



# L'insegnamento delle discipline scientifiche e le scienze integrate

*Alcune riflessioni di contesto*

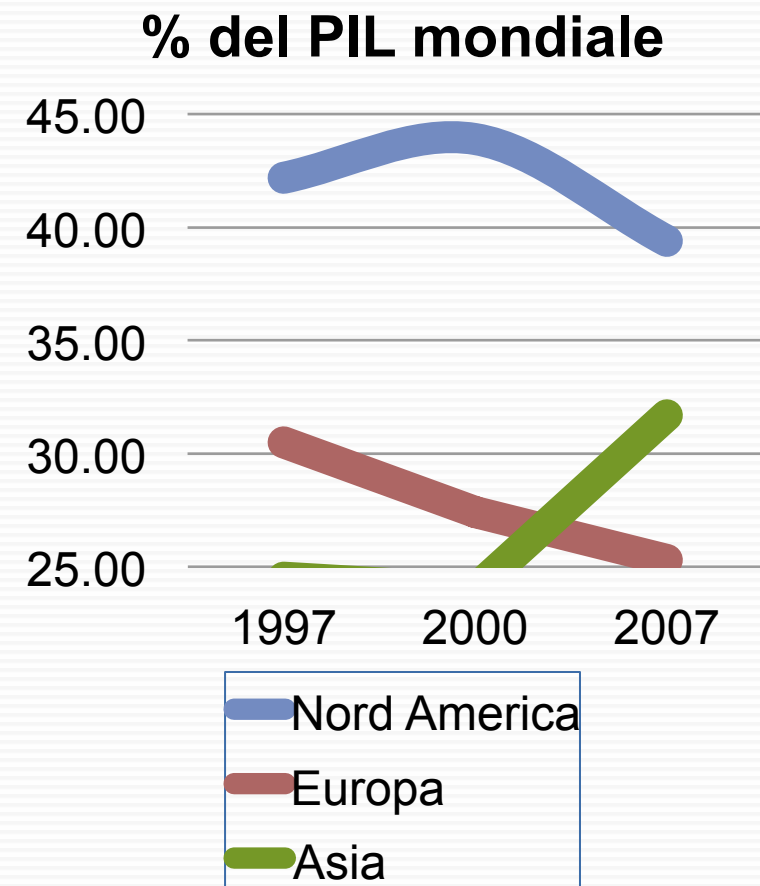
Nicola Vittorio

Comitato per lo Sviluppo della Ricerca Scientifica e Tecnologica, MIUR

# Crisi economica

## ■ Europa 2020

- **crescita intelligente:**
  - sviluppare un'economia basata sulla conoscenza e sull'innovazione;
- **crescita sostenibile:**
  - promuovere un'economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva;
- **crescita inclusiva:**
  - promuovere un'economia con un alto tasso di occupazione che favorisca la coesione sociale e territoriale.



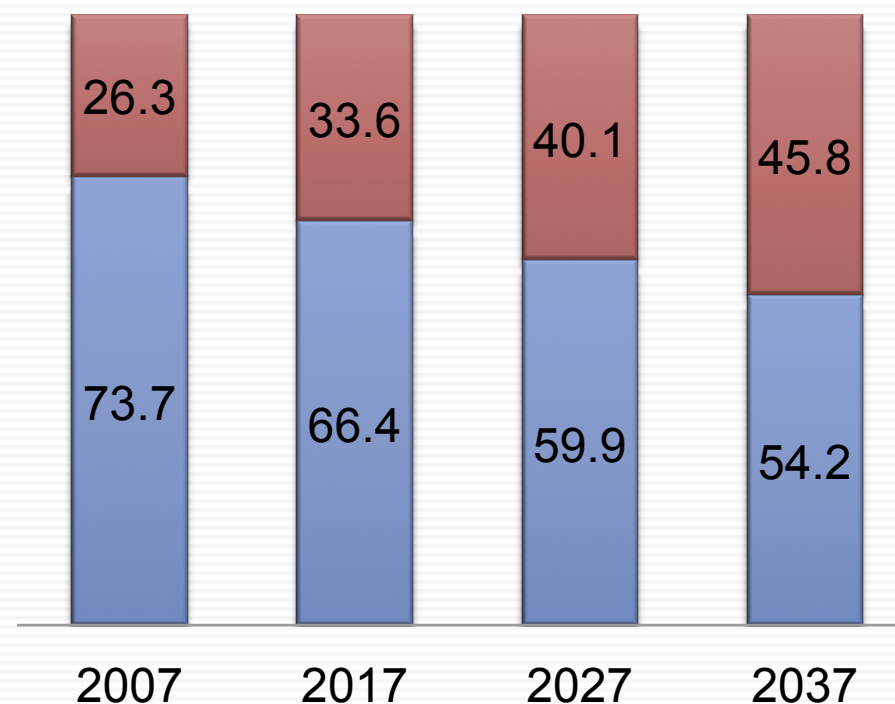
# Crisi economica

## ■ Europa 2020: tra i 5 obiettivi

- il 3% del PIL dell'UE deve essere investito in R&S;
- il tasso di abbandono scolastico deve essere inferiore al 10% e almeno il 40% dei giovani deve essere laureato;

## Contributo al PIL mondiale

- Paesi emergenti e in via di sviluppo
- Paesi Sviluppati



# Crisi economica |

## ■ Istruzione e formazione:

### ■ ruolo strategico

- determinano buona parte del futuro economico e civile del nostro paese
- devono mirare all'apprendimento e all'autoapprendimento
- devono contribuire alla formazione completa delle persone
  - un beneficio che va al di là dell'ambito individuale
  - una ricaduta per tutta la comunità, sia sociale sia economica

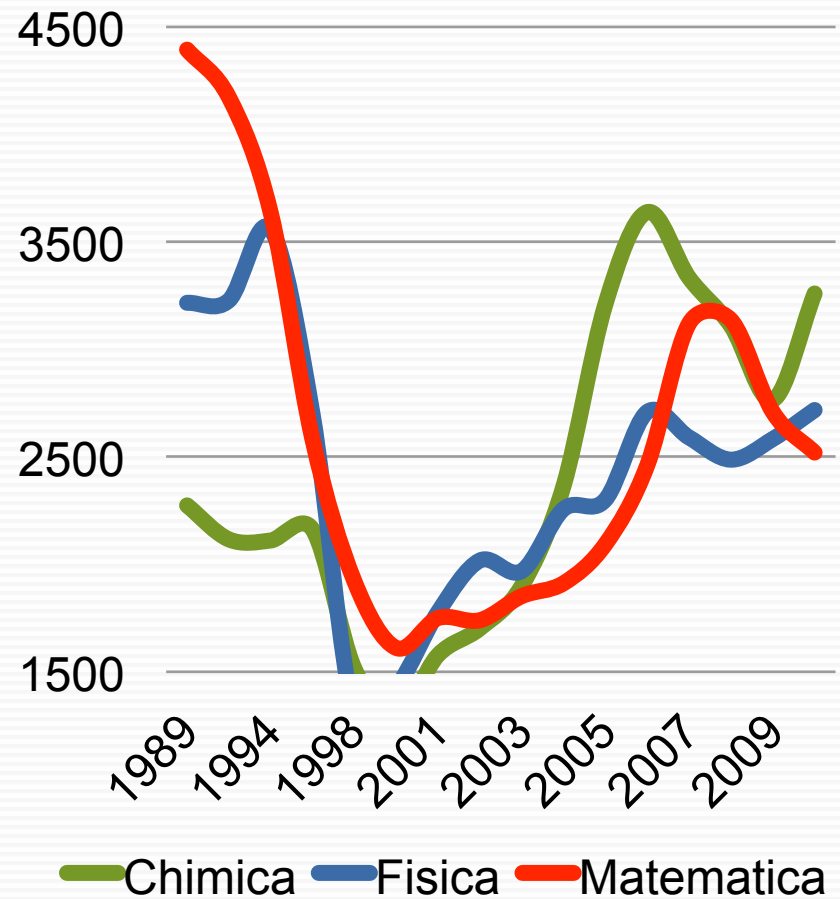
**Quando fai piani per un anno, semina grano.  
Se fai piani per un decennio pianta alberi.  
Se fai piani per la vita, forma e educa le persone.**

