32	52
TOTALE	458	615

2007-2008

REGIONE	DOCENTI [1]		TUTOR m@t.abel	
	I grado	II grado	I grado	II grado
Abruzzo	639	693	6	7
Basilicata	406	388	4	5
Calabria	1.429	1.331	11	14
Campania	3.761	3.508	26	30
Emilia Romagna	1.504	1.558	10	14
Friuli Venezia Giulia	481	506	6	7
Lazio	2.451	2.710	14	25
Liguria	602	583	5	8
Marche	671	733	7	7
Molise	188	205	5	4
Piemonte	1.810	1.651	13	18
Puglia	2.280	2.460	20	22
Sardegna	1.031	932	7	14
Sicilia	3.403	2.882	18	26
Toscana	1.366	1.488	17	17
Umbria	382	401	6	6
Veneto	2.054	1.852	9	27
Lombardia	4.048	3.381	12	31
Provincia Autonoma di Trento	265	239	1	1
Provincia Autonoma di Bolzano	64	19	2	1
Valle d'Aosta	75	58	1	1
TOTALE	28.835	27.520	200	285

Il progetto m@t.abel ha scelto 24 esempi tra i più significativi della *Matematica per il cittadino*, 12 per la scuola secondaria di primo grado e 12 per il primo biennio del ciclo secondario.

Essi sono stati rivisti e ristrutturati secondo la logica della piattaforma INDIRE da un gruppo di docenti esperti.

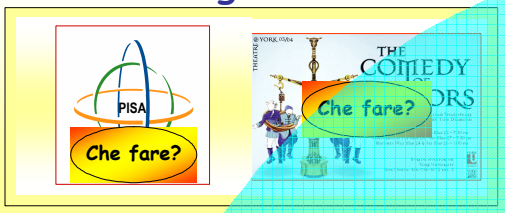
Come tali, si presentano all'interno di un sistema di TIC culturalmente, cognitivamente e didatticamente significativi.

Altri esempi sono in corso di ristrutturazione per la piattaforma.

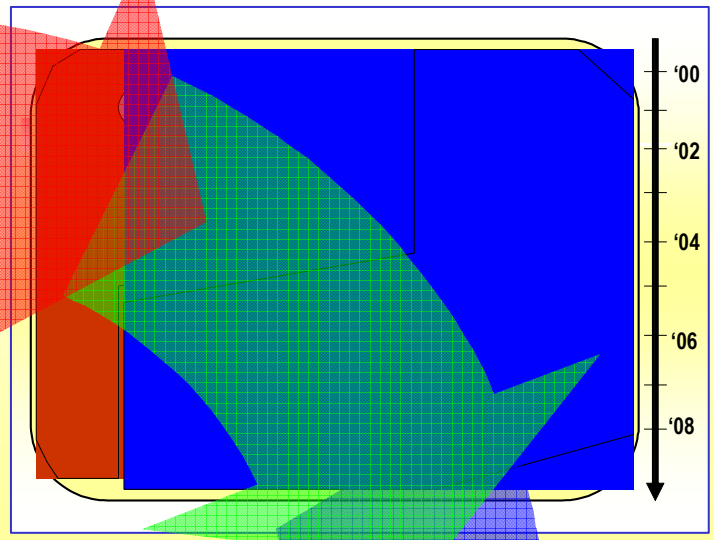
In tutte le proposte, si delinea una concezione delle competenze matematiche come un complesso di processi basati sulla **matematizzazione** quale modellizzazione della realtà all'interno di una **teoria** sempre più sistematica.

IL METODO

Che cosa emerge dai "che fare?"



- Interventi sugli studenti
- Didattica per competenze
- Sviluppo di comunità di pratica
- Infrastrutture comunicazionali



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

Direzione Generale Ordinamenti Scolastici

Unione Matematica Italiana

Società Italiana di Statistica

Liceo Scientifico Statale "A. Vallisneri" Lucca

matematica 2003

La Matematica per il cittadino

Attività didattiche e prove di verifica per un nuovo curricolo di matematica

Ciclo secondario

IL METODO (1)

Un insegnamento-apprendimento della matematica in cui sono intrecciati tre aspetti fondamentali:

- i **contenuti** disciplinari
- le **situazioni** e i contesti in cui i problemi sono posti utilizzati come sorgenti di stimoli materiali per gli allievi
- i **processi** che l'allievo deve attivare per collegare la situazione problematica affrontata con i contenuti matematici da veicolare

Quattro gruppi di attività:

PROCESSI (competenze)

- Pensare e ragionare
- Argomentare
- Comunicare
- Modellizzare
- Porre e risolvere problemi
- Rappresentare
- Usare linguaggi e operazioni simbolici, formali e tecnici
- Usare aiuti e strumenti

ULTERIORI PROCESSI

- Misurare
- Progettare
- Visualizzare
- Classificare
- Congetturare
- Verificare
- Dimostrare
- Definire
- ...

