Corso di perfezionamento 2006-2007

"Strategie didattiche per promuovere un'**atteggiamento positivo** verso la matematica e la fisica"

La Fisica? Un gioco per tutte le età.

Nadia Ioli
Istituto per i Processi Chimico-Fisici del CNR, Pisa

Ludoteca Scientifica

www.ludotecascientifica.it

La Sede della Mostra temporanea

L' Edificio e il Parco degli ex-Macelli di Pisa sono un'area suggestiva e protetta situata nel cuore della città tra il *Campo dei Miracoli* ed il Lungarno dove sta sorgendo il Museo delle Navi Romane.

I saloni dove viene allestita

LA CITTA' DOVE E' NATA

Pisa, sede di tre Università, di prestigiosi Musei, di Centri di Ricerca di rinomanza internazionale, città di studio, di ricerca, di storia, arte e di turismo offre, da cinque anni, un incontro divertente con la Scienza.

La LuS e' sta esportata anche a Livorno dal 5 al 25 marzo 2005 al Museo di Storia Naturale del Mediterraneo ed a Santa Maria a Monte dal 13 al 30 marzo al Museo "Casa Carducci"

LuS e'stata presentata ai "Sabati della Scienza" (foto) all'Auditorium Parco della Musica di Roma l'11 febbraio ed il 4 marzo 2006.

LE FINALITA'

"…tra le sicure maniere di conseguire la verità è l'anteporre l'esperienza a qualsivoglia discorso…non sendo possibile che una sensata esperienza sia contraria al vero."

Galileo Galilei, Lettera a Fortunio Liceti del 15 settembre 1640

I giochi che grandi e piccoli incontrano alla sono stati ideati per stimolare il gusto dell'osservazione e dell'immaginazione, il desiderio di capire, il piacere di cercare e trovare delle risposte sulla base dell'esperienza vissuta e delle deduzioni logiche.

"E' sciocchezza cercar filosofia che ci mostri la verità di un effetto meglio che l'esperienza e gli occhi nostri"

Galileo

Le attività alla LuS

- ✓ Esperimenti di fisica e di chimica tutti rigorosamente interattivi.
- ✓ Laboratori: si costruisce un dispositivo (Virgo), si esegue una misura (con risultato inaspettato) o un processo chimico “pulito”.
- ✓ Giochi educativi: biogame e robotica.
- ✓ Dalla ricerca: rivelatori di raggi “cosmici” e di raggi “gamma”, la musica “informatizzata”.
- ✓ Seminari e performance.
- ✓ Letture di “novelle” o discorsi scientifici.

se ascolto dimentico, se vedo ricordo, se faccio capisco

tutti possono fare e provare

I LABORATORI: VIRGO, ROBOTICA, BIOGAME

In occasione della LUDOTECA SCIENTIFICA 2006

L'associazione AMIGDALA - L'emozione della scienza

presenta il

BIOGAME

alla scoperta dell'isola di Gaia

COS'È?

Il BIOGAME e' un laboratorio interattivo e divertente che vi svelerà alcuni trucchi della Natura e della Biologia.
Seguendo il misterioso percorso sulla mappa dell'Isola di Gaia, la nostra animazione e la vostra fantasia vi condurranno attraverso i suoi luoghi incontaminati ed i suoi segreti scientifici...
Sarà un'esperienza che non dimenticherete e che vi fara' guardare le meraviglie della nostra Terra con occhi piu' curiosi e consapevoli.
Venite a trovarci, il tesoro scientifico vi aspetta!

DOVE?

A Pisa, Via Nicola Pisano 25 (area dei Vecchi Macelli - zona Cittadella)

QUANDO?

Tutti i *fine settimana di Maggio* col seguente orario:
Sabato - dalle 9:00 alle 18:00
Domenica - dalle 14:00 alle 19:00

INGRESSO GRATUITO

Amigdala

Per informazioni:
www.emozionedellascienza.it
presidente@emozionedellascienza.it
Tel. 333-7705216

Con il contributo di Circoscrizione n° 5

LUS

LETTURE GALILEIANE *Francesca Censi, attrice*

DIALOGO
DI
GALILEO GALILEI LINCEO
MATEMATICO SOPRAORDINARIO
DELLO STVDIO DI PISA.
E Filosofo, e Matematico primario del
SERENISSIMO
GR. DVCA DI TOSCANA.
Doue ne i congressi di quattro giornate si discorre sopra i due
MASSIMI SISTEMI DEL MONDO
TOLEMAICO, E COPERNICANO,
Proponendo indeterminatamente le ragioni Filosofiche, e Naturali tanto per l'vna, quanto per l'altra parte.
CON PRI VILEGI.
IN FIORENZA, Per Gio: Batista Landini MDCXXXII.
CON LICENZA DE' SVPERIORI.

"Nella maggior stanza che sia sotto coverta di alcun gran naviglio..."

cosa dicono della LUS

“ In un mondo moderno popolato da soluzioni già pronte (giocattoli, televisione, internet), che non richiedono il *fare per capire*, la mostra interattiva “*Sperimentando sotto la Torre in Fisica e dintorni*” non solo è un laboratorio scientifico, ma soprattutto *un laboratorio pedagogico* che stimola lo sviluppo dell’intelligenza sollecitando una forma di pensiero critico ed allo stesso tempo creativo in un ambiente che promuove il piacere di apprendere *a tutte le età*”.

G.C.,neuropsichiatra infantile/UNIPI
P.B. neuropsicologo dello sviluppo.
IRCCS Stella Maris

LE STRATEGIE UTILI NELLA SCUOLA PRIMARIA, SECONDARIA E SUPERIORE

- SORPRENDERE, ma con esperienze della vita quotidiana.
- INCURIOSIRE, con effetti inaspettati ma semplici.
- RISPONDERE con altre domande e lasciare che i ragazzi dialoghino liberamente con la classe.
- NON BANDIRE LE IPOTESI SCORRETTE, permettere che vengano contestate dai compagni o evidenziate durante la lezione.
- NON UTILIZZARE QUESTE OSSERVAZIONI PER INTERROGAZIONI E COMPITI IN CLASSE: inibiscono la creativita' e mortificano la fantasia dei ragazzi. Lasciate che essi stessi si *interroghino !.*
- FAR RIFERIMENTO preferibilmente all'inizio della lezione "accademica" e solo durante la lezione usare la terminologia scientifica che può essere diversa da quella "discorsiva".

L' AUTO TRAINING DELL'EDUCATORE /INSEGNANTE

- FATE osservazioni ed esperienze nella vostra vita quotidiana con materiali di uso comune e nelle più svariate situazioni.
- LASCIATEVI INTERROGARE dalle vostre esperienze ed osservazioni.
- COSTRUITE voi stessi semplici dispositivi che producono effetti inaspettati.
- PROPONETE ai ragazzi di farli a casa, senza suggerire i risultati!
- INDAGATE quali sono i preconcetti, a volte pregalileiani, dei vostri alunni: su un oggetto *libero e fermo* non agiscono forze o la risultante è nulla.
- EVIDENZIATE le "differenze" tra il vocabolario degli *umanisti* e degli *scienziati*: il sole sorge e poi tramonta, il volano dell'economia, caldo e freddo e... temperatura.
- FATE RIFERIMENTO, durante la lezione, a quello che voi avete osservato o che i ragazzi hanno fatto o riferito *spontaneamente* e *liberamente*: solo allora correggete le affermazioni o le deduzioni sbagliate.

Suggerimenti e materiali alla LudotecaScientifica

ALCUNE PROPOSTE DELLA LUS
http://www.ludotecascientifica.it

- Forza, movimento, energia.
- La pressione atmosferica.
- I suoni nei materiali e con l'informatica.
- Calore e temperatura.
- Elettricità, magnetismo e gravitazione.
- Luce e colori.
- La chimica in casa.
- I materiali tecnologici.
- La percezione umana.