# Crisi vocazionali

## ■ Paradosso

- Forte interesse
  - per gli oggetti tecnologici,
  - ma non per la tecnologia
- Scarso interesse
  - per la scienza
  - per i suoi risultati
- Scarsa consapevolezza
  - delle frontiere della scienza
  - delle sue applicazioni
- Assoluta ignoranza
  - del contesto storico-filosofico all' interno del quale si è sviluppato il pensiero scientifico

## Immatricolazioni



# Orientamento



## ■ Insegnanti e Istituti scolastici

### ■ Soggetti prioritari dell'orientamento

- Dare a tutti gli studenti l'opportunità di:
  - avvicinare la scienza e la matematica in modo corretto;
  - conoscere le possibili scelte universitarie dopo l'applicazione del Processo di Bologna;
  - avere adeguate informazioni sugli sbocchi occupazionali dei vari percorsi formativi

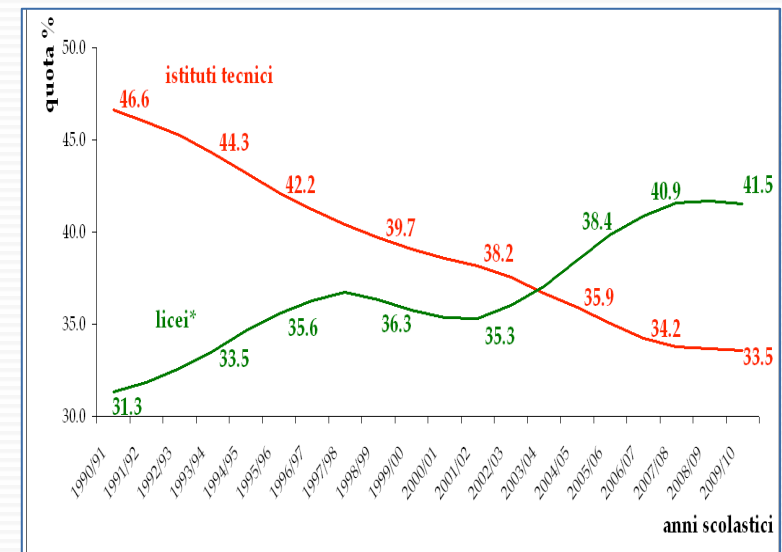
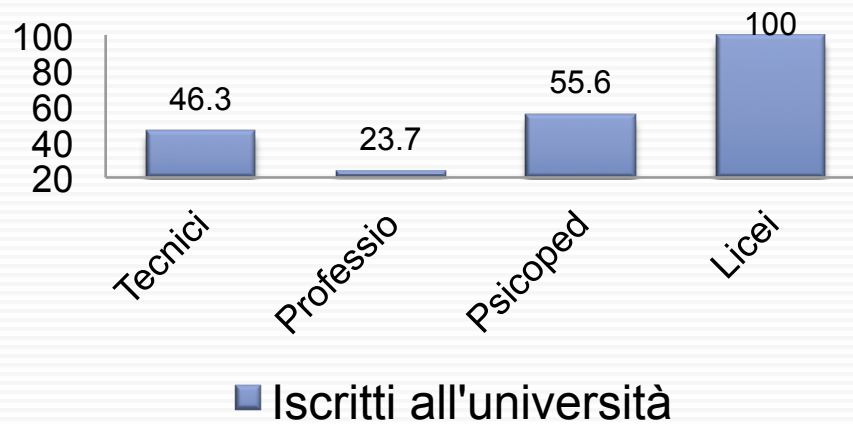
## ■ IL Piano Lauree Scientifiche

- Attività congiunte scuola-università-impresе, che con pari dignità,
  - “pensano” e “progettano” la scuola che orienta.
  - Realizzano congiuntamente laboratori di ricerca e di progettazione didattica
  - Orientano all'accesso alle facoltà universitarie e al mondo del lavoro

# Crisi vocazionali

## ■ Scelta delle superiori

- Vecchi stereotipi
  - Sei bravo, vai al liceo
  - Non sei bravo, vai al tecnico



# Crisi valoriale

## ■ Giovani che

- Non studiano
- Non lavorano

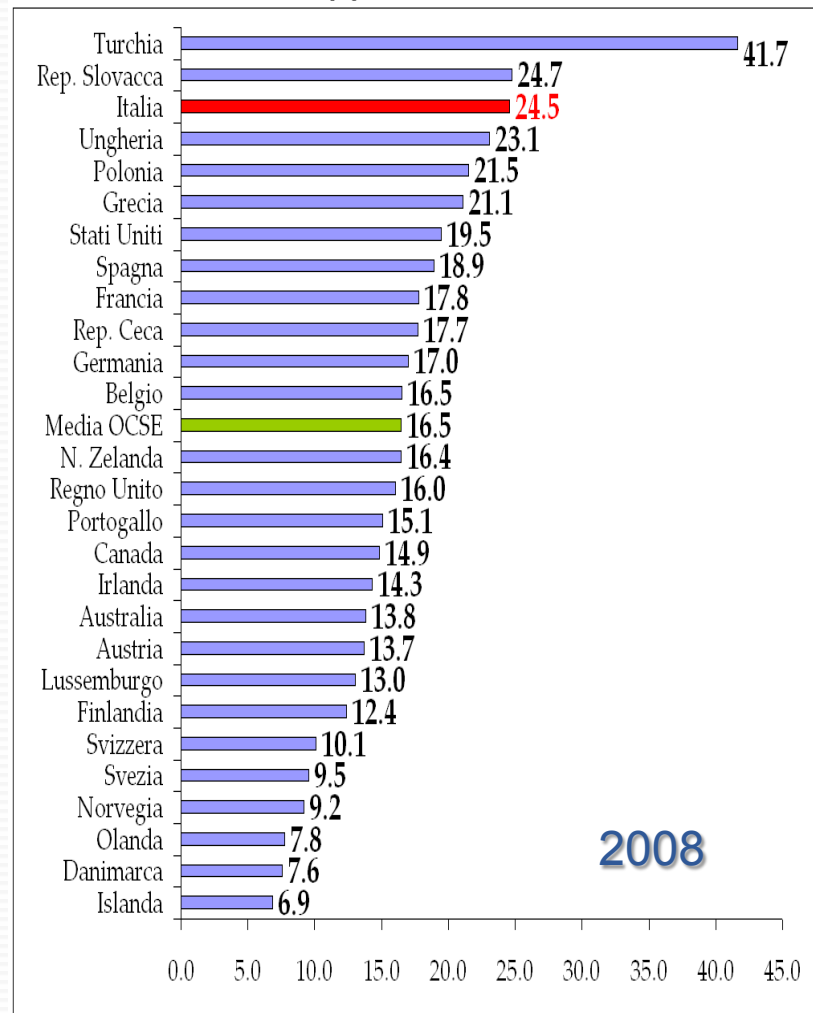
15-19 anni	16.3%	333,000
20-24 anni	38.1%	779,000
24-29 anni	45.6%	932,000
<b>15-29</b>	<b>100,0%</b>	<b>2,044,00</b>

