



Progetto cofinanziato
dall'Unione Europea
FESR - Fondo Europeo
di Sviluppo Regionale

La Sardegna
cresce
con l'Europa



Assessorato
della Programmazione,
Bilancio, Credito
e Assetto del Territorio



REGIONE
AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

ricerca



PROGRAMMA
REGIONALE DI
SVILUPPO
2010-2014

LA RICERCA E L'EDUCAZIONE

Mario Gargantini

CONFERENZA REGIONALE
PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



ricerca

CONFERENZA REGIONALE PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



"Lo studio per gli esami finali ebbe su di me un tale effetto deterrente ... che l'idea di trattare un qualsiasi problema scientifico mi disgustò per un anno intero.

*È quasi un miracolo che i moderni metodi di istruzione non abbiano già soffocato del tutto la **sacra curiosità dell'indagine**, poiché questa delicata pianticella ha soprattutto bisogno di libertà oltre che di stimoli: altrimenti è destinata a perire"*



ricerca

CONFERENZA REGIONALE
PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



I ricercatori vanno in classe

Prof. Paolo Di Trapani, Dip. Fisica e matematica, Univ. Insubria , Como
Dott. Domenico Salerno, RNT Ricerca Natura Tecnologia

Principio di Archimede

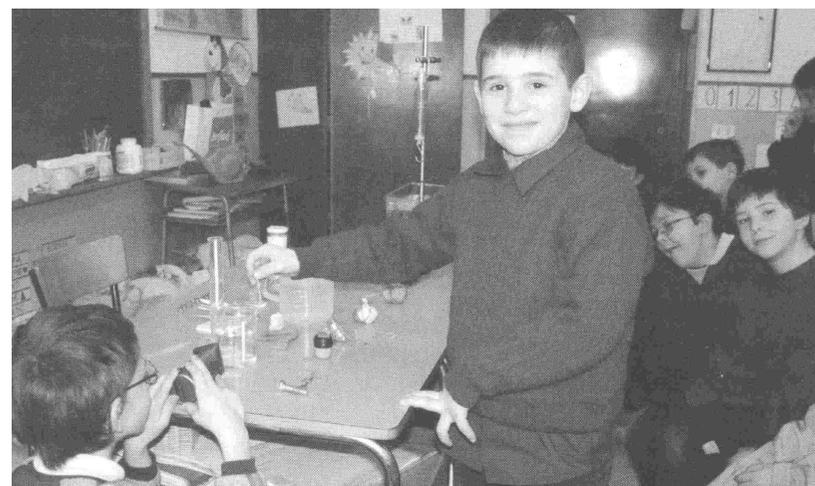
terza classe scuola primaria – Monza
Anno scol. 2004-2005

Non

“vi spiego il principio di Archimede”

Ma

“**esplorazione guidata**”



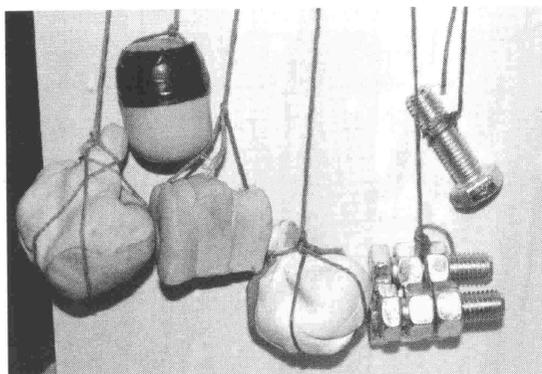


ricerca

CONFERENZA REGIONALE PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



*"... condurre i bambini verso quell'evento unico che è la **scoperta**:
l'accorgersi di qualcosa sempre visto ma mai compreso nel suo
nesso significativo col resto del reale"*