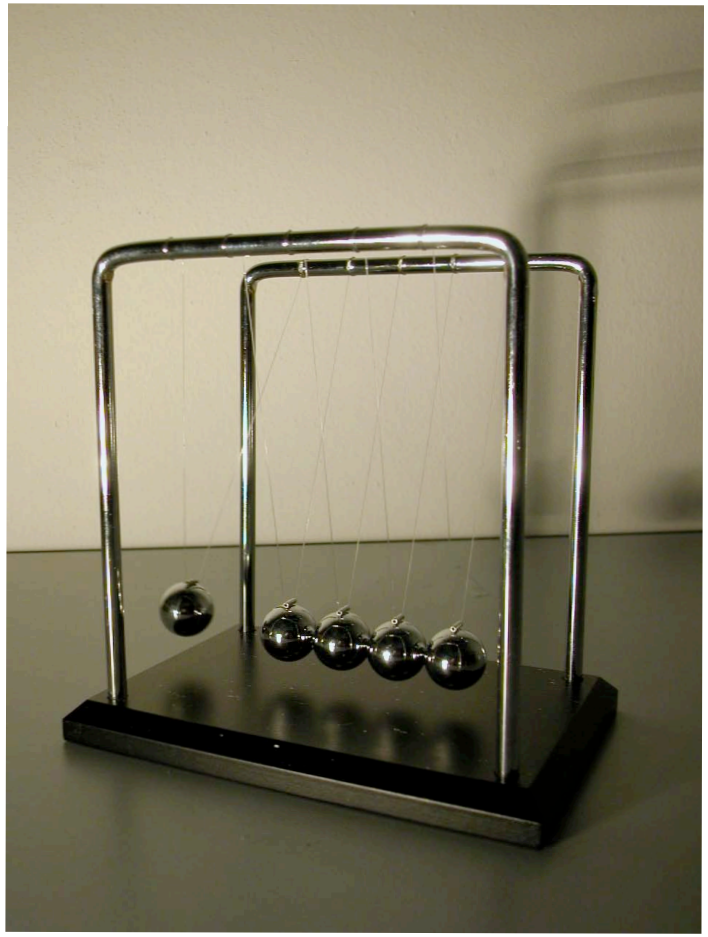
✓ *Forza, movimento, energia.*

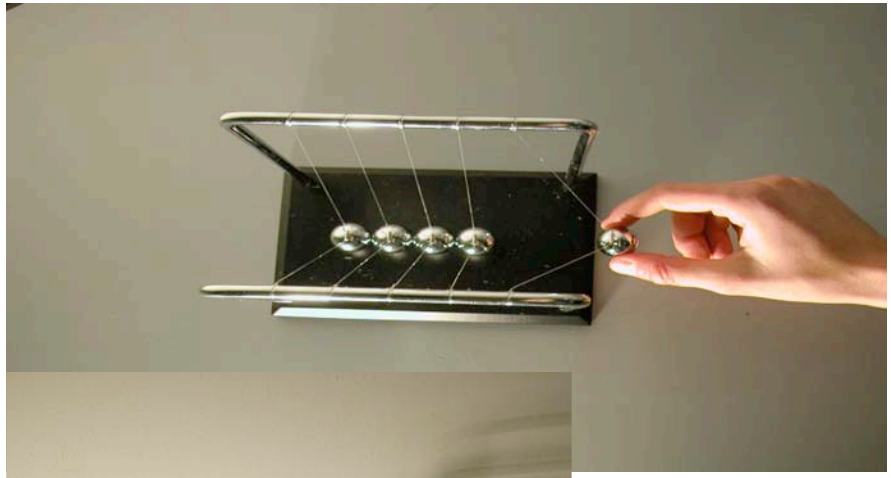
Il paradosso meccanico. Le biglie di Newton. Il giroscopio. Sul seggiolino girevole. Pendoli accoppiati. Il pendolo pazzo.

- *Si puo' costruire in casa con cartone, due imbuti , un rotolo di carta ed una squadra per misurare l'altezza del "centro di gravità"*

✓Forza, movimento, energia.

Il paradosso meccanico. Le biglie di Newton. Il giroscopio.Sul seggiolino girevole. Pendoli accoppiati. Il pendolo pazzo.





é difficile costruirlo in casa perchè i centri delle biglie devono essere perfettamente allineati.

Si possono fare gli urti di biglie in una guida con i terminali opportuni.

✓Forza, movimento, energia.

Il paradosso meccanico. Le biglie di Newton. Il giroscopio. Sul seggiolino girevole. Pendoli accoppiati. Il pendolo pazzo.

Si puo' fare benissimo in piedi.

Su una sedia girevole non si devono appoggiare i piedi.

Si possono utilizzare diversi pesi allargando e raccogliendo le braccia.

✓Forza, movimento, energia.

Il paradosso meccanico. Le biglie di Newton. Il giroscopio.Sul seggiolino girevole. Pendoli accoppiati. Il pendolo pazzo.

Non sempre il moto di un pendolo avviene su un piano e la sua proiezione non è una linea retta; non è impazzito!! é la composizione di due moti armonici di frequenza leggermente diversa

Con pendoli artigianali si puo vedere che, quando hanno la stessa lunghezza, si scambiano l'energia.

✓Forza, movimento, energia.

Pendolo caotico deterministico...anti-Galileiano?

Frequenza = radice di (g/lunghezza)

$$\omega_l = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\omega_{l+s} = \sqrt{\frac{g}{l+s}}$$

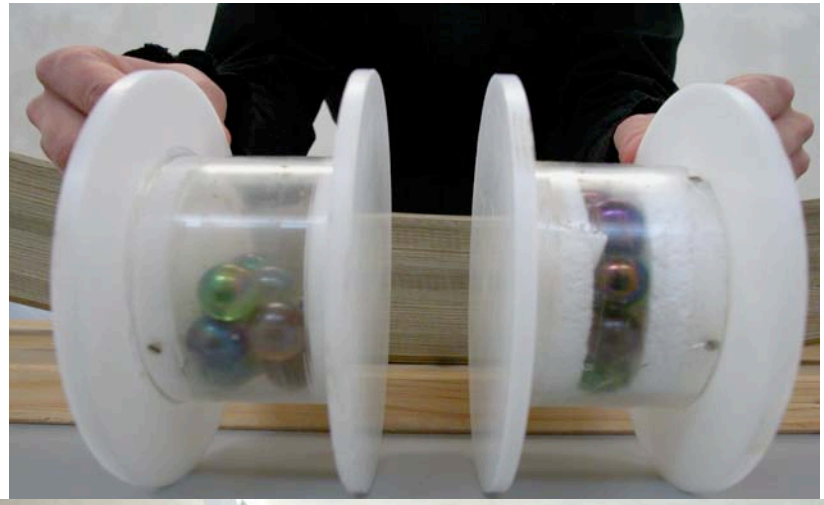
$$x = A_x \sin(\omega_l t + \phi_x)$$

$$y = A_y \sin(\omega_{l+s} t + \phi_y)$$

Il moto risultante è la sovrapposizione di due moti armonici di frequenza leggermente diversa.

Il pendolo descrive una retta, in ovale, un cerchio con rotazione oraria, poi un ovale, una retta e ricomincia ovale cerchio, ma con rotazione antioraria.....

✓Un esempio di conservazione dell'energia.



Due rocchetti simili vengono fatti rotolare su una superficie curva .

Energia potenziale, energia cinetica, atrito e.....

Provare a far rimbalzare a terra una palla e poi due palle sovrapposte.

✓ *La pressione atmosferica è circa un kg/cm²*

Se la pressione interna diminuisce fino al 90% di quella esterna, sulla nostra sfera agisce una forza di 120 kg.

Se all'interno della sfera si brucia l'alcool, che "consuma" un po' di ossigeno, non riusciamo più ad aprirla.

Si può fare con una candela ed un bicchiere su un piatto.

✓ Gli emisferi di Magdebourg - 1657

Gli emisferi di Magdebourg realizzati da

Otto von Guericke (1657)

Due emisfere di bronzo furono "svuotate" con una pompa pneumatica ed occorreva la forza di due pariglie di otto cavalli, che tiravano congiuntamente in direzioni contrapposte, per separarle.

Otto von Guericke confermò, sperimentalmente, molte scoperte Torricelliane, anche se era un avvocato che aveva studiato un pò di matematica e si dedicava alla politica: fece il Borgomastro di Magdeburgo per trent'anni.