	2009	2010
Domanda	214037	235538
Offerta	129768	125712
Gap	84269	109826

5/25/11

N.Vittorio

(valori %, popolazione 25-29 anni = 100)





# Crisi valoriale

## ■ Diminuzione immatricolazioni

	Facoltà di Scienze	Università
2009/10	28,817	245,355
2010/11	27,878	238,318

## ■ Eurobarometro

- Il 38% dei giovani italiani non crede alla laurea

## ■ Nonostante la previsione di

- aumento di posti di lavoro a qualifica medio/alta

	2010	2020
high	17.9%	23.9%
medium	47.1%	51.6%
low	35.0%	24.5%

# L' insegnamento |

## ■ L' assetto generale

- Il sapere
  - è ripartito in discipline
- Le discipline
  - sono organizzate in un curriculum
- Il curriculum
  - si trova all' interno di un ordinamento
- L' ordinamento
  - si snoda in un assetto istituzionale e organizzativo

## ■ Le “due culture”

- cultura umanistica e cultura scientifica/tecnologica
- sapere e saper fare
- formazione e lavoro
- e ancora
  - scienza e tecnologia

# L' insegnamento

- Raramente si sottolinea che
  - le scoperte della scienza portano a nuovi strumenti della tecnologia
  - gli strumenti della tecnologia determinano le scoperte della scienza,
  - Scienza e Tecnologia sono entrambe parti integranti del “metodo scientifico”
- In questo contesto
  - La cultura scientifica-tecnologica
    - è cultura particolare, settoriale?
    - è necessaria per essere “colti”?
    - ha valore formativo e culturale?
  - Divulgazione o diffusione della cultura scientifica?

# I Domanda I

- La scienza sperimentale è diventata scienza cartacea?
  - Per esempio, la fisica si impara in prevalenza sul libro?

# Valutazione degli esiti del PLS

Indagine IARD (A.Dipace, M.Frontini)

- Per stimolare l'interesse degli studenti verso la scienza, secondo te quali ATTIVITÀ DIDATTICHE un insegnante di materie scientifiche potrebbe inserire nelle proprie lezioni?

	I posto
Laboratori sperimentali a scuola	30,2
Laboratori sperimentali in azienda o università	27,9
Visite a laboratori universitari e centri di ricerca	25,2
Visite ad aziende	6,5
Partecipazioni a conferenze e convegni	4,2
Visione di film e documentari	4,0
Visite a mostre e musei	1,9



Progetto Lauree Scientifiche

Monitoraggio e valutazione dei laboratori dei progetti di Orientamento e Formazione degli Insegnanti

**PROGETTO  
LAUREE  
SCIENTIFICHE**

Andrea Dipace  
Michela Frontini

---

Dicembre 2007

# Il Laboratorio |

- ....non come “luogo”
  - appositamente attrezzato con materiali e strumenti
  - nel quale gli studenti si limitano esclusivamente
    - ad osservare dimostrazioni sperimentali
    - a riprodurre una “ricetta” con degli “ingredienti” già preparati
- ...ma piuttosto come “luogo”
  - dove sperimentare in senso lato
    - Un “officina” di metodo
    - Un “mezzo” per scoprire le vocazioni degli studenti
    - Un’ “occasione” per un’ integrazione disciplinare efficace;
  - che rende lo studente attore protagonista del processo di apprendimento

# Giusto un esempio |



# Valutazione degli esiti del PLS

Indagine IARD (A. Casaglia, S. De Luca, S. Sarti)

## ■ Scompaginazione degli equilibri

- “Una volta un ragazzo è riuscito a risolvere un problema prima dei "bravi" della classe, è stata una bella soddisfazione.

Da questo punto di vista si recupera di più in 8 ore di laboratorio che in due anni di corsi di recupero.

Recuperi l'attenzione, la curiosità, la voglia di mettersi in gioco, di riprovarci. Il fatto di dire "ce la posso fare".

Io ho recuperato due o tre studenti che prima erano sistematicamente fermi al 4, gradualmente adesso non hanno difficoltà”

- Matematica – Liceo Scientifico – Pavia - Gruppo Milano



STUDIO PROSPETTICO DEI LABORATORI  
DI ORIENTAMENTO E FORMAZIONE DEGLI INSEGNANTI

“Il Progetto Lauree Scientifiche  
nel vissuto dei docenti”

Edizione 2010

Rapporto a cura di  
Anna Casaglia, Susanna De Luca e Simone Sarti

Istituto IARD RPS srl  
Ricerca Politica  
e Socioeconomica

Via Solari, 8  
20144 Milano  
tel. +39 02 72008983  
fax +39 040 836060  
info@istitutoiard.it  
www.istitutoiard.it

Cod. Fiscale - P.I.  
0801330098

Milano, settembre 2010



# Il Domanda

- Viene sollecitata curiosità e meraviglia nello studio
  - in generale?
  - delle scienze, in particolare?
- Viene stimolato l'approccio
  - alla scoperta?
  - alla conquista intellettuale?
- La lezione
  - è iniziare gli ascoltatori al processo del lavoro scientifico, è introdurli alla creazione scientifica, è un modo per insegnare attraverso l'evidenza e addirittura sperimentalmente un metodo di lavoro; non è la semplice trasmissione delle "verità" della scienza nella sua fase "attuale", "contemporanea".



Pavel Florenskij,  
*La lezione di una lunga  
passeggiata, 1917*



# Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class

Louis Deslauriers<sup>1,2</sup>, Ellen Schelew<sup>2</sup>, and Carl Wieman<sup>\*†‡</sup>

 Author Affiliations

<sup>†</sup>  To whom correspondence should be addressed. E-mail: [gilbertwieman@gmail.com](mailto:gilbertwieman@gmail.com)

## ABSTRACT

We compared the amounts of learning achieved using two different instructional approaches under controlled conditions. We measured the learning of a specific set of topics and objectives when taught by 3 hours of traditional lecture given by an experienced highly rated instructor and 3 hours of instruction given by a trained but inexperienced instructor using instruction based on research in cognitive psychology and physics education. The comparison was made between two large sections ( $N = 267$  and  $N = 271$ ) of an introductory undergraduate physics course. We found increased student attendance, higher engagement, and more than twice the learning in the section taught using research-based instruction.

iCal

Today

Italy Time

Day Week Month

ON MY MAC

- AGENDA
  - Appuntamenti
  - Inbox
  - Urgenti
  - PLS
  - COSMO@TOV
  - NValutazione U...
  - Home
  - Berli
  - ProRettore
  - Italia - Festività N...
- ATENEO
  - calendar
- GOOGLE
  - Nick@Google
- SUBSCRIPTIONS
  - MyDoodle Calendar
  - Sun (Roma)
  - Moon
  - UN observances

April 2011

Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

May 2011

Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

2011

Monday, Apr 11

Tuesday, Apr 12

Wednesday, Apr 13

Thursday, Apr 14

Friday, Apr 15

Saturday, Apr 16

Sunday, Apr 17

all-day

9 AM

10 AM

11 AM

Noon

1 PM

2 PM

3 PM

4 PM

5 PM

6 PM

7 PM

8 PM

9:00 AM  
Relativity & Cosmology - I mod

8:45 AM  
LICEO DELLE SCIENZE UMANE: Compagnia di SPaolo, Torino

10:00 AM  
Riunione MENA

9:00 AM  
Relativity & Cosmology - I mod

11:30 AM  
CdG

11:00 AM  
Comitato Carcani

1:00 PM  
Gentile (Ristorante Il Galeone)