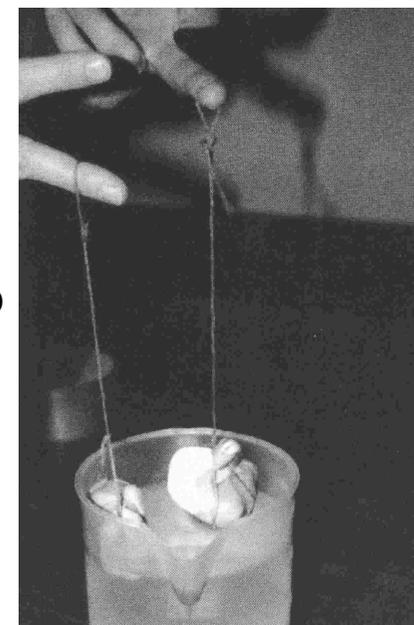
Cos'è il peso?

Perché stiamo per terra
invece che fluttuare nell'aria?

Cos'è il volume?

È possibile stimare il volume di un oggetto
senza guardarlo, utilizzando "i muscoli"?

Quando un corpo galleggia?





ricerca

CONFERENZA REGIONALE
PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



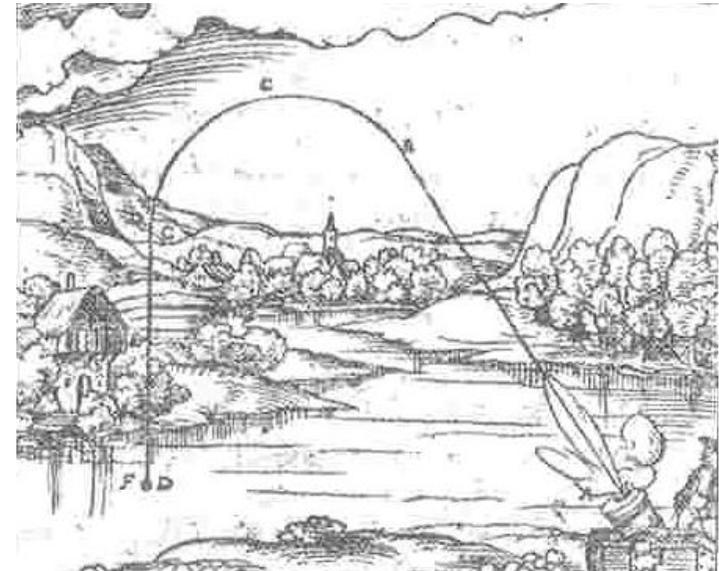
I ricercatori vanno in classe

Paola La Rocca, Francesco Riggi, Dip. Fisica e Astronomia, Univ. Catania)
Maria Letizia Torrisi, Circolo Didattico "G. Capponi", Catania

Moto di proiettili con attrito

Anno scol. 2007-2008

Lavoro realizzato in collaborazione tra
Università, Scuola Secondaria e Primaria
Pubblicato su *Emmeciquadro* n. 37



*"Perché le rappresentazioni medievali delle traiettorie dei proiettili erano così diverse da una traiettoria parabolica? Si trattava soltanto di un **preconcetto** dovuto alla fisica aristotelica o c'è **qualcosa di più?**"*

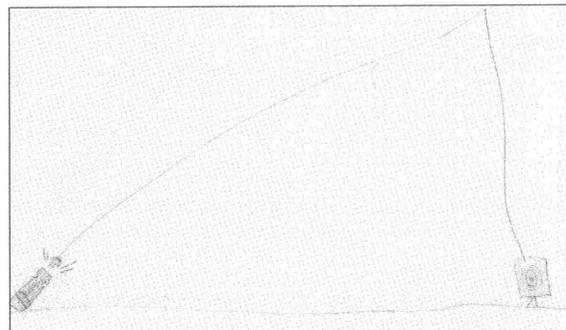
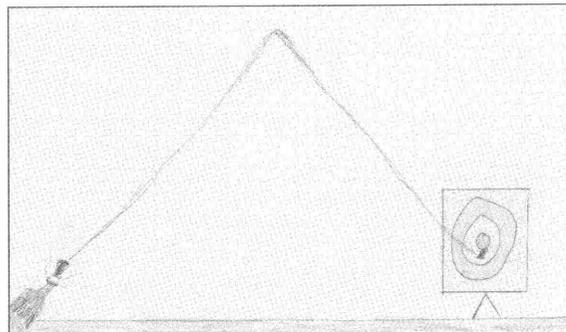
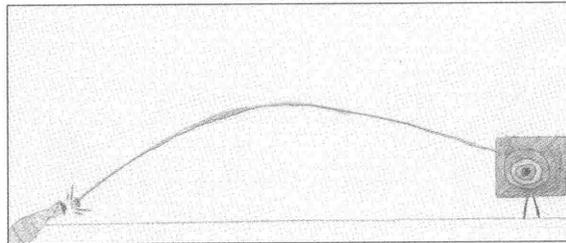