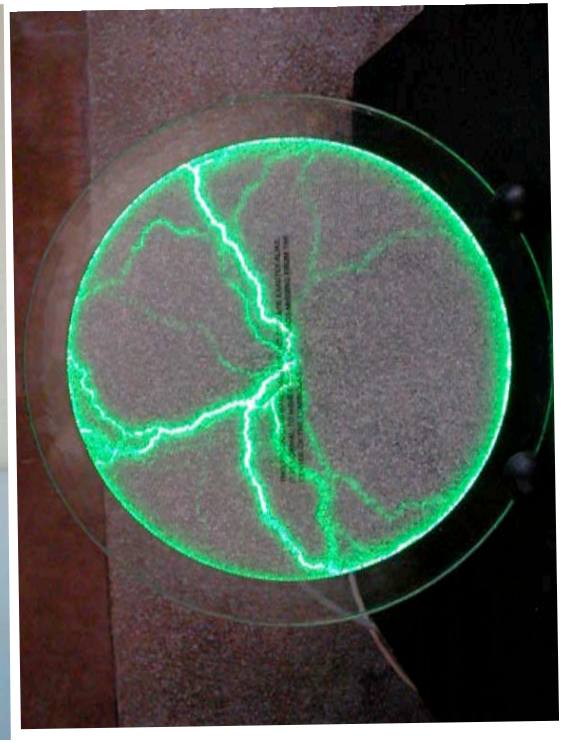
Calore e temperatura: Il termometro di Galileo, La mano ed il calore, Il colore della temperatura.

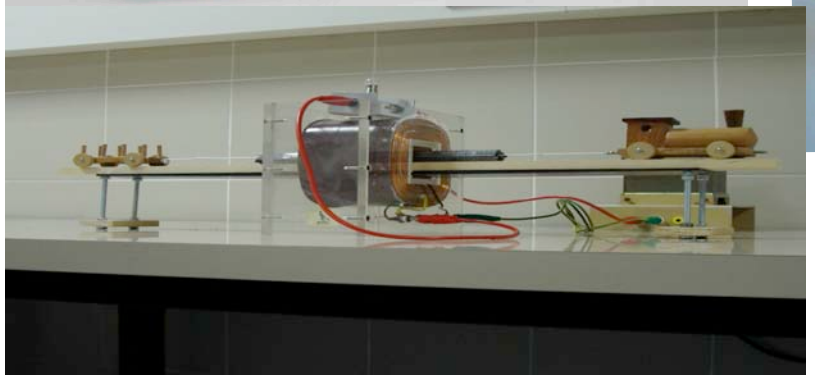
Toccate diverse superfici a temperatura ambiente: rame, legno, marmo, acciaio, polistirolo; ne sentirete alcune piu "calde" ed altre piu "fredde".

Film di cristalli liquidi chirali.

Elettricità, magnetismo ed elettromagnetismo.

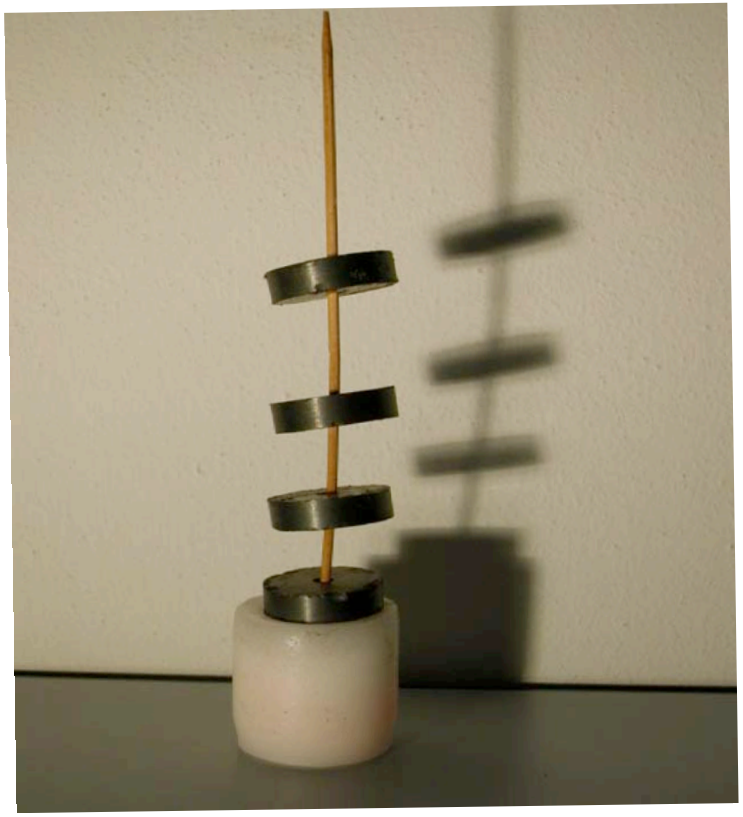
L'orologio a frutta, sfera e disco al plasma, il metal detector





fulmini ad alta frequenza

Elettricità, magnetismo e gravitazione.



I dischi volanti, pesateli!!

Il levitron, con un po' di abilità e tanta pazienza.

Luce e colori della LUS

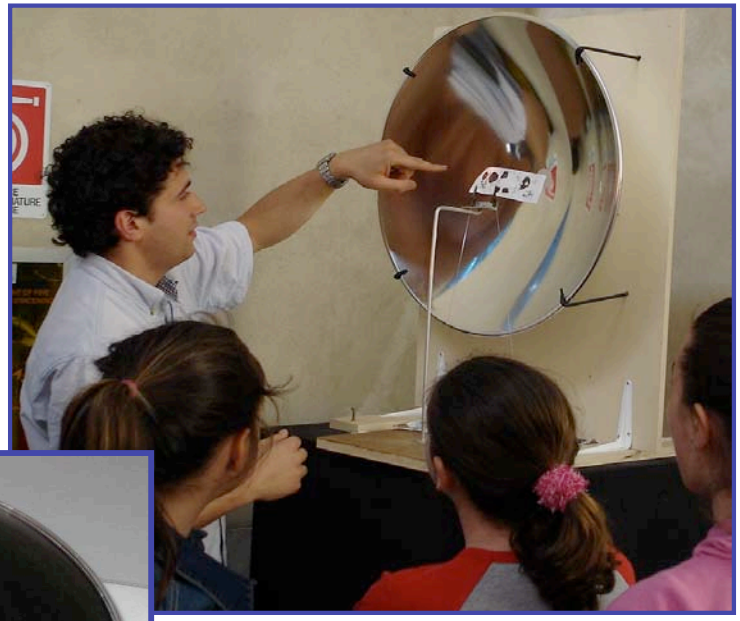
ALLA MOSTRA

- ✓ Verita' e bugia (specchi piani ad angolo retto)
- ✓ Giochi con specchi parabolici e sferici
- ✓ Bruciare le vele alle navi nemiche
- ✓ Giochi di rifrazione con cilindri e cubi di perspex
- ✓ La rana si gonfia dentro il secchiello pieno d'acqua
- ✓ Il pesce nuota dentro al perspex...
- ✓ I colori del CD-ROM
- ✓ La polarizzazione della luce
- ✓ Una tecnica spettroscopica

A CASA E A SCUOLA

- Riflessioni su specchi piani, sferici e parabolici.
- Rifrazione dell'acqua in contenitori trasparenti di diversa forma.
- Usare un polarizzatore.