2:30 PM  
Tutoraggio

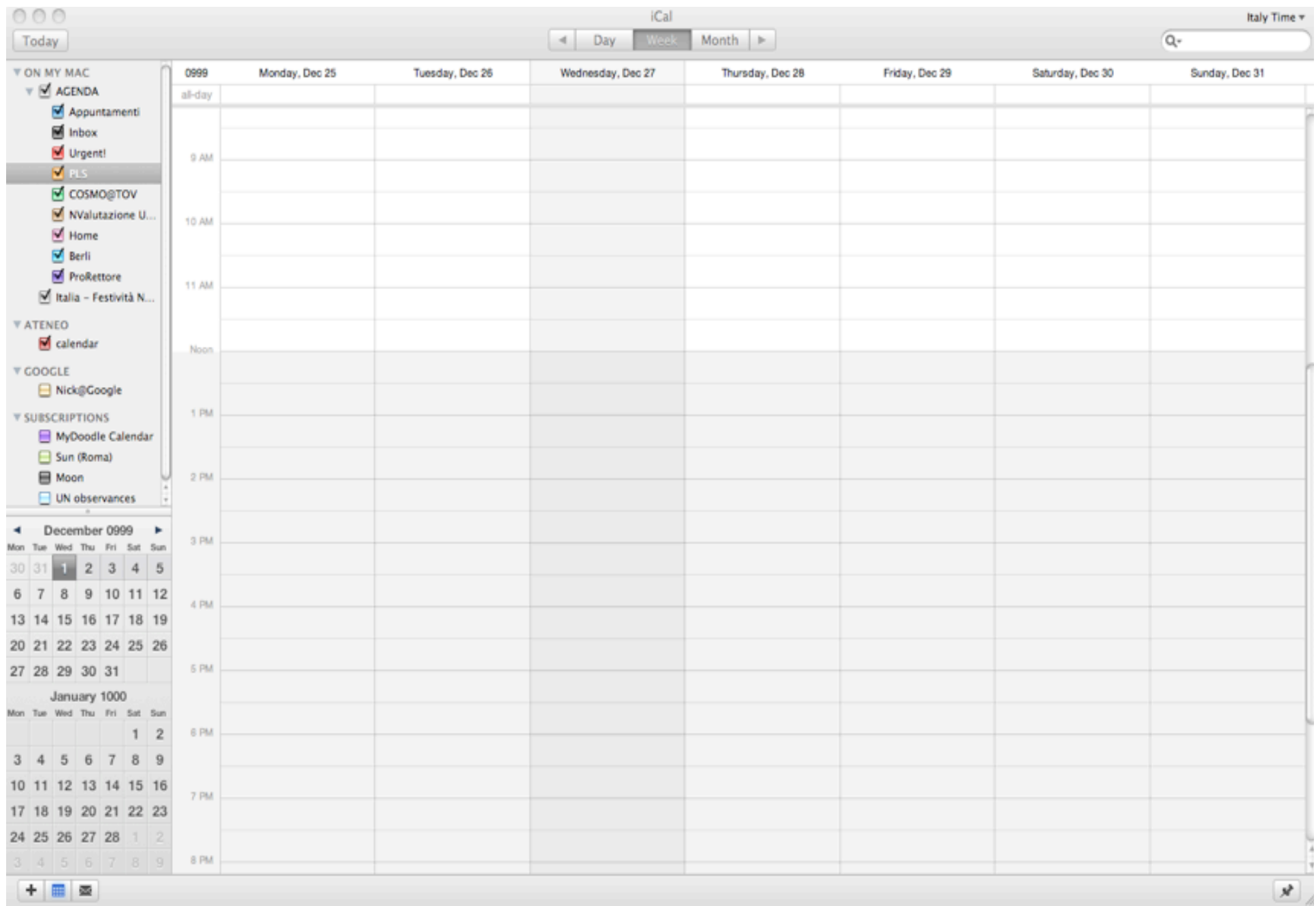
3:00 PM  
LICEO DELLE SCIENZE UMANE: Compagnia di SPaolo, Torino

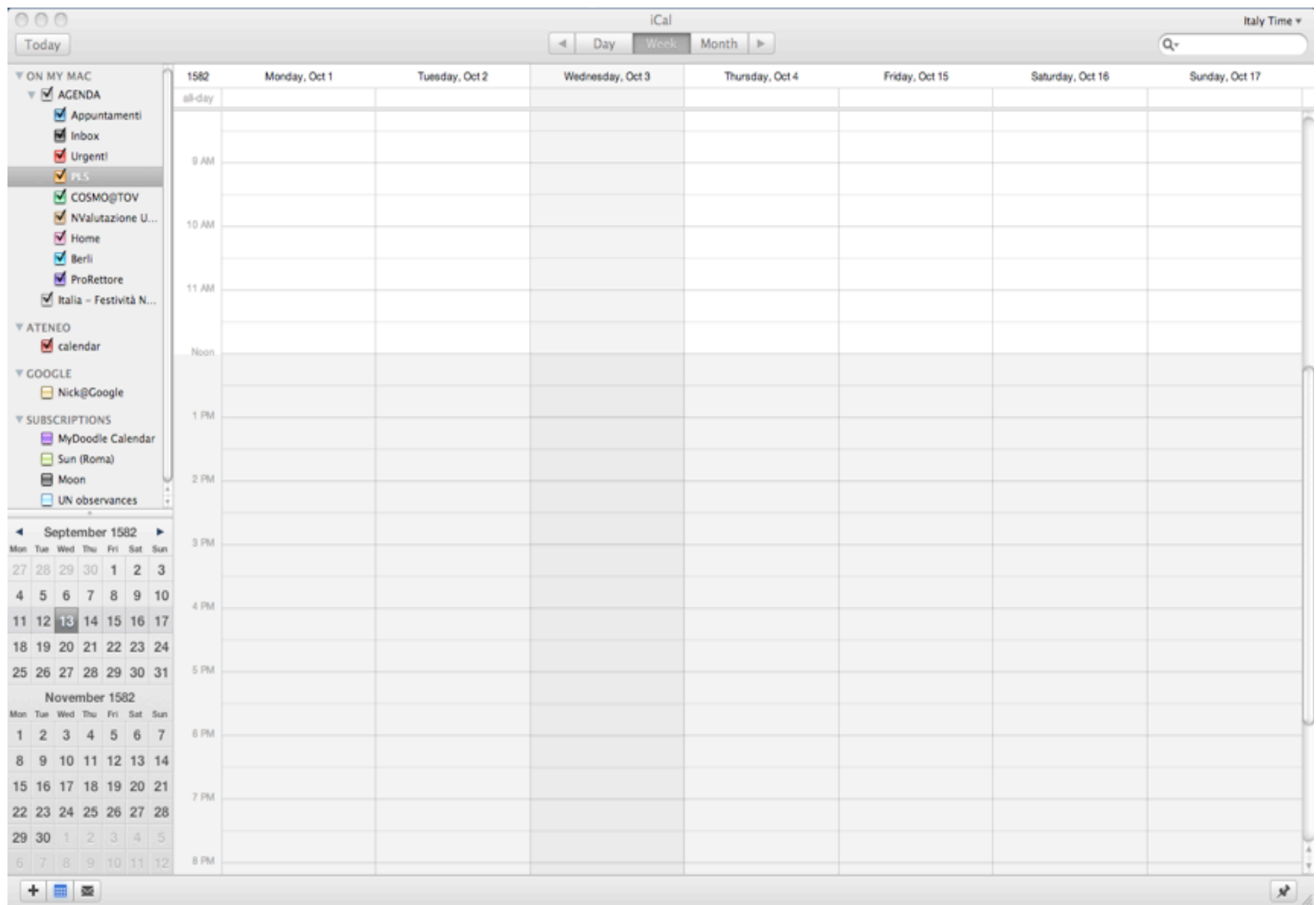
3:00 PM  
CTS

3:00 PM  
CdF

3:00 PM  
Convocazione CdF 14/04/2011

4:00 PM  
riunione Comitato Scientifico del CEFOP 14 aprile ore 16,00 - Rettorato