ricerca

CONFERENZA REGIONALE PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



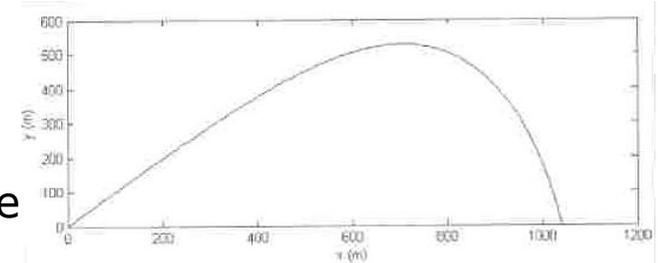
I ricercatori vanno in classe



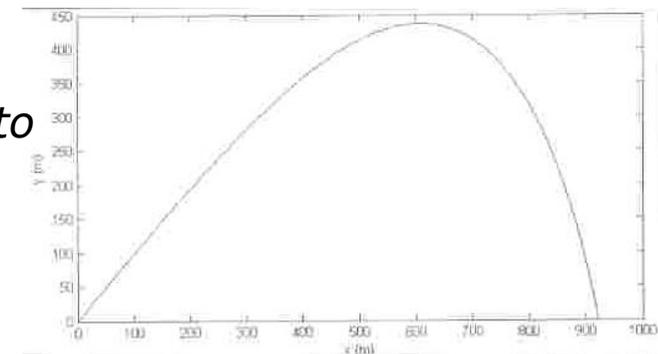
Quinta Elementare

Studio del moto con attrito
Soluzione numerica di
equazioni differenziali
Elaborazione e visualizzazione
grafica con software Matlab

*"Le simulazioni con F_a prop. V^2
non si discostano molto dalle
rappresentazioni medievali ...
Il moto parabolico è un concetto
che si forma alla fine di un
percorso intellettuale, fatto di
interpretazioni e di **ipotesi
semplificatrici**, seguito da
osservazioni sperimentali
effettuate in condizioni controllate."*



$V_0 = 500$ m/s



$V_0 = 300$ m/s



ricerca

CONFERENZA REGIONALE
PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



I ricercatori sono in classe

Francesco Iervese, Guglielmo Lapenna, Roberto Pace, Loris Prospero (studenti)
Prof. Giorgio Guidi (docente matematica e fisica)

Il volo in atmosfera

III B Liceo Scientifico "Galilei" – Pescara
Anno scol. 2006-2007

Terzo premio categoria triennio all'edizione 2007 di
ScienzaFirenze - "L'atmosfera, un involucro eccezionale"



*"Ci siamo chiesti che cosa ci **meraviglia** maggiormente dello strabiliante involucro del nostro Pianeta? E cosa c'è di più strabiliante del volo, argomento che ha affascinato l'uomo fin dai primordi?"*