Luce e colori della LUS

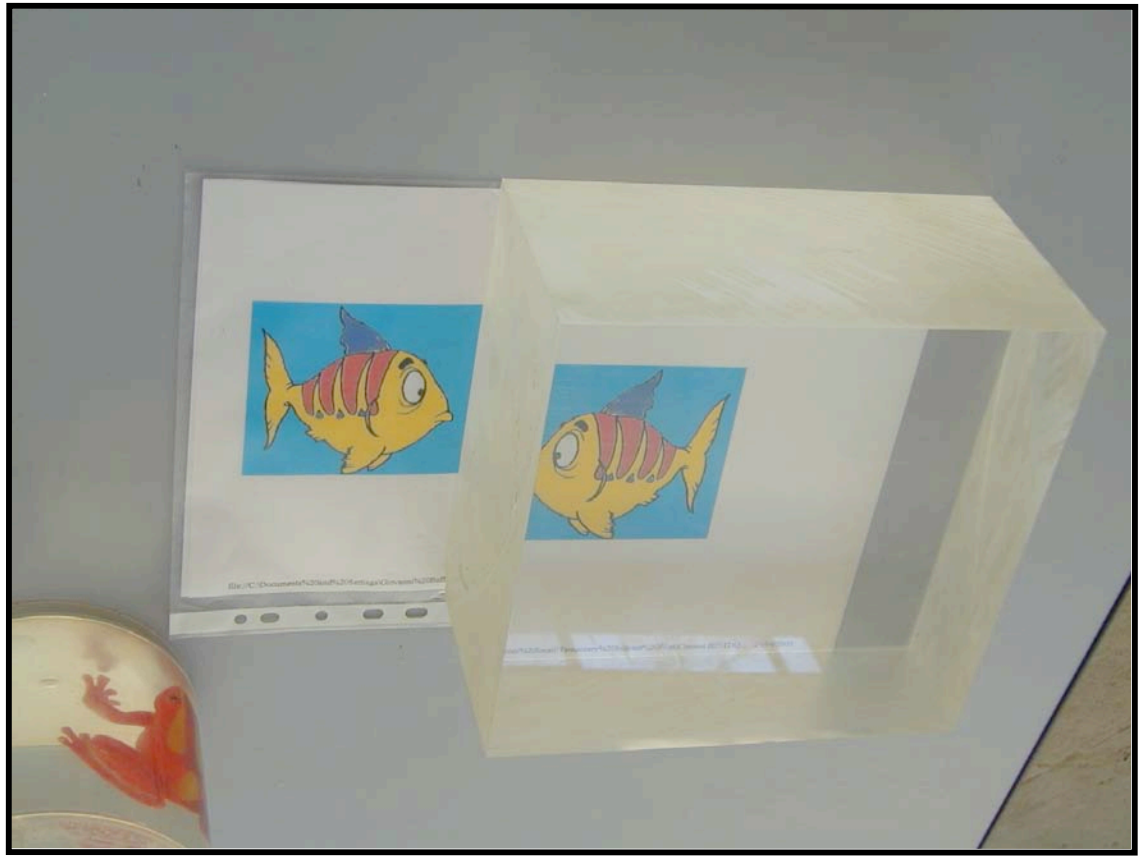


immagini *reali* *da specchi curvi*

A CAS E A SCUOLA

Riflessioni su specchi piani, sferici e parabolici.

Luce e colori della LUS



immagini "spostate" da un mattone di perspex o "deformate" da cilindri di diverso diametro.

A CASA E A SCUOLA

Rifrazione dell'acqua in contenitori di diversa forma.

Luce e colori della LUS

I colori tra i polaroid e dai CD

A CASA E A SCUOLA

Con due polarizzatori si vedono gli stress, la birigrangenza, i colori con le gambe corte o lunghe..., riflessioni su dielettrici o metalli, schermi a cristalli liquidi...

I suoni nei materiali e con l'informatica

ad ogni bicchiere si puo "accordare" una nota musicale

A CASA

Il suono di ogni bicchiere dipende dalla sua forma e dal contenuto d'acqua.

Suoni dal movimento e movimento dai suoni.

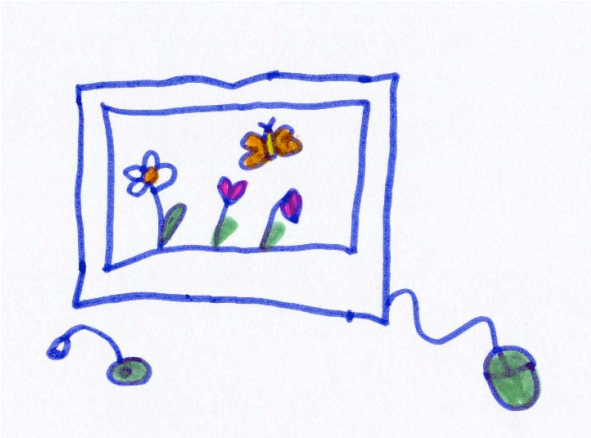
scolpire il suono

L'informatica nel mondo della musica: plasmare il suono con le mani.

di Leonello Tarabella, Istituto Scienze e Tecnologie dell'Informazione - CNR

Suoni dal movimento e movimento dai suoni.

vola farfalla.. con la mia voce

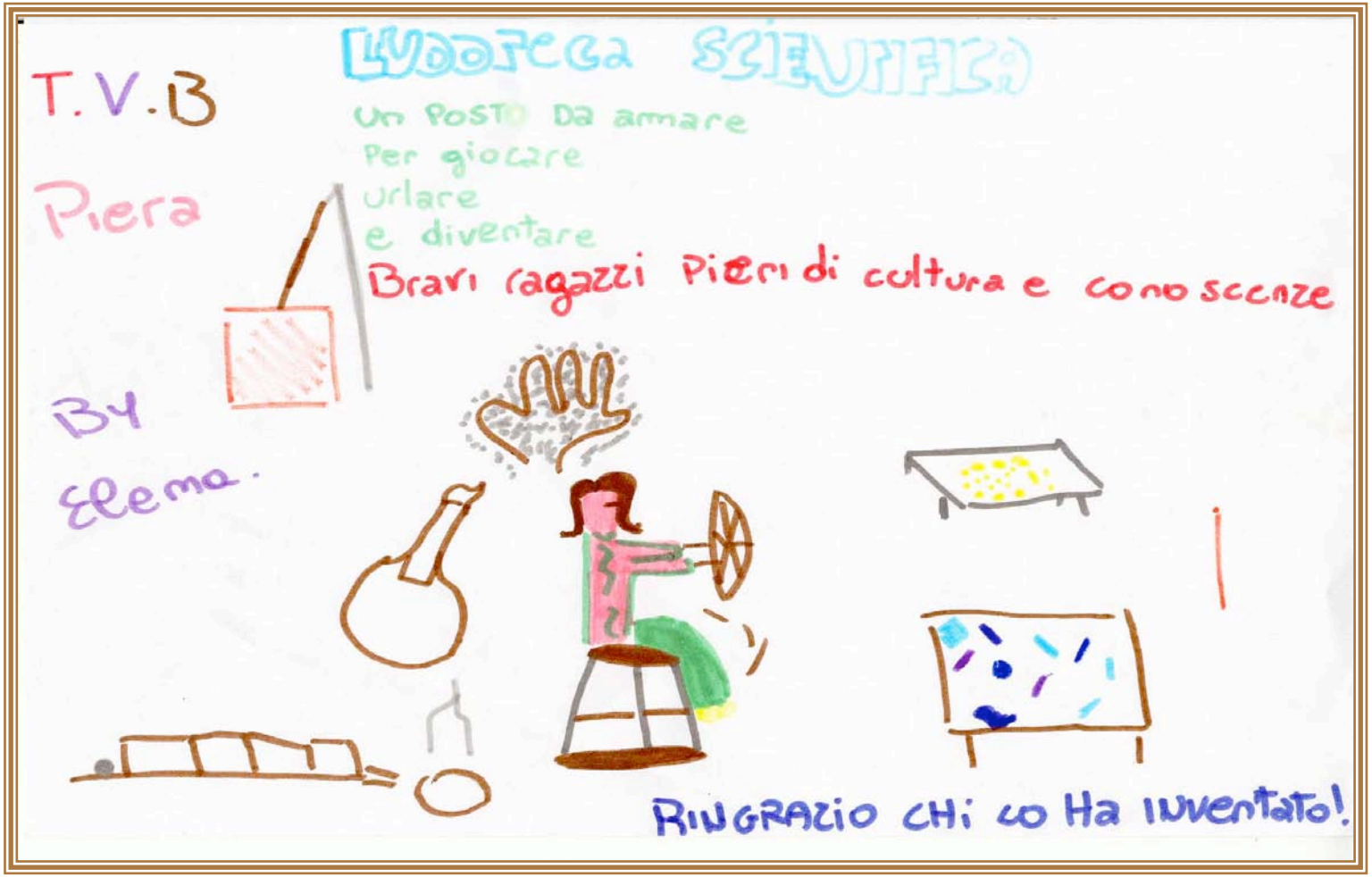


A lezione - Sistema di coordinate cartesiane: in ordinate l'intensità della voce , in ascisse la frequenza.