Gregorio XIII

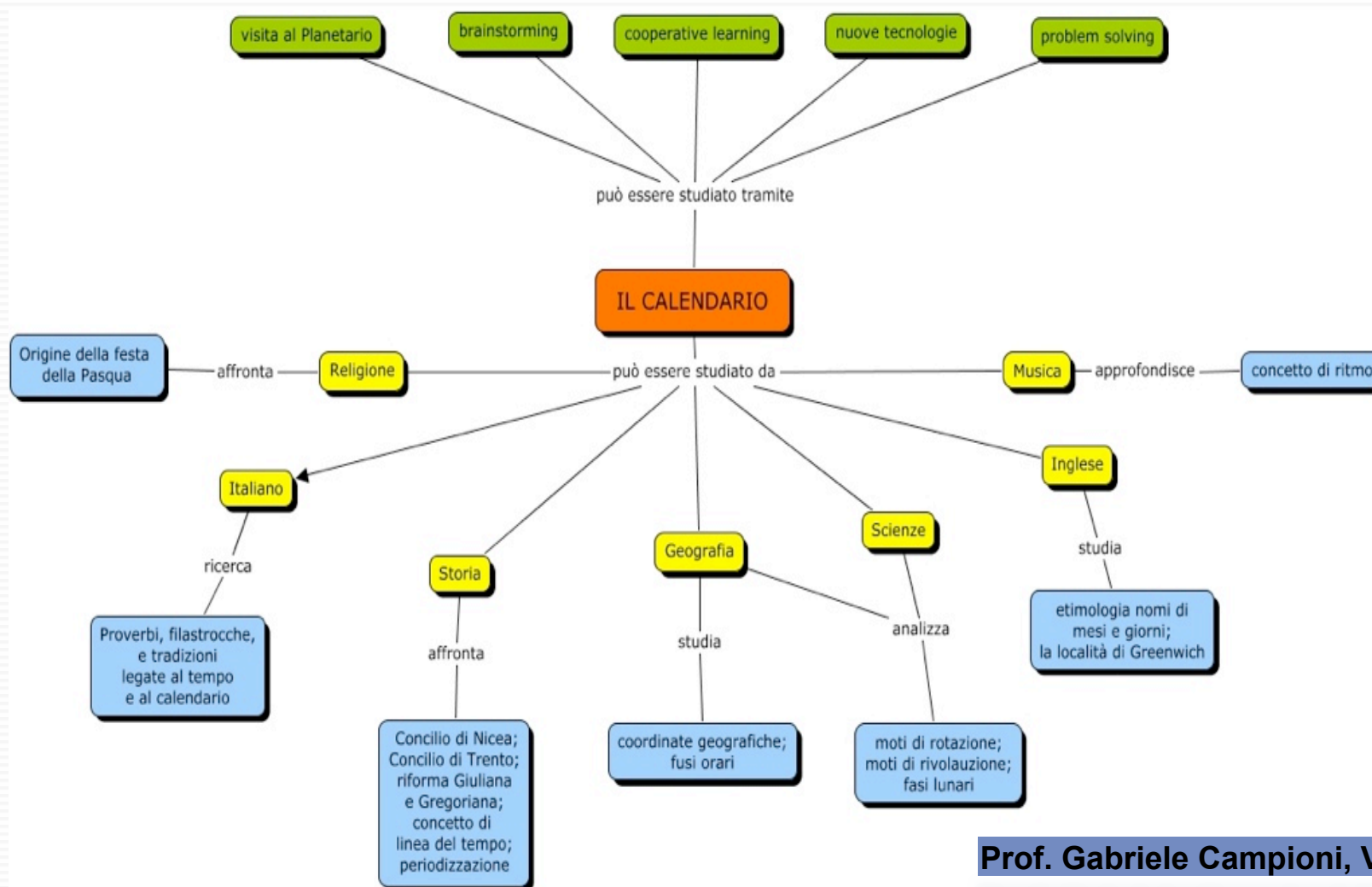
# Enciclica Inter Gravissima



Inter gravissimas pastoralis officii nostri curas, ea postrema non est, ut quae a sacro Tridentino concilio Sedi Apostolicae reservata sunt, illa ad finem optatum, Deo adiutore, perducantur.

Tra i nostri doveri pastorali, e non da ultimo, dobbiamo completare quei sacri riti assegnatici dal Concilio di Trento, con l'aiuto di Dio.