PENSIERO TEORICO

Pensare e Ragionare

IL METODO (2)

M@t.abel:

- favorisce il costituirsi di una comunità di pratica;
- tende ad utilizzare la tecnologia in modo consapevole;
- utilizza sia il quadro UMI sia quello PISA (integrandoli)

Modifica Visualizza Inserisci Formato Strumenti Dati Vai a Preferiti ?

Indietro Cerca Preferiti

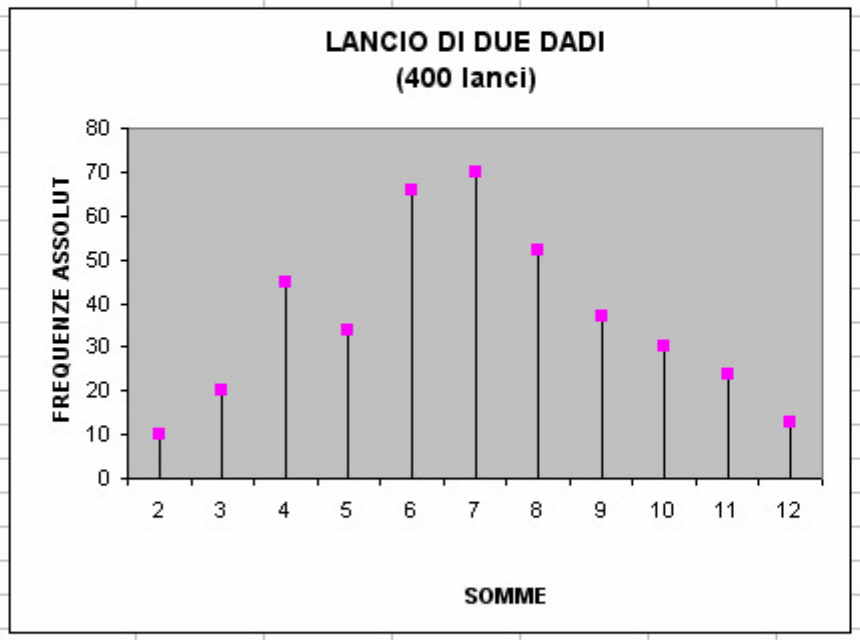
http://puntoedu.indire.it/poseidon/lo/209/files/lanciodiduedadi.xls Vai Collegamen

Go Bookmarks 75 blocked Check AutoLink AutoFill Send to Settin

K26

Premi F9 per un nuovo esperimento

SOMMA	FREQUENZE ASSOL.	FREQUENZE REL.
2	10	0,02
3	20	0,05
4	45	0,11
5	34	0,08
6	66	0,16
7	70	0,17
8	52	0,13
9	37	0,09
10	30	0,07
11	24	0,06
12	13	0,03