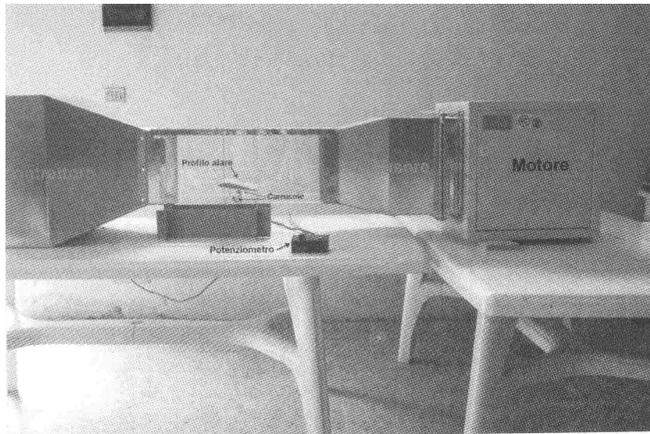
ricerca

CONFERENZA REGIONALE PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE

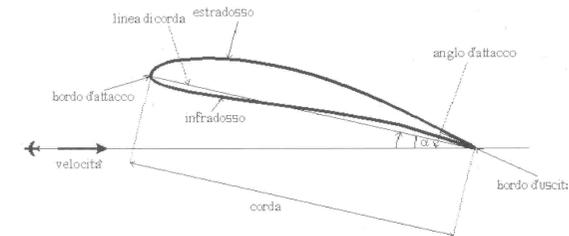


I ricercatori sono in classe

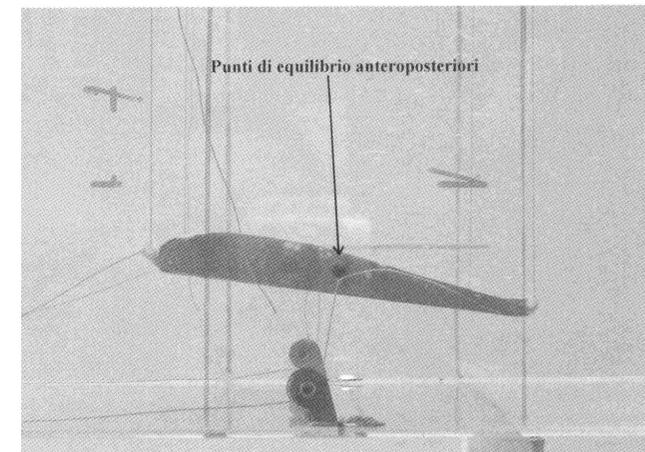
- Costruzione galleria del vento e relativi test



- Costruzione di un profilo alare e relativi test



"... Le difficoltà, a dire la verità, sono state molte, così tante che in certi momenti eravamo quasi decisi ad abbandonare il progetto. Tuttavia, non ci siamo mai definitivamente abbattuti: ci siamo **sempre chiesti i motivi** di un problema, di un calcolo che non era giusto. Questa continua e incessante ricerca ha dato come frutto questo lavoro "





ricerca

CONFERENZA REGIONALE
PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



I ricercatori escono dalla classe

Franco Belosi (fisico, ricercatore ISAC-CNR)

Prof. Stefano Valli (docente matematica e fisica)

La concentrazione di polveri sottili

Triennio Liceo Scientifico "Fulcieri Paolucci de Calboli" – Forlì
Anno scol. 2003-2001 e 2004-2005

Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima – CNR Bologna



*"Il problema per gli operatori della scuola è incoraggiare lo studente a mettersi in gioco, convincerlo che i problemi scientifici che incontra nel suo percorso formativo possono essere affrontati per **passione** prima ancora che per dovere"*