# Una mappa concettuale



Prof. Gabriele Campioni, Viterbo



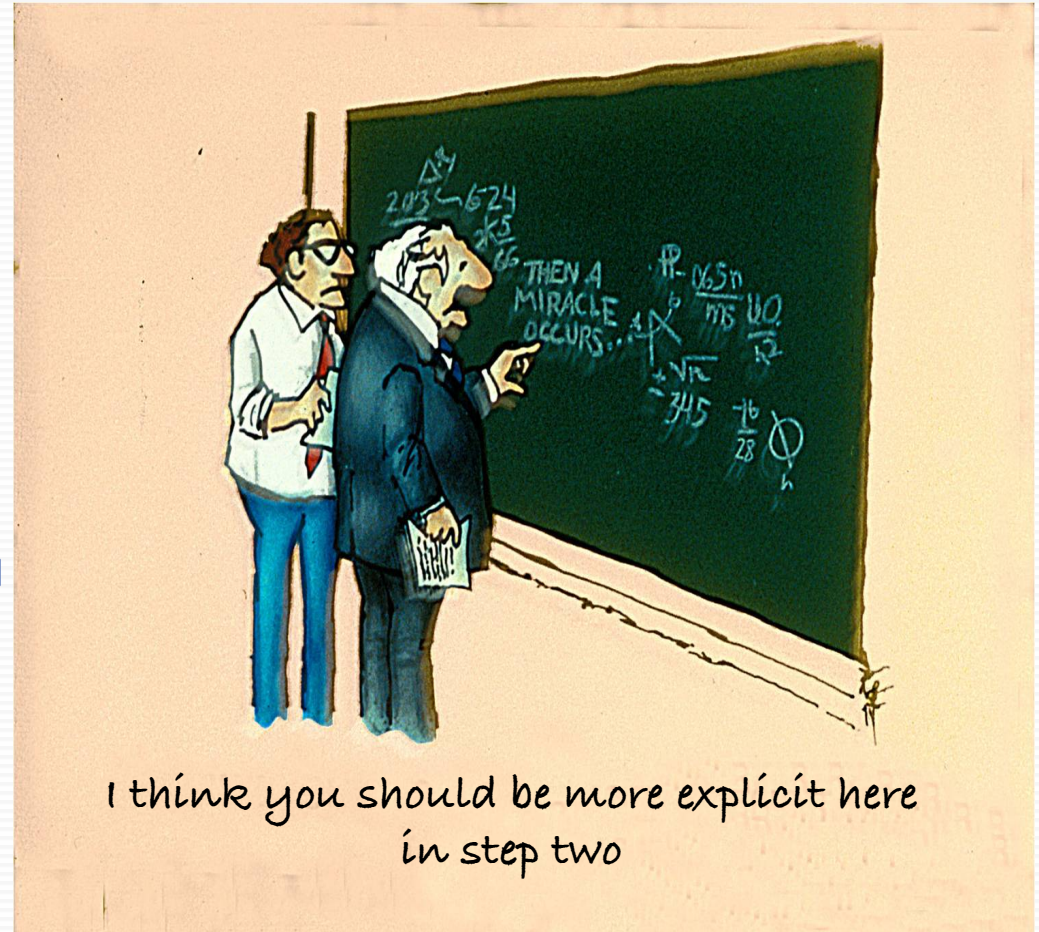
# III Domanda

## ■ Principio di autorità

- Dobbiamo cambiare qualcosa?

**I corsi di fisica insegnano a molti studenti che la fisica è una serie di affermazioni, fatte da un'autorità arbitraria. La fisica non si applica al di fuori della classe. Risolvere problemi di fisica significa memorizzare le risposte a problemi del tutto irrilevanti**

Carl Wieman,  
American Physical Society News, Nov. 2007 (Vol 16, No. 10)





# Valutazione degli esiti del PLS

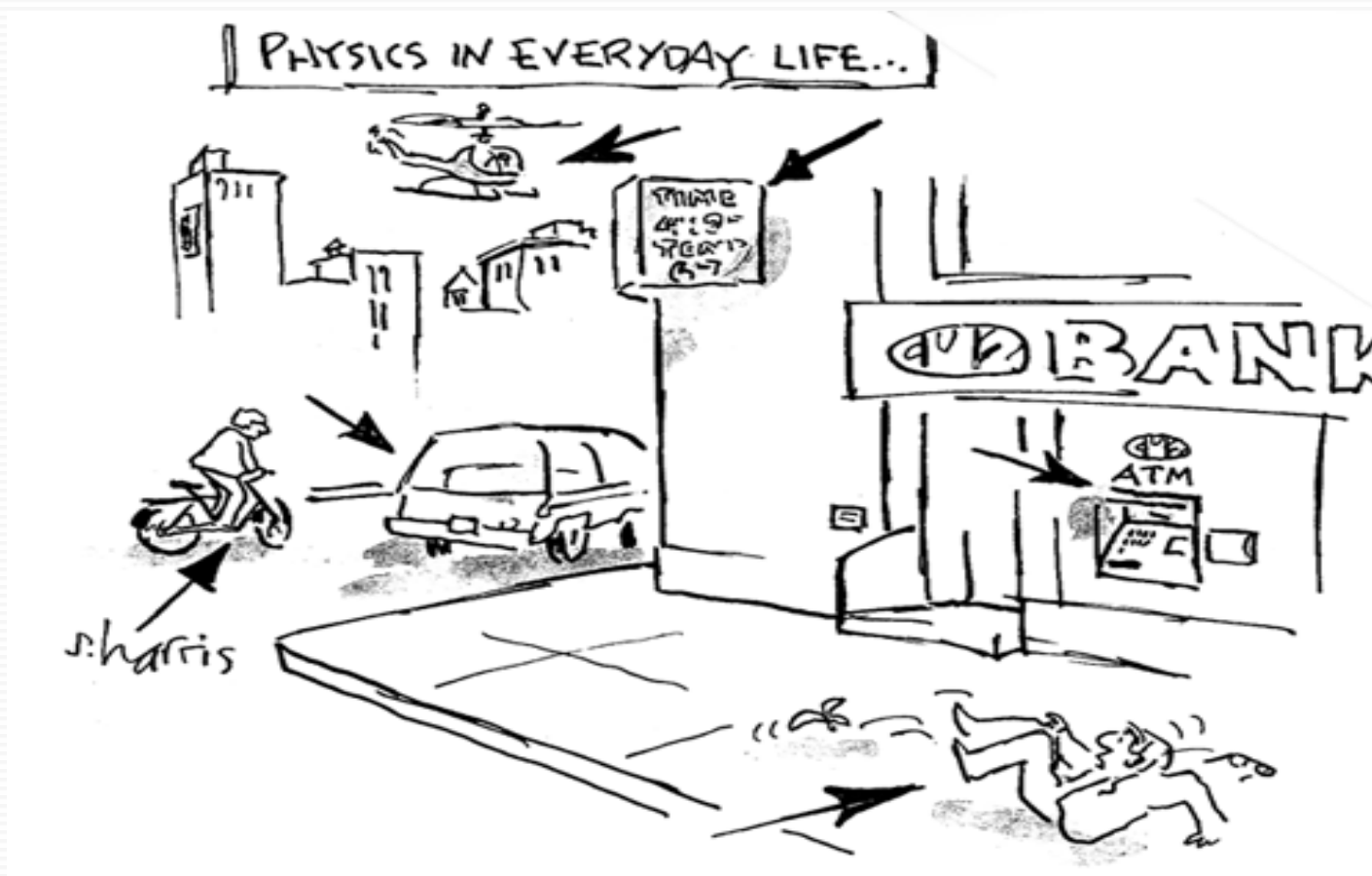
Indagine IARD (A.De Lillo, M.Frontini)