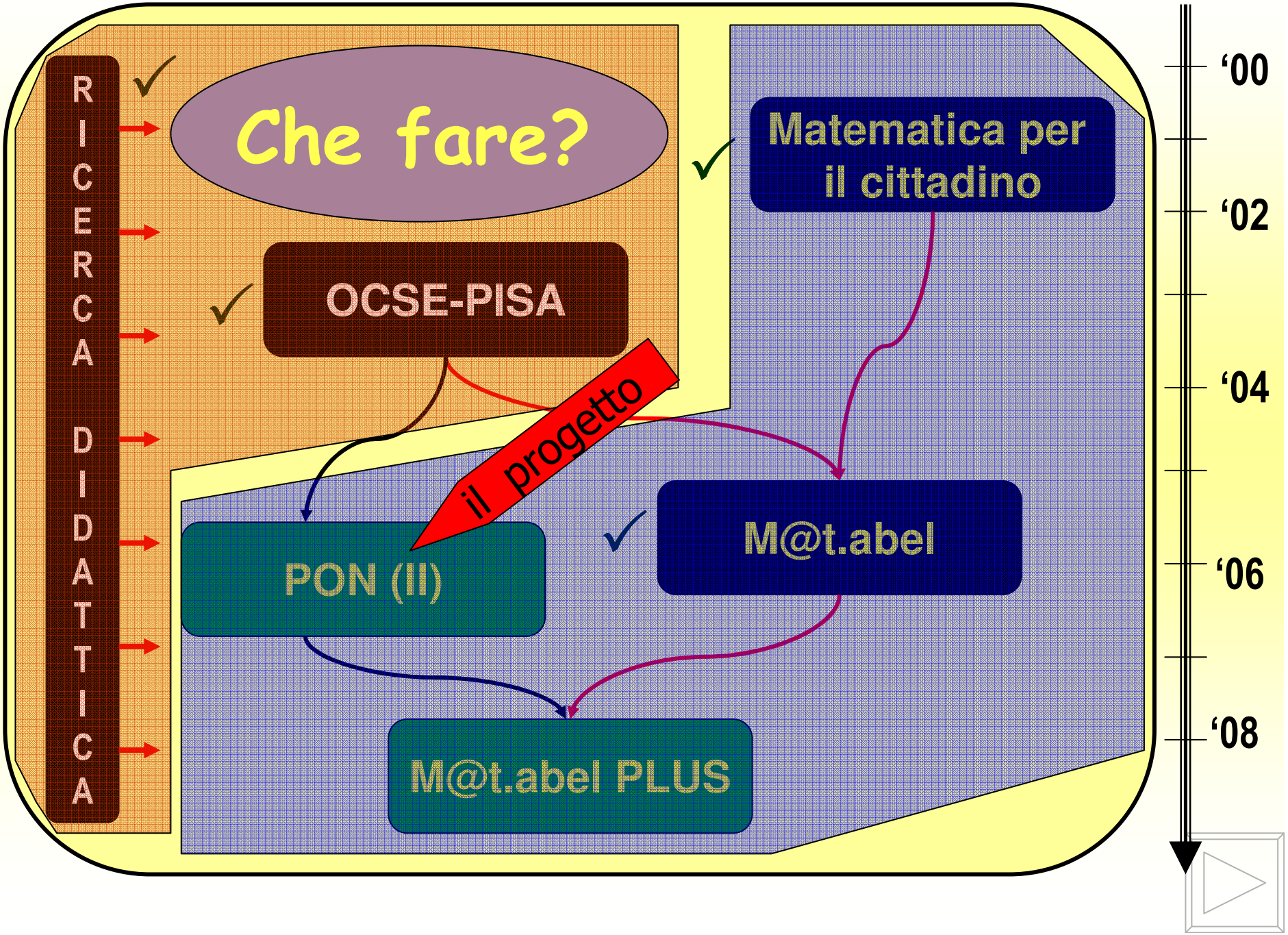


Lancio di due dadi

Area sconosciuta

Il liceo scientifico dell'IIS "A. Einstein" di Torino è scuola polo territoriale della Regione Piemonte di attuazione del progetto m@t.abel e l'insegnante formatrice, nonché coordinatrice regionale, è la prof.ssa Pierangela Accomazzo, docente, in quiescenza, di Matematica del liceo scientifico.

http://www.liceoeinsteintorino.it/mat.abel/progetto_m@t.abel.pdf


RICERCA DIDATTICA
Che fare?
OCSE-PISA
Matematica per il cittadino
il progetto
PON (II)
M@t.abel
M@t.abel PLUS
'00
'02
'04
'06
'08

Programma operativo nazionale (PON)

Fondi nell’ambito di strumenti finanziari gestiti dalla Commissione europea per realizzare la coesione economica e sociale di tutte le regioni dell'Unione e ridurre il divario tra quelle più avanzate e quelle in ritardo di sviluppo.