La più preziosa risorsa della LuS : gli animatori

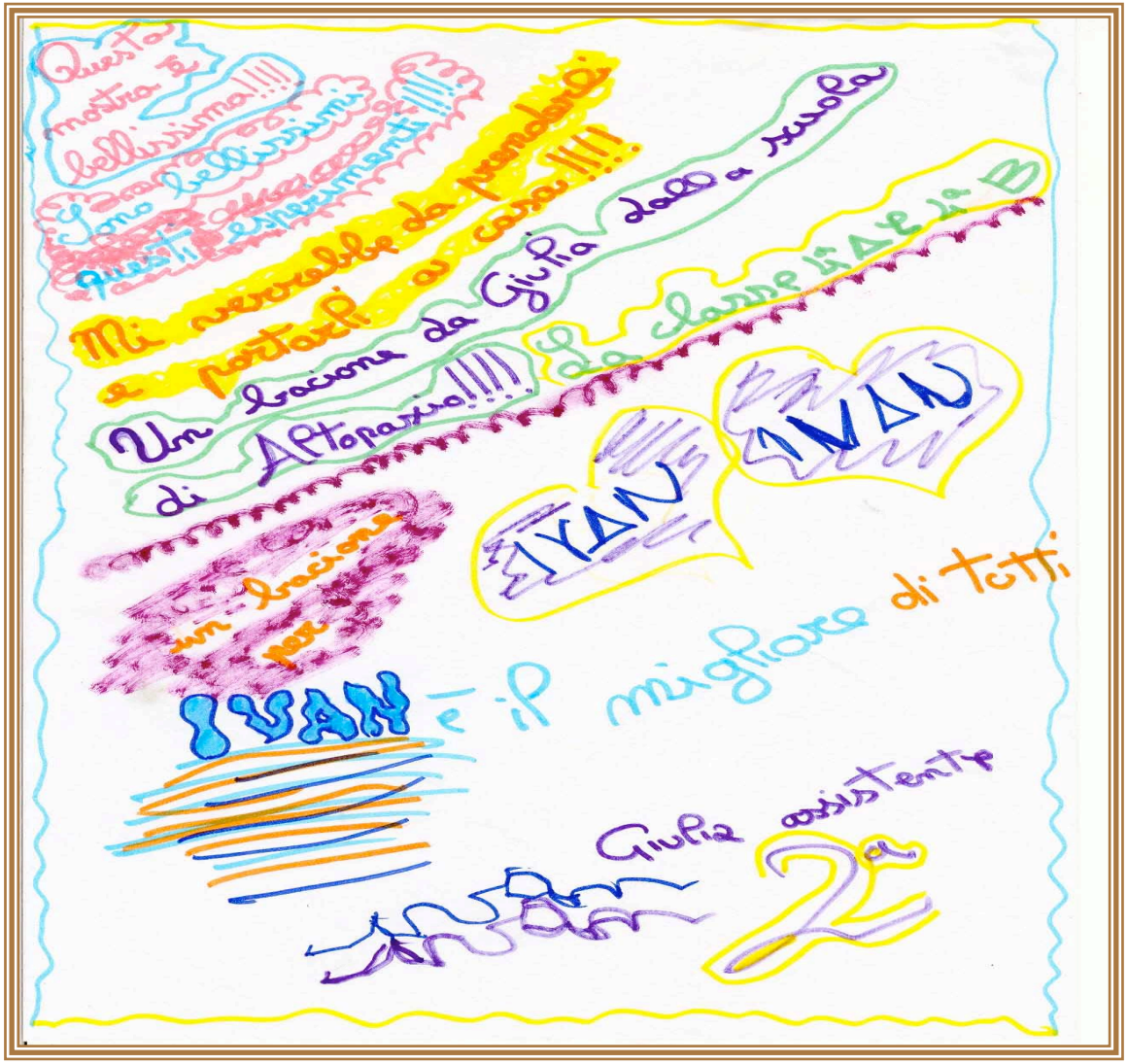
- ***Tu sei un "animatore": cosa significa?, cosa fai concretamente?***
- "Essere animatore scientifico significa comunicare le mie conoscenze al visitatore, e **fargli quindi toccare con mano la scienza presente nella vita di tutti i giorni**. Tutto questo avviene in maniera ludica ed interattiva: evito di imporre una spiegazione del fenomeno coinvolto nell'exhibit sul quale sto lavorando con il gruppo. Faccio domande, e rispondo con altre domande alle domande del visitatore in modo tale da stimolare il ragionamento e la curiosità."
- ".....in una parola credo che la definizione più adeguata sia **"il mediatore",** inteso come mezzo attraverso il quale la conoscenza scientifica fluisce in modo dinamico dal "supporto" che la contiene, l'exibit, al pubblico che la richiede."
- "Non solo ho imparato tantissimo sulla scienza, ma **ho imparato tantissimo su di me**. Sono diventata una persona più sicura, imparando a relazionarmi con la gente e a rispondere alle loro domande."
- "**Prima di tutto mi diverto**. Mostro ai visitatori, di ogni età, fenomeni più o meno strani, osservando le loro espressioni ammirate, talvolta incredule..... credo che questo sia un ottimo modo per dimostrare il mio entusiasmo verso la scienza; ..un approccio emotivo ha un'efficacia maggiore di qualunque altro.".
- ",,mi impegno a **far sentire i visitatori a proprio agio** instaurando un dialogo informale attorno alla scienza, molto utile specialmente quando si entra in contatto con persone che normalmente non frequentano le mostre o gli eventi a tema scientifico".
- Molti di loro si sono appassionati a questo mestiere a mezza strada tra il teatro, il laboratorio scientifico e il circo, e rimangono a lavorare alla LuS diventando **formatori di altri *Ludotechini***.

dopo la visita



come si congedano dagli animatori: T.V.B.

dopo la visita



lasciano disegni dedicati al ludotechino che li ha accompagnati in un meraviglioso viaggio.

LUS come strumento didattico-educativo *informale* da affiancare alle lezioni ufficali.

L'offerta:

fornire un team di ludotechini equipaggiati di materiali ludico-educativi sui quali costruire indagini "scientifiche" con una partecipazione attiva dei ragazzi.

L'obiettivo:

- *proporre un modo inusuale di "vivere una lezione" di scienze.*
- *rendere i ragazzi protagonisti della "lezione".*
- *sperimentare con loro la scienza "di tutti i giorni" ed indurli a domandarsi quando e come succede qualcosa.*
- *non dar niente per scontato, scoprire le "leggi" della fisica assieme ai ragazzi.*

LuS come strumento didattico-educativo per stimolare un atteggiamento positivo verso la Fisica

Intervento di tre ludotechini alla scuola media "Mazzini" di Livorno: un ciclo di cinque incontri di due ore ciascuno, in due diverse classi di prima media.

Il filo conduttore degli interventi in classe:

- instaurare da subito un dialogo con i ragazzi; rompere i ghiaccio con la tecnica del "brain storming" per conoscere i preconcetti e gli interessi per la fisica.
- utilizzare poi gli interventi dei ragazzi nella presentazione e nella discussione degli esperimenti.
- finalizzare le osservazioni: raccontarle ad un amico o ai familiari che non erano presenti (NO all'insegnante!).
- proporre di progettare e costruire, con l'insegnante di tecnica o a casa, gli esperimenti che sono stati più interessanti

Cosa abbiamo ottenuto? una partecipazione emotiva ed intellettuale seguita da un'attività manuale.

I benefici per i ragazzi? si potranno verificare a lungo termine, sicuramente si sono divertiti e poi.... facendo si impara!

LuS un ausilio agli *insegnanti* per perseguire gli obiettivi U.E. e ministeriali, della "scuola che cambia".