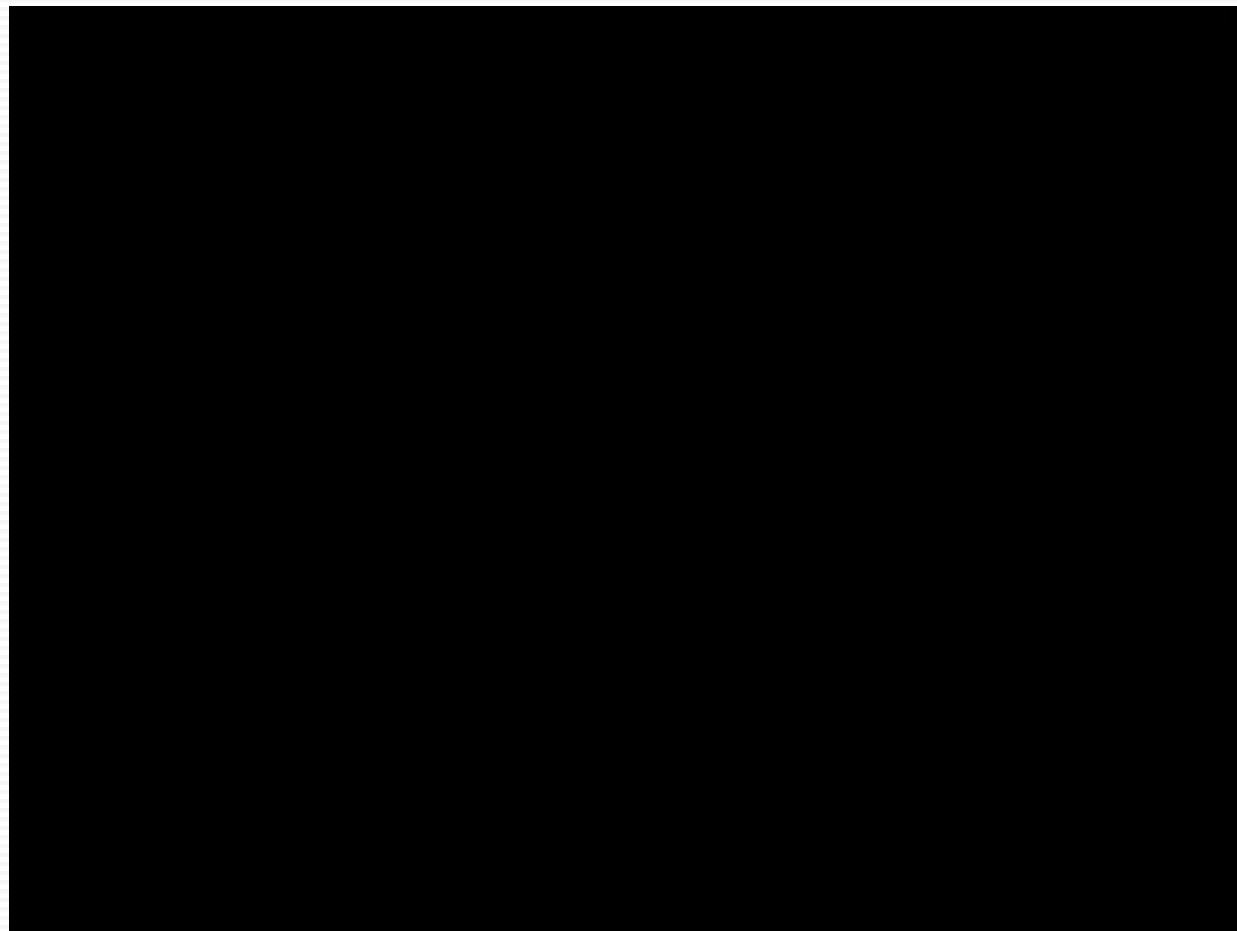
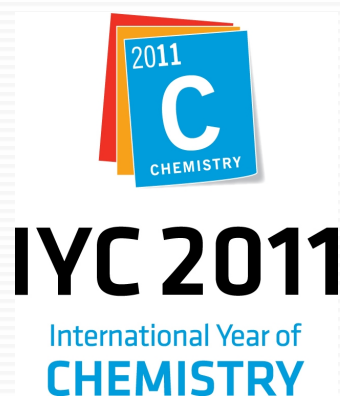
*Per stimolare l'interesse degli studenti verso la scienza, secondo te quali ARGOMENTI un insegnante di materie scientifiche potrebbe inserire nelle proprie lezioni?*

	I posto	I+II posto
<b>Le applicazioni della scienza nella vita quotidiana</b>	<b>45,0</b>	<b>78,8</b>
<b>Informazioni sulle scoperte più recenti</b>	<b>36,0</b>	<b>67,0</b>
<b>La presentazione delle attività lavorative che richiedono la conoscenza delle materie scientifiche</b>	<b>17,0</b>	<b>42,3</b>
<b>Nessuna di queste</b>	<b>1,9</b>	<b>10,5</b>

# La Fisica nel quotidiano



# La Chimica nel quotidiano | ■



# Un esempio: ITS Sarrocchi di Siena

- **Classi coinvolte:** prime e seconde ITT
- **Obiettivi:**
  - Partire dall'osservazione e analisi dei fenomeni appartenenti alla realtà naturale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e complessità
  - Saper riconoscere gli effetti dell'utilizzo dei combustibili fossili sull'ambiente o le possibili conseguenze relative ad incidenti nelle centrali nucleari.
  - Essere consapevoli dei vantaggi e limiti delle energie alternative nel contesto culturale e sociale.
- **Discipline coinvolte:**
  - Fisica, Scienze Integrate Chimica, Scienze Integrate Scienze della Terra e Biologia, Matematica, Diritto ed Economia

## Il sistema Terra fonte di energie alternative

- La densità dell'atmosfera e tempo meteorologico
- L'atmosfera come risorsa di energie alternative
- Idrosfera
- Il calore della Terra e il vulcanismo

# Un esempio: ITS Sarrocchi di Siena

## ■ Obiettivi:

- Introdurre elementi di informazione sull'energia nucleare e di orientamento sul dibattito sviluppato negli ultimi

## ■ Competenze:

- Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni
- Riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità
- Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire dall'esperienza
- Essere coscienti delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate, per fare scelte consapevoli che derivino da una adeguata conoscenza

## ■ Discipline coinvolte:

- Fisica, Chimica, Scienze della Terra, Biologia, Matematica, Tecnologie Informatiche, Italiano e Storia, Diritto e Economia, Filosofia

## Energia Nucleare

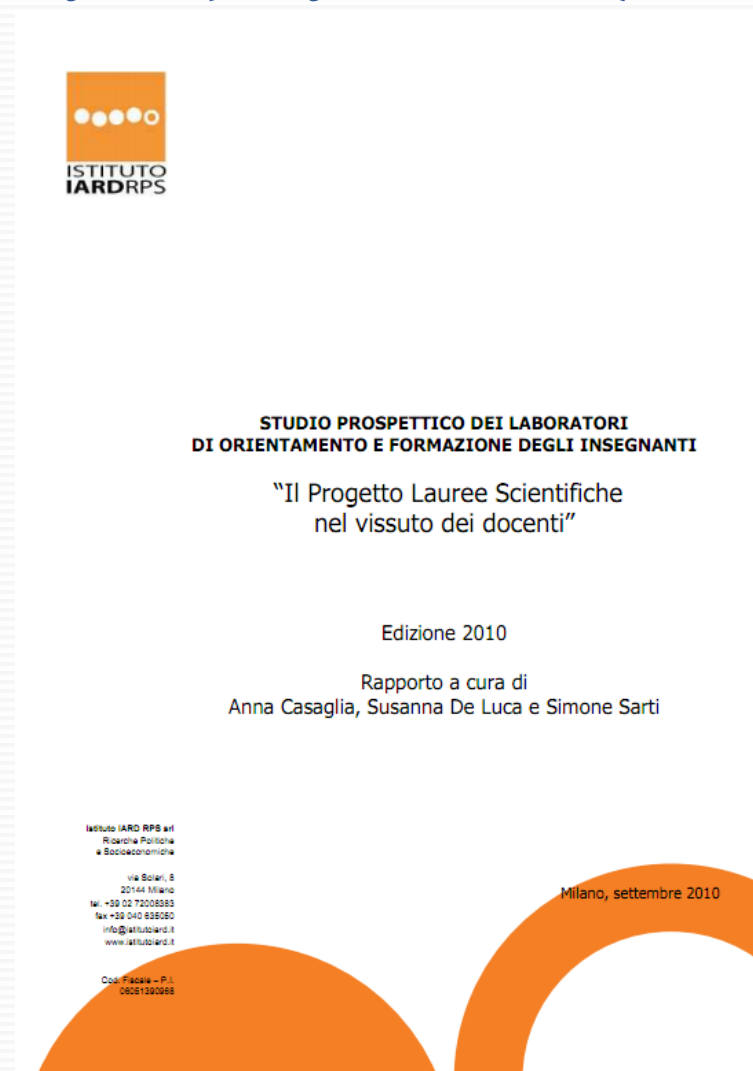
- La scoperta dell'energia nucleare
- La bomba atomica
- Usi pacifici dell'energia nucleare
- La responsabilità sociale della scienza

# Valutazione degli esiti del PLS

Indagine IARD (A.Casaglia, S De Luca, S. Sarti)

## ■ Principio di autorità

- “quello che s'impara in questa esperienza è stare in un cambiamento permanente, nel momento in cui i ragazzi vedono che tu stesso docente ti metti in gioco sono più motivati”
  - Fisica – Liceo Classico – Provincia di Barletta-Andria-Trani – Gruppo Bari
- “diminuire quell'autoreferenzialità che bene o male abbiamo sempre”
  - Matematica – ITCT – Pavia - Gruppo Milano
- “con i ragazzi che hanno partecipato c'è più feeling e collaborazione, c'è una crescita”
  - Matematica – Liceo Artistico – Roma – Gruppo Roma



# Connessioni fra le discipline I

## ■ Coordinare

- gli insegnamenti di matematica, fisica e scienze naturali,

## ■ Sottolineare

- il nesso tra
  - sviluppo della conoscenza scientifica
  - contesto storico e filosofico in cui essa si è sviluppata.