Aree territoriali destinatarie dell' intervento:

Italia
Convergence and Competitiveness Objectives 2007-2013

Objective
- Convergence Regions
- Phasing-out Regions
- Phasing-in Regions
- Competitiveness and Employment Regions

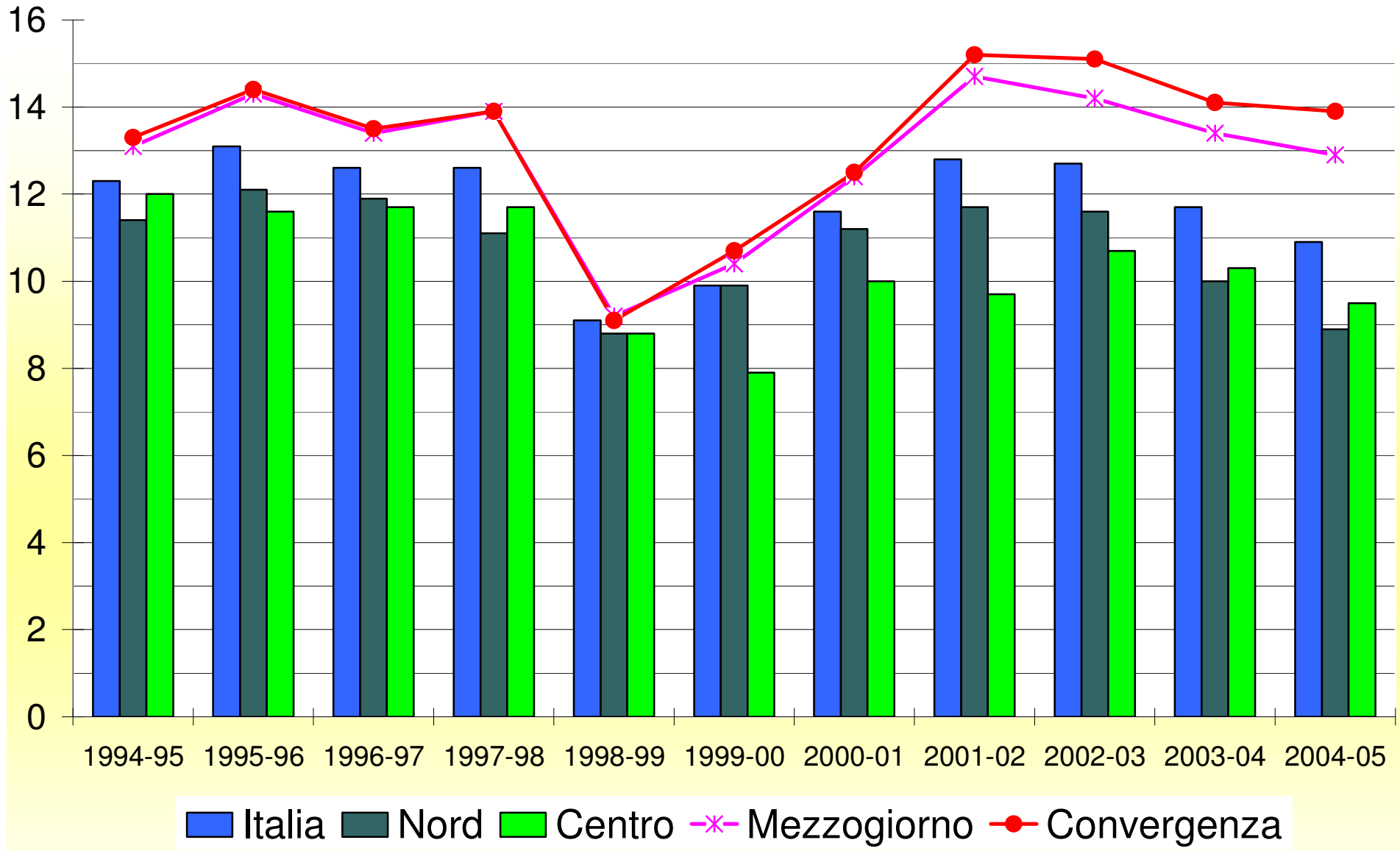
Boundaries
- National
- NUTS 2

Le difficoltà della nostra scuola

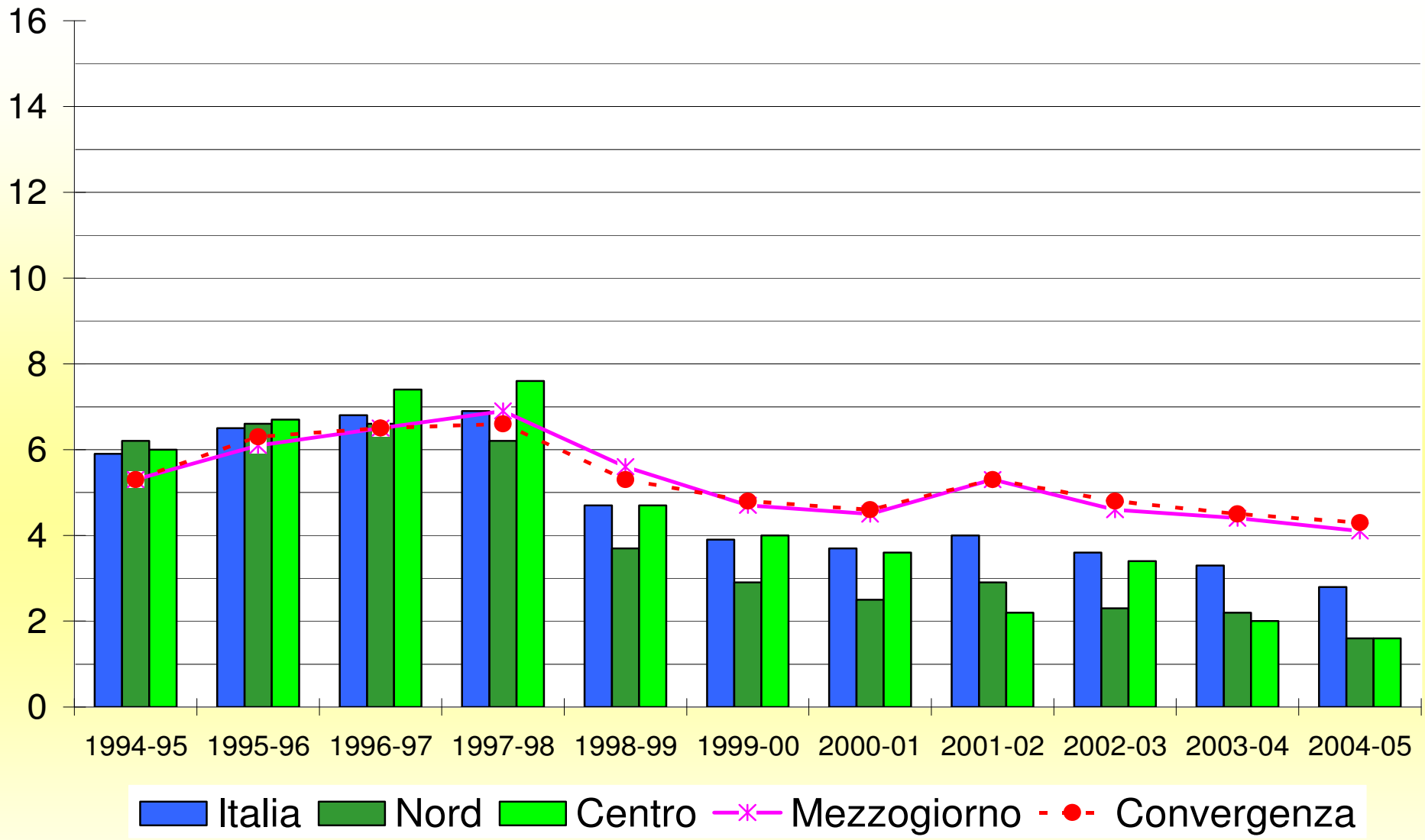
Oltre alle difficoltà specifiche evidenziate dalle prove PISA, indagini socio-economiche individuano anche punti di criticità “esterna”del sistema scuola

Gli **abbandoni** come indicatore rilevante della qualità dell'istruzione.

Le analisi evidenziano che negli stessi anni scolastici in cui si concentrano gli abbandoni precoci e, in proporzione, nelle scuole dove si concentrano maggiori fenomeni di abbandono, si registra una situazione molto critica che riguarda le competenze degli studenti.