- *"Dalla cultura del **sapere** alla cultura della **competenza.**"*
- *"la **personalizzazione** dell'apprendimento."*
- *"un modello di sapere che associa creatività, inventiva e abilità al fine di **saper fare** per una utilizzazione pratica nel contesto sociale."*
- *"sviluppare **conoscenze, capacità, atteggiamenti e metodi** tendendo al pieno sviluppo della persona."*
- *"¿ **quali atteggiamenti?** interessi, motivazioni, predisposizioni."*
- *"progettare e costruire un "laboratorio" delle competenze per una reale **educazione scientifica** ed un ampliamento delle **risorse cognitive**."*

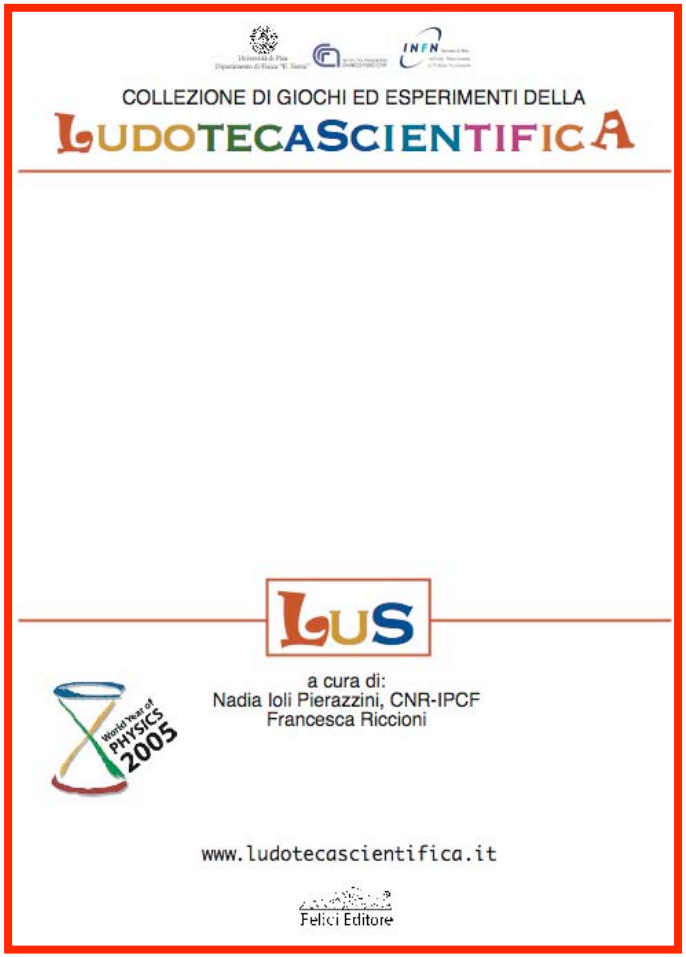
¿Come facilitarvi questi compiti? *seguendo un percorso di **crescita** alla pari dei vostri alunni.*

I benefici per gli insegnanti? *un aggiornamento continuo delle proprie conoscenze e competenze. Dai ragazzi si impara moltissimo!*

Con un po' di allenamento potrete comunicare ai vostri alunni la gioia ed il gusto di fare da se, oltre i confini della scuola.

Collezione di giochi ed esperimenti della LUS

Nadia Ioli e Francesca Riccioni - Felici Editore



"Rinserratevi con qualche amico nella maggior stanza che sia sotto coverta di un gran navilio, e quivi fate d'aver mosche, farfalle e simili animaletti volanti; siavi anco un gran vaso d'acqua, e dentrovi de' pescetti; sospendasi anco in alto qualche secchiello, che a goccia a goccia vadia versando dell'acqua in un altro vaso di angusta bocca, che sia posto in basso: e stando ferma la nave, osservate diligentemente come quelli animaletti volanti con pari velocità vanno verso tutte le parti della stanza; i pesci si vedranno andar notando indifferentemente per tutti i versi; le stille cadenti entreranno tutte nel vaso sottoposto; e voi, gettando all'amico alcuna cosa, non più gagliardamente la dovete gettare verso quella parte che verso questa, quando le lontananze sieno eguali; e saltando voi, come si dice, a piè giunti, eguali spazi passerete verso tutte le parti.
Osservate che avrete diligentemente tutte queste cose, benchè niun dubbio ci sia che mentre il vassello sta fermo non debbano succeder così, fate muover la nave con quanta si voglia velocità; che (pur che il moto sia uniforme e non fluttuante in qua e in là) voi non riconoscerete una minima mutazione in tutti li nominati effetti, né da alcuno di quelli potrete comprendere se la nave cammina o pure stia ferma"

Galileo, "Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo"

LUS
LUDOTECASCIENTIFICA
www.ludotecascientifica.it

I prossimi appuntamenti

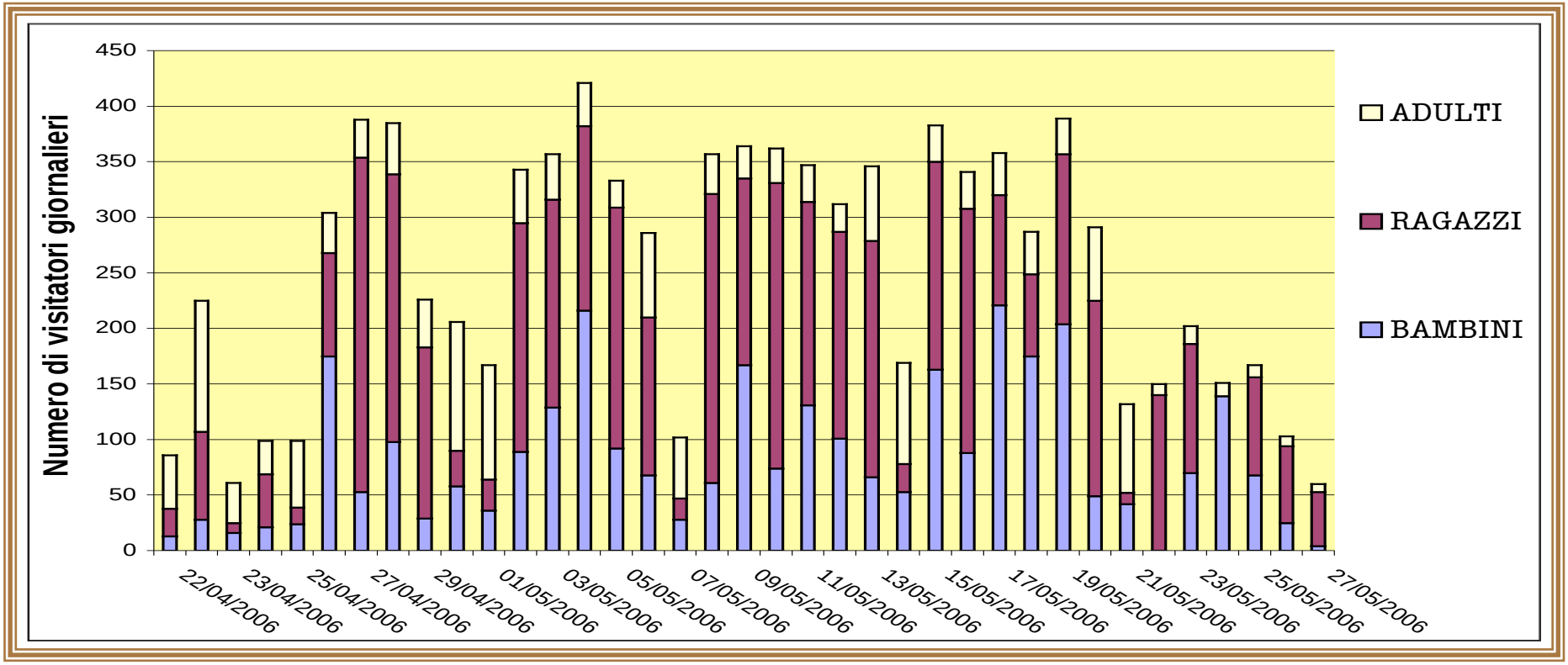
mini -LuS dal 19 al 23 marzo all'Area della Ricerca del CNR, San Cataldo

prenotazioni tel. 050 3153776

a oggi si sono prenotati più di 6.000 ragazzi con i loro insegnanti.