## ■ Utilizzare la scrittura

- di testi di carattere tecnico-scientifico
  - per rielaborare criticamente gli esperimenti fatti in laboratorio
  - per aumentare la dimestichezza con la scrittura
  - per abituarsi a presentare i propri risultati

# Corsi di laboratorio |

## SCIENCE EDUCATION

### Inquiry-Based Writing in the Laboratory Course

Cary Moskowitz<sup>1,\*</sup> and David Kellogg<sup>2,3</sup>

 Author Affiliations

\*  Author for correspondence. E-mail: [cmosk@duke.edu](mailto:cmosk@duke.edu)

Scientific writing is increasingly recognized as a key component of an undergraduate scientific education. As an integral part of scientific practice, scientific writing is best learned in the context of doing science (1, 2). Because students “do” science (as opposed to “learn about” science) almost exclusively in laboratory courses (3, 4), they need to learn the skills of scientific writing there.



# Dalle indicazioni dei Licei

## ■ Linee generali e competenze: fisica

### ■ Astrazione e contestualizzazione

- Al termine del percorso liceale lo studente avrà appreso i concetti fondamentali della fisica, acquisendo consapevolezza del valore culturale della disciplina e della sua evoluzione storica ed epistemologica.

### ■ Problem solving

- In particolare, lo studente avrà acquisito le seguenti competenze: osservare e identificare fenomeni; affrontare e risolvere semplici problemi di fisica usando gli strumenti matematici adeguati al suo percorso didattico;

### ■ Attività laboratoriale e metodo scientifico

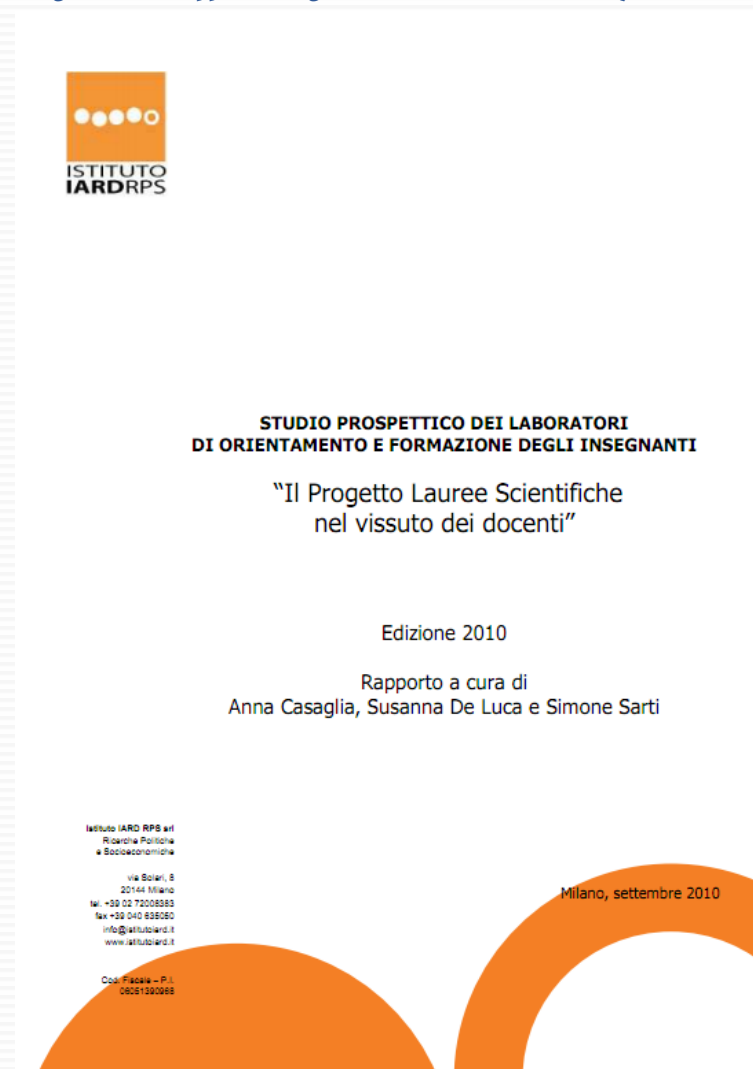
- avere consapevolezza dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l' esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli;

# Valutazione degli esiti del PLS

Indagine IARD ((A.Casaglia, S De Luca, S. Sarti)

## ■ Crescita professionale e aggiornamento

- "la parte formativa per i docenti è importanti nel PLS e lo contraddistingue dagli altri progetti. Il PLS permette al docente l'aggiornamento"
  - Chimica - Liceo Scientifico - Bari - Gruppo Bari
- "senza il progetto PLS non avrei mai capito cos'erano le nanotecnologie. sicuramente come aggiornamento ...è molto stimolante... per l'aggiornamento è stato utilissimo"
  - Scienze Materiali - ITIS - Lecco - Gruppo Milano
- "...molti docenti sono stati stimolati nella parte di formazione e una volta fatto ciò sono stati attivati i laboratori di fisica, che prima non si facevano perché i docenti avevano paura di cimentarsi"
  - Chimica - Liceo Socio-Psico-Pedagogico - Catania - Gruppo Catania



## ■ Autonomia didattica

- sperimentare continuamente l' esito e il successo di un impianto didattico;
- L' insegnante deve avere la massima libertà di
  - costruire il percorso didattico secondo lui più efficace (per quell' anno, per quella classe e per quel liceo) per il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento indicati
  - utilizzare l' approccio pedagogico-didattico e gli strumenti ritenuti più adeguati.

## ■ Autonomia e decentramento

- Le indicazioni sono nazionali
- le forme, la gestione, le modalità devono essere fortemente decentrate
- Le istituzioni scolastiche devono aver spazio per:
  - l'articolazione modulare del monte ore annuale di ciascuna disciplina e attività;
  - l'aggregazione delle discipline in aree e ambiti disciplinari;

- **Da realizzare all' interno dell' attuale quadro normativo**
  - la piena valorizzazione dell' autonomia scolastica,
    - con una riflessione progettuale fatta all' interno delle scuole;
  - la realizzazione del principio di opzionalità
    - all' interno del percorso formativo delle scuole secondarie di II grado,
    - in funzione della caratterizzazione che la scuola si vuole dare e del suo rapporto con il territorio,
    - per un approfondimento mirato di questa o quella macroarea disciplinare;
  - la promozione di esperienze pilota da monitorare e valutare
    - per ottenere questo risultato sfruttando le quote di autonomia riconosciute agli istituti scolastici.



*Vi ringrazio per  
l'attenzione!*

*Nicola Vittorio*