Tasso di abbandono al primo anno della scuola secondaria superiore

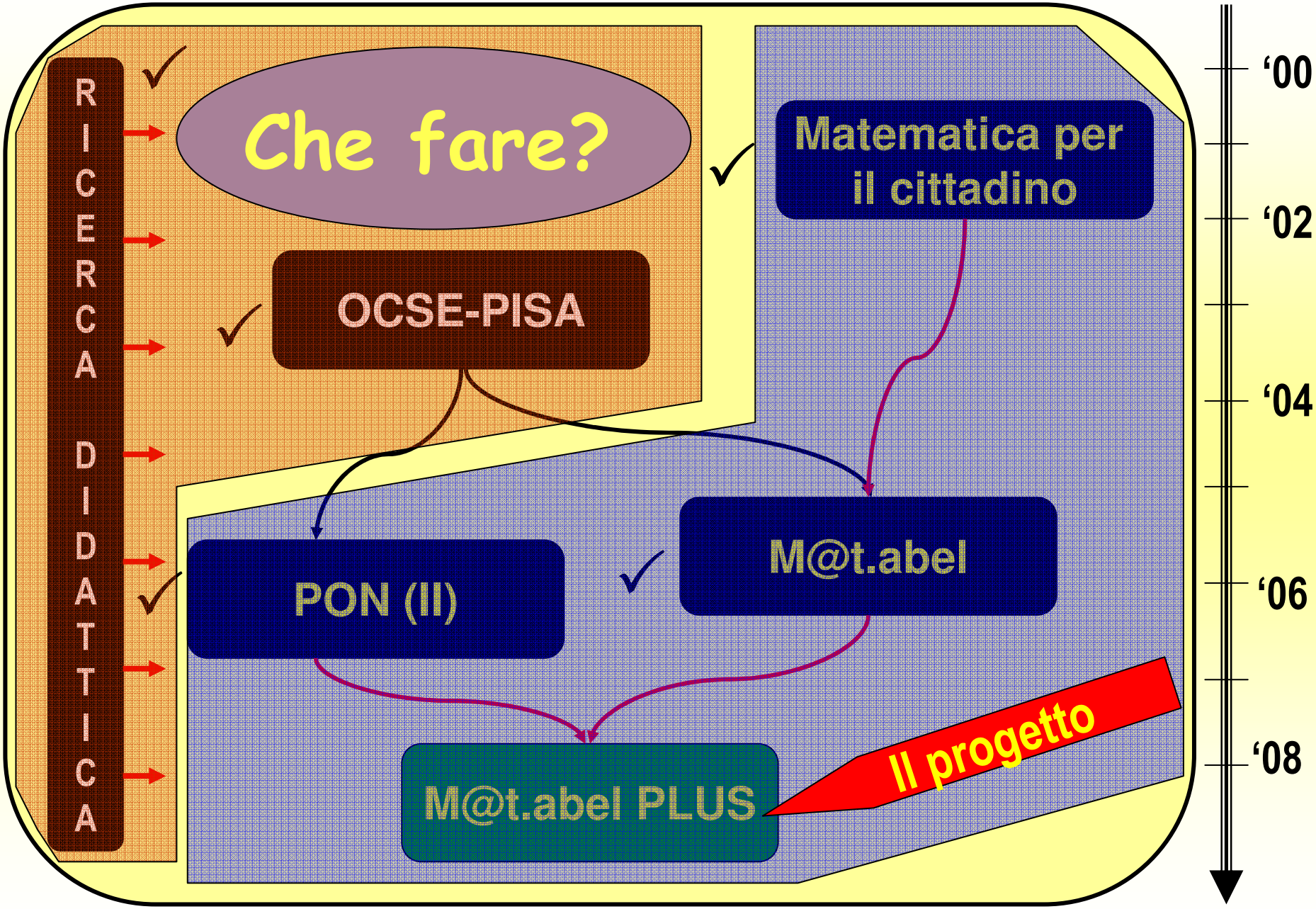


Tasso di abbandono al secondo anno della scuola secondaria superiore

Indagini OCSE individuano fattori organizzativi e strutturali che spiegano il maggior successo dei sistemi scolastici.

Molti di questi fattori, nel sistema scolastico italiano, sono carenti:

- **Il processo di sviluppo dell'autonomia scolastica non pienamente compiuto**
- **Il costante e progressivo invecchiamento del personale docente**
- **Le carenze nella formazione iniziale e continua degli insegnanti**
- **Il personale dell'Amministrazione del Ministero della Pubblica Istruzione presenta analoghi fattori di criticità**