ricerca

CONFERENZA REGIONALE PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



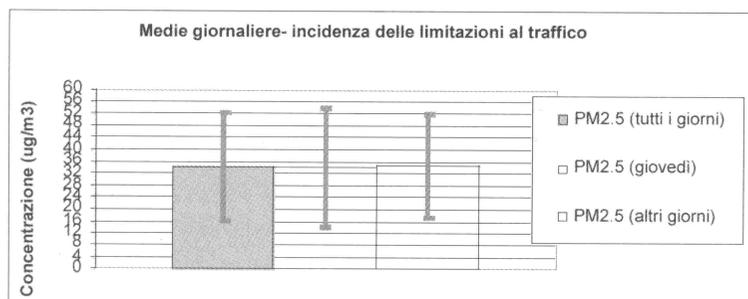
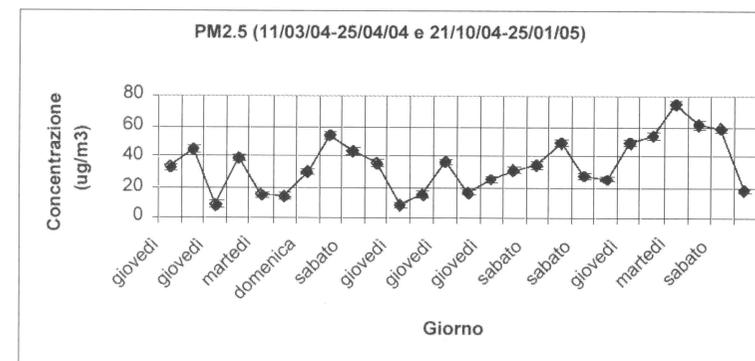
I ricercatori escono dalla classe

Una **ricerca** vera e propria; obiettivi:

- Determinazione livelli PM 2,5
- Confronto tra metodologie di campionamento
- Incidenza sul PM 2,5 dei limiti al traffico
- Correlazione con le condizioni atmosferiche

Installazione sul terrazzo della scuola di:

- Due campionatori
- Una centralina meteorologica



"... nella ricerca si coniugano l'aspetto empirico e sperimentale con l'aspetto razionale e rigoroso ... la capacità di portare l'indagine dal problema **generale** a quello **particolare** e, viceversa, di individuare il contesto **generale** che consente la corretta lettura di un risultato **particolare**, sono costantemente sollecitate ..."



ricerca

CONFERENZA REGIONALE PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



Educazione scientifica

È un'esperienza
di che tipo?

È **incontro** tra **persona** e **realtà**
Che avviene secondo passi *specifici*

Parte da domande

Si realizza come esplorazione

Esplora attraverso la misura

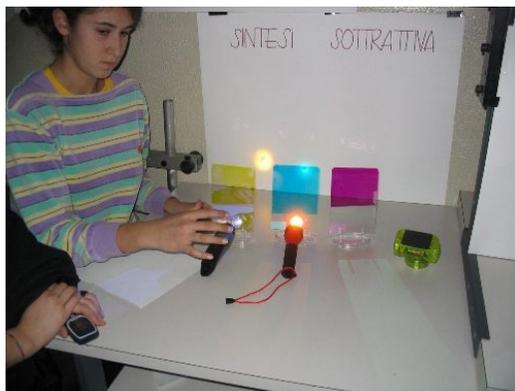
Cerca indizi

Avanza congetture

Progetta esperimenti

Valuta risultati

Opera sintesi



Vale per il ricercatore durante una grande ricerca
così come per il bambino della primaria