www.ludotecascientifica.it

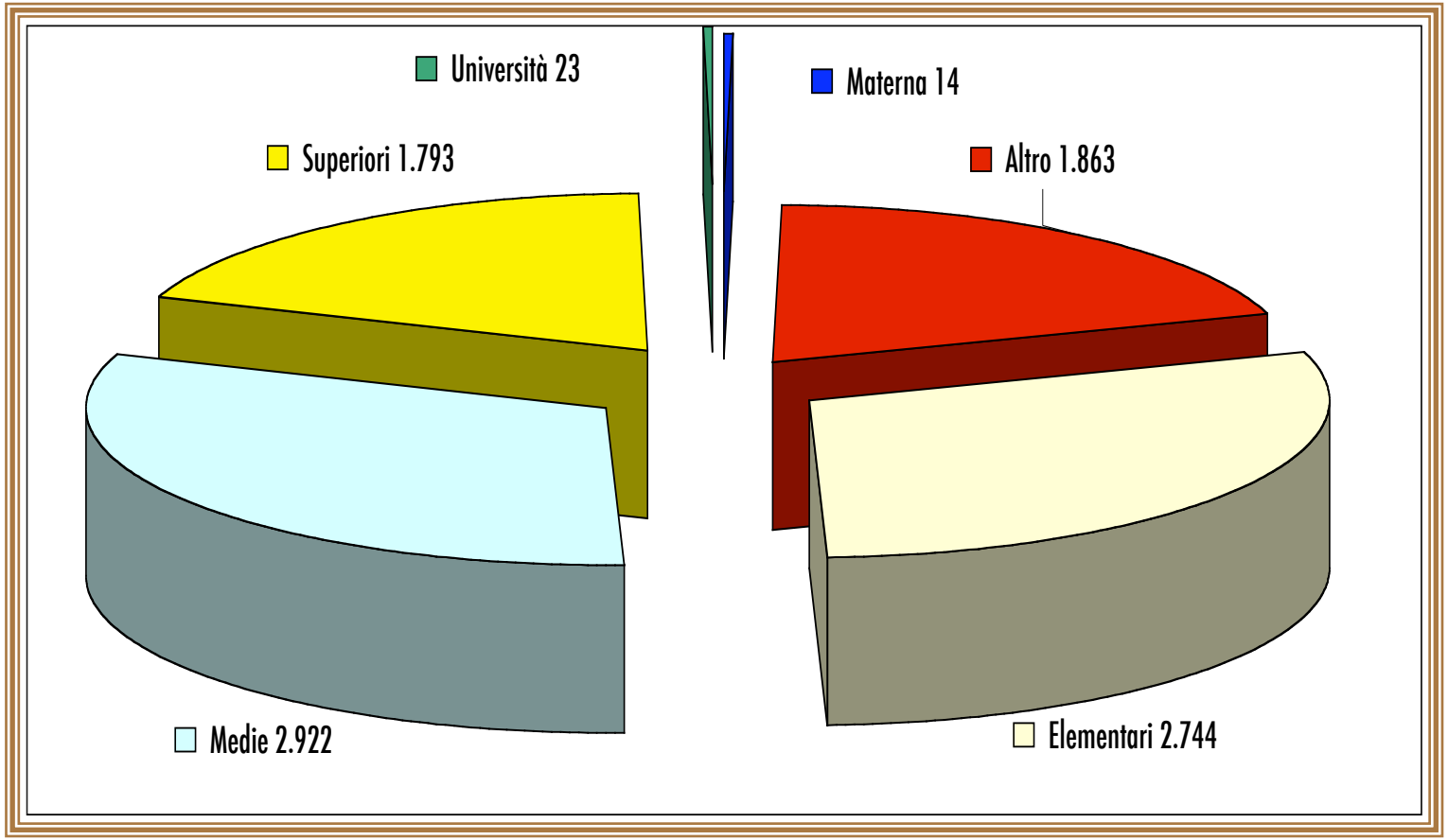
Presenze registrate dal 22 aprile al 27 maggio 2006



VISITATORI REGISTRATI 9.359

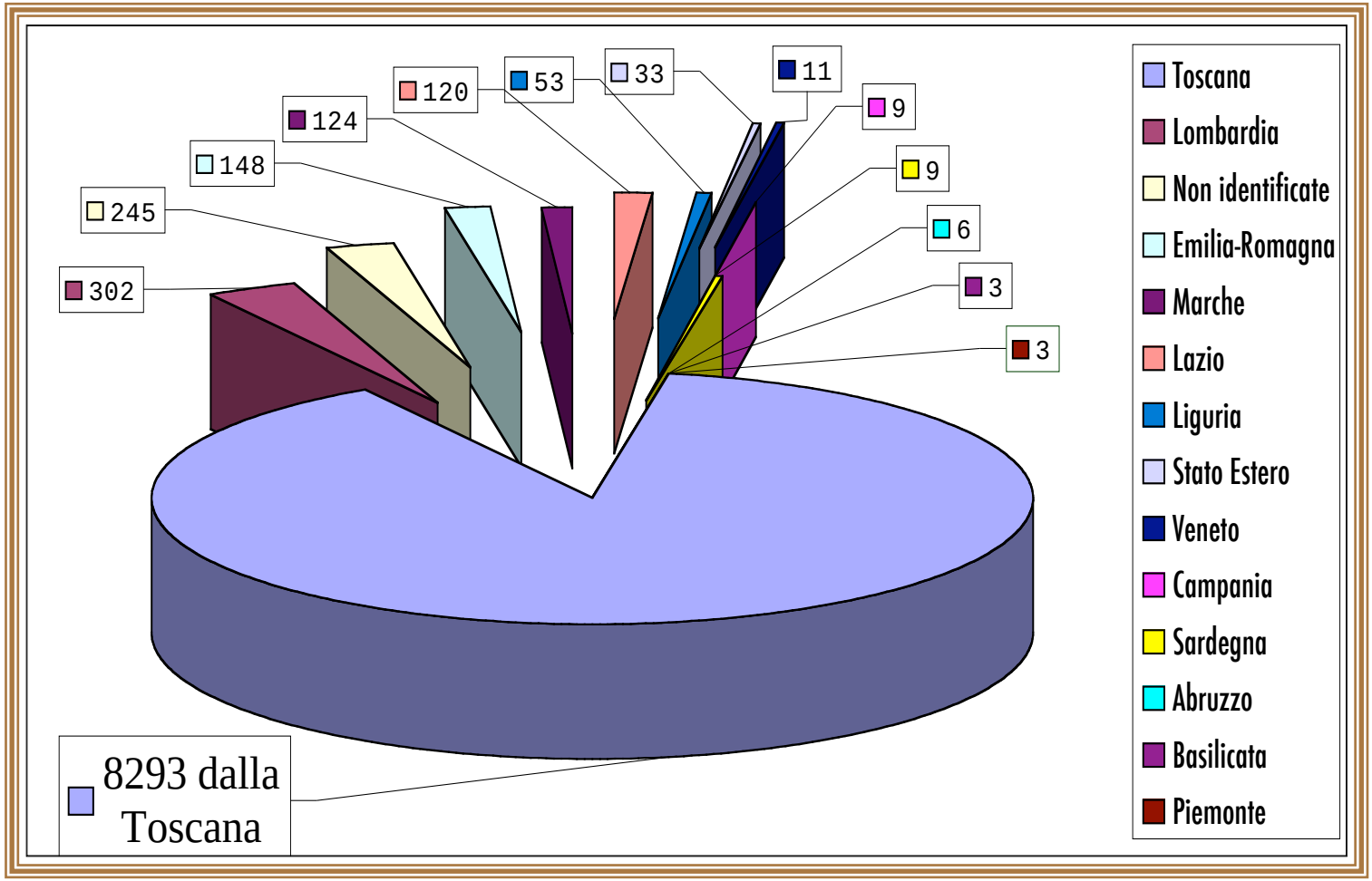
In media 260 presenze/giorno, con punte di 440 in una giornata.