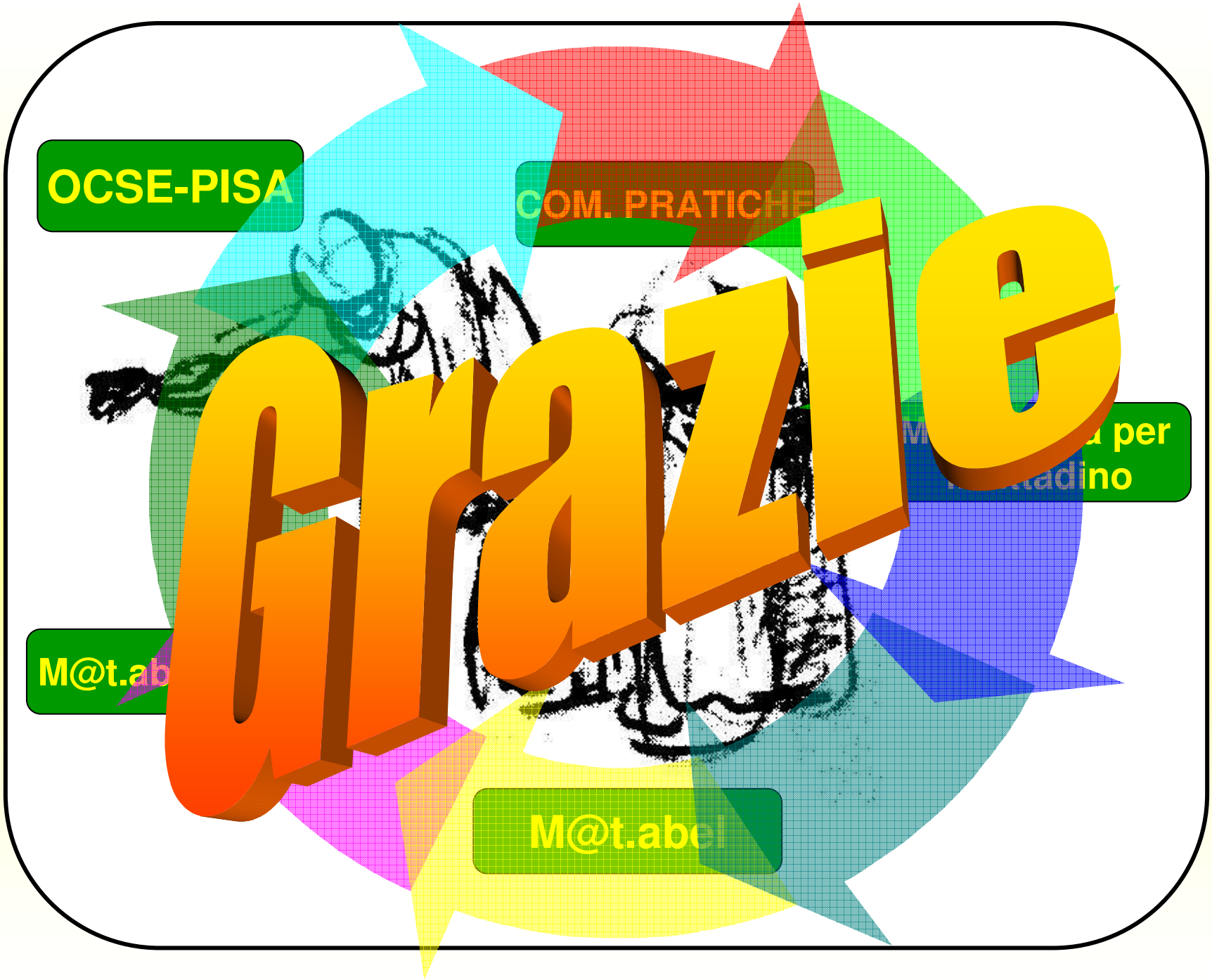

RICERCA DIDATTICA
Che fare?
OCSE-PISA
Matematica per il cittadino
PON (II)
M@t.abel
M@t.abel PLUS
Il progetto
'00
'02
'04
'06
'08

m@t.abel incontra PON → m@t.abel PLUS

- Il progetto M@t.abel PLUS è inserito nel PON secondo un progetto triennale nelle regioni obiettivo.
- Monitoraggio e valutazione molto precisa dell'effetto della sperimentazione m@t.abel PLUS sugli apprendimenti nelle 4 regioni obiettivo.
- Produzione di ulteriori unità didattiche per la scuola media e il biennio (sono in corso di elaborazione), messe a disposizione di tutte le scuole d'Italia.

Una proposta

- - Interventi sugli studenti
- - Didattica per competenze
- - Sviluppo di comunità di pratica
- - Infrastrutture comunicazionali
- **nell'apprendimento della matematica**


OCSE-PISA
COM. PRATICHE
per
ino
M@t.ab
M@t.abel
grazie