ricerca

CONFERENZA REGIONALE PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



Educazione scientifica

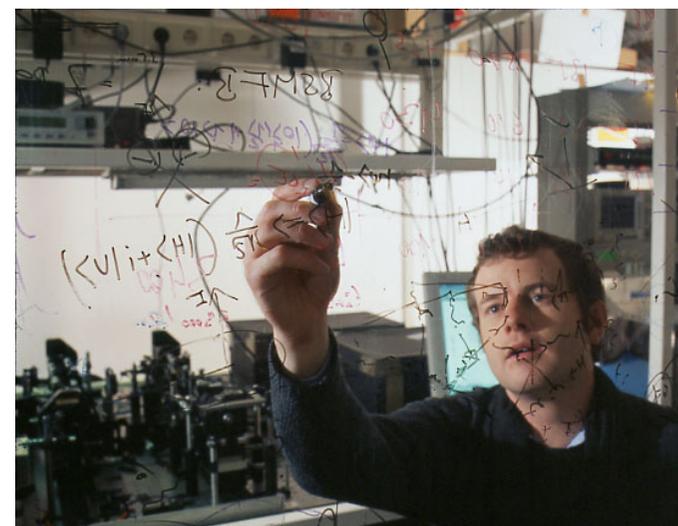


La *meraviglia* non è solo all'inizio
La *scoperta* non è solo alla fine

Valore educativo *per tutti*
non solo per chi
ha il pallino della scienza

Un'avventura *interessante*
non solo per gli studenti

Un'avventura
personale e appassionata





ricerca

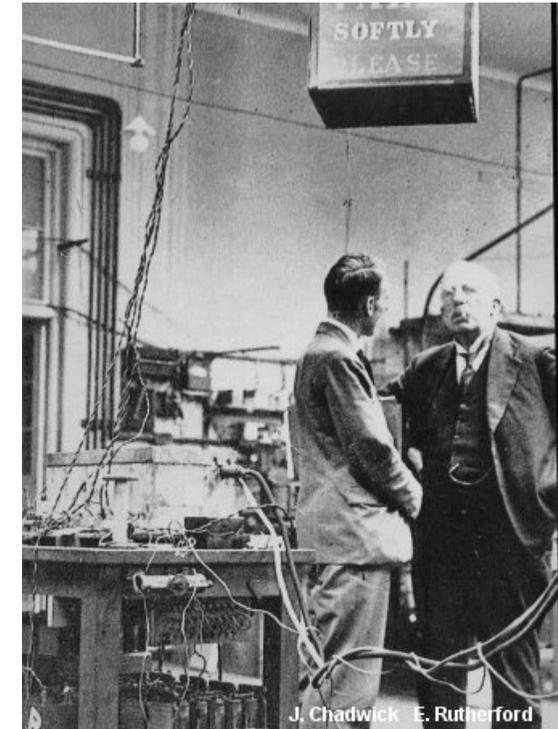
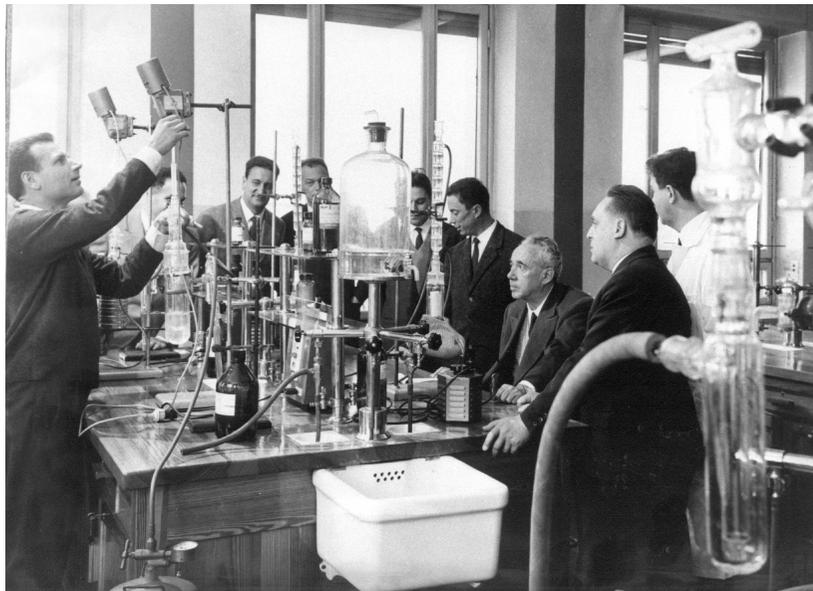
CONFERENZA REGIONALE PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



Educazione scientifica

Condizione (per gli **insegnanti**):

- Incontrare dei **maestri**
- Superare l'**individualismo**
- Stare in contatto con la **scienza viva**
(non solo e non tanto per "aggiornamento"
ma per sintonizzarsi con un tipo di esperienza ...)