Presenze registrate dal 22 aprile al 27 maggio 2006



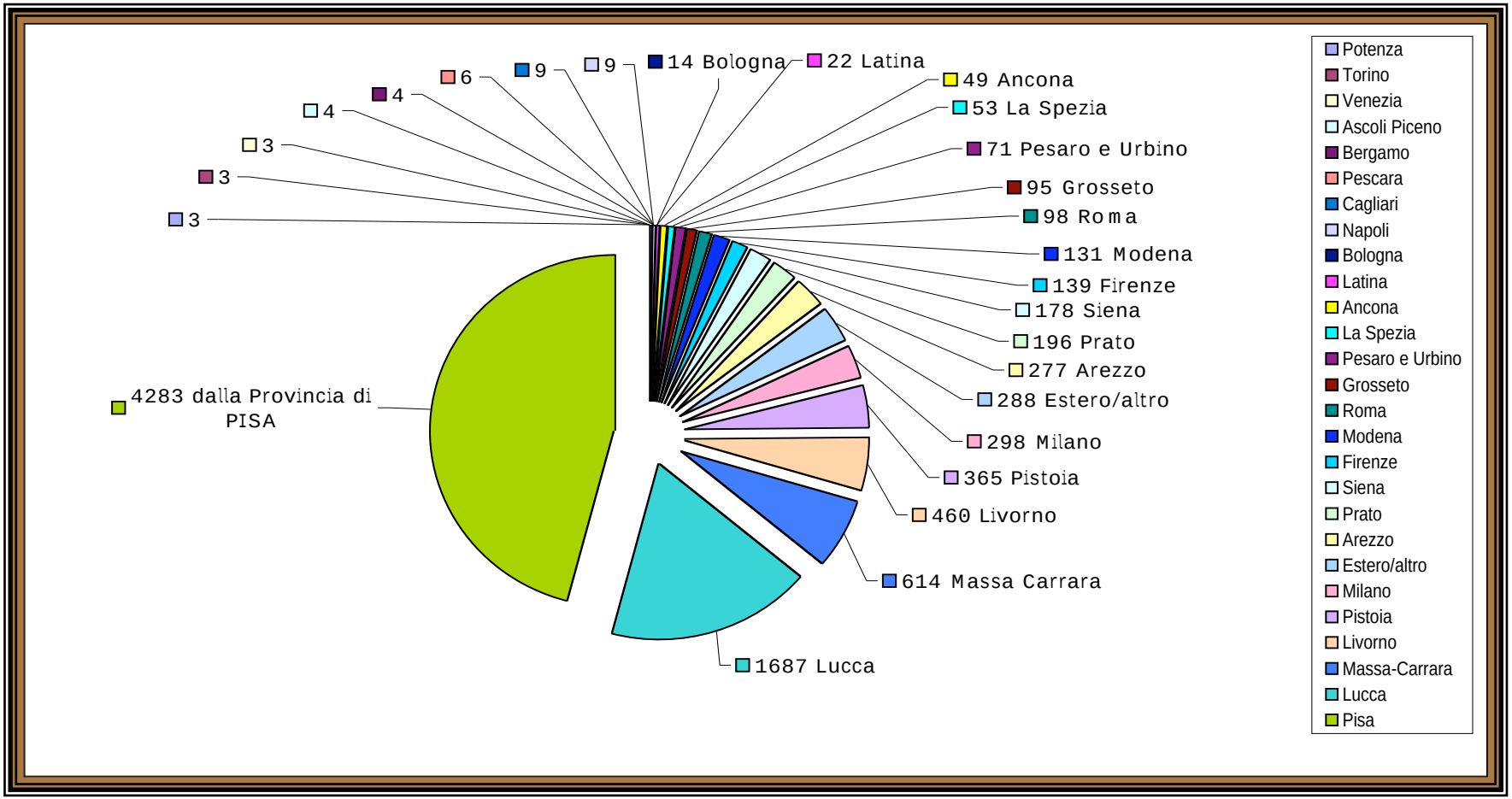
VISITATORI REGISTRATI 9.359 - Distribuzione per tipologia dei visitatori

Presenze registrate dal 22 aprile al 27 maggio 2006



VISITATORI REGISTRATI 9.359, provenienti da 12 regioni italiane e dall'estero.

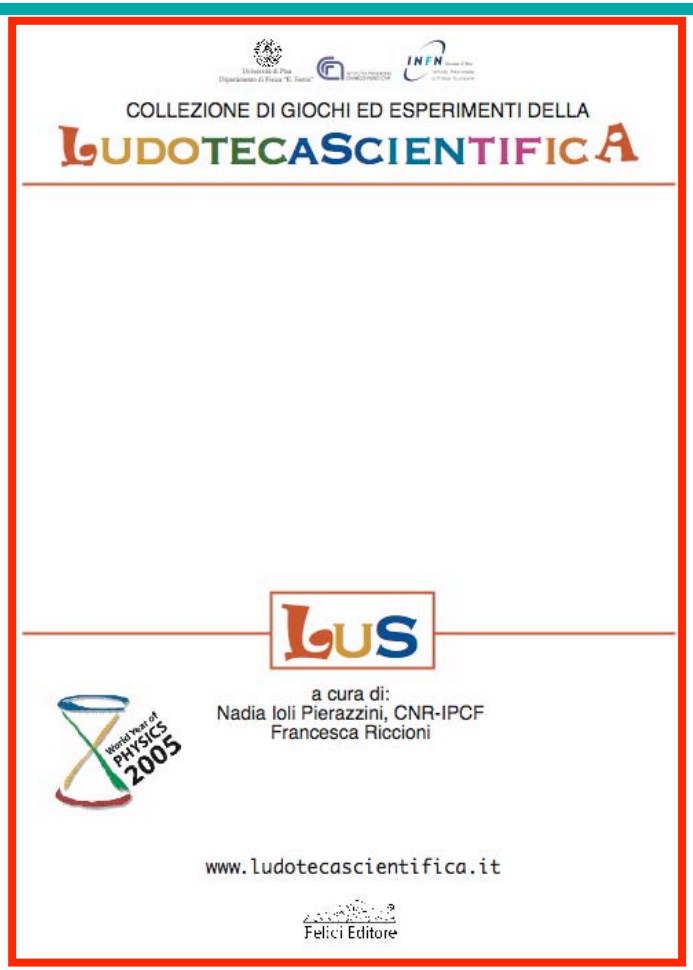
Presenze registrate dal 22 aprile al 27 maggio 2006



VISITATORI REGISTRATI 9.359, provenienti da 26 provincie italiane e dall'estero.

Collezione di giochi ed esperimenti della LUS

Nadia Ioli e Francesca Riccioni - Felici Editore



"Rinserratevi con qualche amico nella maggior stanza che sia sotto coverta di un gran navilio, e quivi fate d'aver mosche, farfalle e simili animaletti volanti; siavi anco un gran vaso d'acqua, e dentrovi de' pescetti; sospendasi anco in alto qualche secchiello, che a goccia a goccia vadia versando dell'acqua in un altro vaso di angusta bocca, che sia posto in basso: e stando ferma la nave, osservate diligentemente come quelli animaletti volanti con pari velocità vanno verso tutte le parti della stanza; i pesci si vedranno andar notando indifferentemente per tutti i versi; le stille cadenti entreranno tutte nel vaso sottoposto; e voi, gettando all'amico alcuna cosa, non più gagliardamente la dovete gettare verso quella parte che verso questa, quando le lontananze sieno eguali; e saltando voi, come si dice, a piè giunti, eguali spazi passerete verso tutte le parti.
Osservate che avrete diligentemente tutte queste cose, benchè niun dubbio ci sia che mentre il vassello sta fermo non debbano succeder così, fate muover la nave con quanta si voglia velocità; che (pur che il moto sia uniforme e non fluttuante in qua e in là) voi non riconoscerete una minima mutazione in tutti li nominati effetti, né da alcuno di quelli potrete comprendere se la nave cammina o pure stia ferma"

Galileo, "Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo"

LUS
LUDOTECASCIENTIFICA
www.ludotecascientifica.it