Le **istituzioni** dovrebbe favorire questo,
creare opportunità e strumenti per questo

*Che però in ultima istanza dipende dalla
libertà e decisione del singolo*

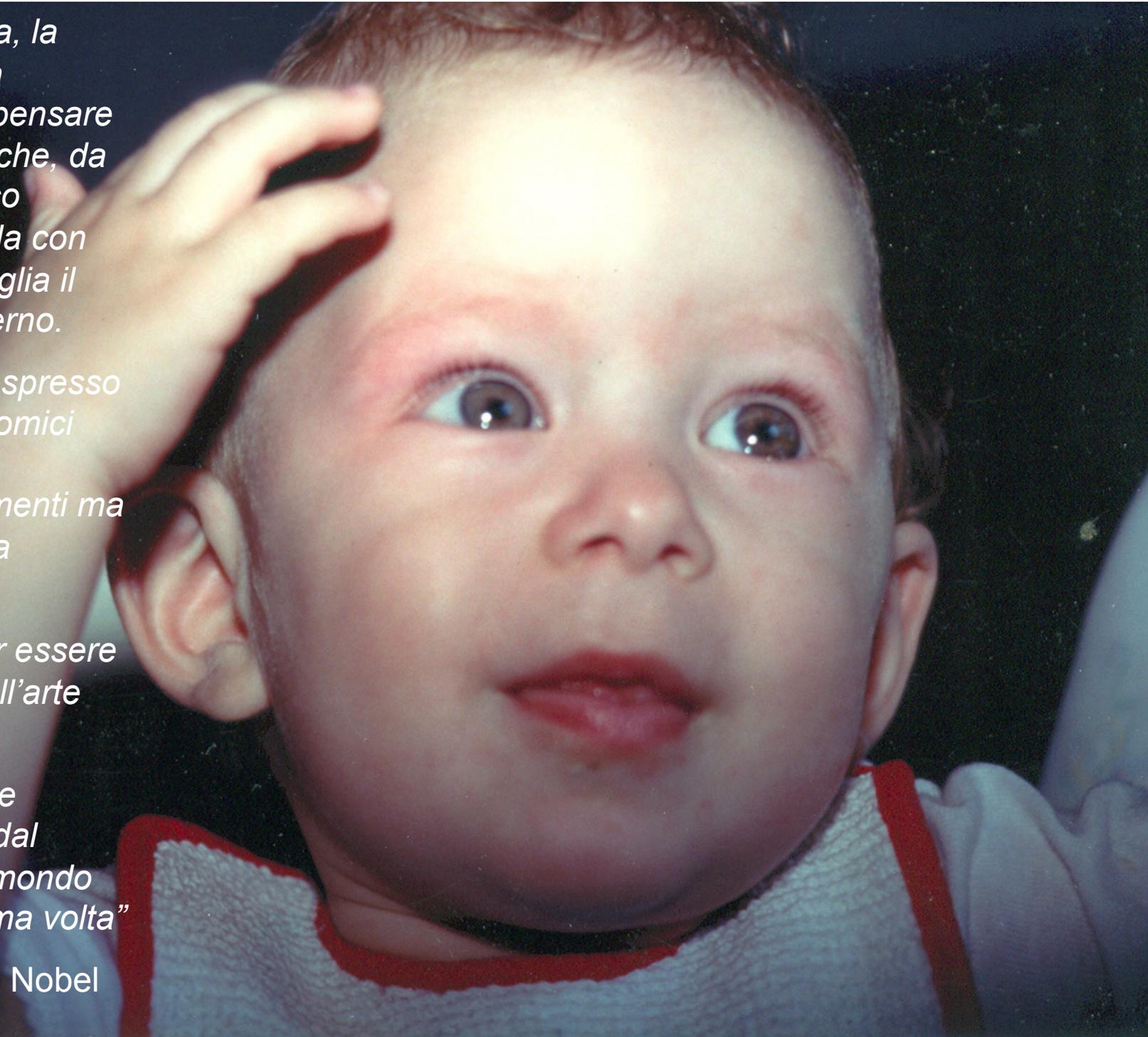
“Nella mia esperienza, la scienza è un’impresa appassionata. Basti pensare a Leonardo da Vinci che, da osservatore scientifico meticoloso, contempla con appassionata meraviglia il feto nel grembo materno.

Ciò che ha visto ed espresso nei suoi disegni anatomici non è soltanto una catalogazione di elementi ma un’unità di forme, una sinfonia di sfere ...

Ci vuole coraggio per essere un innovatore, sia nell’arte che nella scienza.

Entrambe le discipline esigono che si esca dal letargo e si guardi il mondo come se fosse la prima volta”

John Polanyi, premio Nobel
1986



Assessorato
della Programmazione,
Bilancio, Credito
e Assetto del Territorio



**REGIONE
AUTONOMA
DELLA SARDEGNA**



Progetto cofinanziato
dall'Unione Europea
FESR - Fondo Europeo
di Sviluppo Regionale

La Sardegna
cresce
con l'Europa



ricerca

CONFERENZA REGIONALE PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



15

Assessorato
della Programmazione,
Bilancio, Credito
e Assetto del Territorio



**REGIONE
AUTONOMA
DELLA SARDEGNA**



Progetto cofinanziato
dall'Unione Europea
FESR - Fondo Europeo
di Sviluppo Regionale

La Sardegna
cresce
con l'Europa



ricerca

CONFERENZA REGIONALE PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



16

Assessorato
della Programmazione,
Bilancio, Credito
e Assetto del Territorio



**REGIONE
AUTONOMA
DELLA SARDEGNA**



Progetto cofinanziato
dall'Unione Europea
FESR - Fondo Europeo
di Sviluppo Regionale

La Sardegna
cresce
con l'Europa



ricerca

CONFERENZA REGIONALE PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



17



ricerca

CONFERENZA REGIONALE
PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



I ricercatori sono in classe

Martino Borello, Alberto Motta, Davide Rotta (studenti)
Prof. Paolo Bartesaghi (docente matematica e fisica)

L'accordo di minore

V A Liceo Scientifico "Sacro Cuore" – Milano
Anno scol. 2004-2005

$\underbrace{La_0 - Do_1}_{10.4}$	$\underbrace{Do_1 - Mi_1}_{17}$	$\underbrace{Mi_1 - La_1}_{27.6}$
$\underbrace{La_1 - Do_2}_{20.8}$	$\underbrace{Do_2 - Mi_2}_{34}$	$\underbrace{Mi_2 - La_2}_{55.2}$
$\underbrace{La_2 - Do_3}_{41.6}$	$\underbrace{Do_3 - Mi_3}_{68}$	$\underbrace{Mi_3 - La_3}_{110.4}$
$\underbrace{La_3 - Do_4}_{83.3}$	$\underbrace{Do_4 - Mi_4}_{136}$	$\underbrace{Mi_4 - La_4}_{220.7}$
$\underbrace{La_4 - Do_5}_{167}$	$\underbrace{Do_5 - Mi_5}_{272}$	$\underbrace{Mi_5 - La_5}_{441}$

Lavoro presentato al Concorso Fast "I giovani e le scienze 2005"
Vincitore del premio "Mu Alpha Theta" per il miglior lavoro di matematica
Pubblicato su *Emmeciquadro* n. 24

"C'è un fondamento scientifico oggettivo alla **bellezza** percepita in un
accordo musicale?"



ricerca

CONFERENZA REGIONALE
PER LA RICERCA E L'INNOVAZIONE



I ricercatori sono in classe

I soli accordi triadici di tonica in modalità minore presentano un rapporto aureo
Come è possibile che il nostro orecchio raccolga tale informazione?

➤ Bisogna studiare la coclea

- > equazione della struttura morfologica della coclea
- > funzione tonotopica

*"... Si nota una regolarità solo sulle differenze angolari ...
che potrebbe avere un valore più universale ... e non
dipendere dall'età.*

*L'orecchio umano **sembra costituito in modo tale** da
trasformare una progressione geometrica delle
differenze in frequenza in progressione aritmetica delle
distanze angolari ..."*



La coclea.