

INAF-Osservatorio astronomico di Torino
Technical Report nr.151

Esperienze di didattica non formale
dell'astronomia durante l'anno scolastico
2010/2011 presso la scuola elementare di
via Fea a Chieri

A.Cora, F.Salvati, C.Benna, M.Aprile

Pino Torinese, 13 giugno 2011

**ESPERIENZE DI DIDATTICA NON FORMALE
DELL'ASTRONOMIA
DURANTE L'ANNO SCOLASTICO 2010/2011
PRESSO LA SCUOLA ELEMENTARE
DI VIA FEA A CHIERI**

**Autori: A.Cora, F.Salvati, C.Benna, M.Aprile
Rapporto Tecnico Interno n.: 151**

INDICE

INDICE	pag. 3
INTRODUZIONE	pag. 5
L'APPRENDIMENTO NON FORMALE	pag. 5
LA COLLABORAZIONE CON GLI INSEGNANTI	pag. 6
L'INFRASTRUTTURA	pag. 6
LE ESPERIENZE	pag. 6
1° ESPERIENZA: OSSERVAZIONE SOLARE	pag. 7
2° ESPERIENZA: IL BIG BANG	pag. 7
3° ESPERIENZA: LA FORMAZIONE DEL SISTEMA SOLARE	pag. 8
IL QUESTIONARIO	pag. 8
CONCLUSIONI	pag.11
BIBLIOGRAFIA	pag.12
APPENDICE	pag.13

INTRODUZIONE

L'Istituto Nazionale di Astrofisica ha tra i propri fini istituzionali la divulgazione delle scienze e della cultura astronomica, l'Osservatorio Astronomico di Torino è da decenni impegnato in attività di supporto alla didattica tenendo corsi di aggiornamento per i docenti ed effettuando visite guidate aperte alle scuole di ogni ordine e grado. All'inizio anno 2011, siamo stati contattati da insegnanti della scuola elementare di Chieri (TO) sita in via Fea per svolgere delle lezioni pomeridiane da tenersi in 4 classi di terza ed in 2 classi di 4 elementare.

Le lezioni sono state tenute in 3 pomeriggi da personale dell'Osservatorio (Alberto Cora, Francesco Salvati e Carlo Benna), i contenuti delle lezioni sono stati concordati con le insegnanti del plesso scolastico seguendo il percorso formativo delle classi terze. A termine delle lezioni si è richiesto agli studenti di rispondere a dei questionari atti a valutare più che l'apprendimento dello studente, la capacità dell'insegnante.

Infatti è la prima volta che l'Osservatorio svolge dei laboratori di Astronomia a bambini di 8-9 anni presso gli Istituti Scolastici competenti.

Il presente rapporto tecnico si propone di valutare l'esperienza fatta in maniera critica al fine di migliorare l'offerta formativa dell'Osservatorio verso le classi della scuola primaria.

L'APPRENDIMENTO NON FORMALE

E' noto che l'apprendimento può essere schematizzato secondo due tipologie fondamentali: apprendimento formale e apprendimento informale.

La prima tipologia è fortemente strutturata e programmata, guidata da docenti ed è propria delle istituzioni scolastiche ed universitarie. I risultati di questo tipo di apprendimento sono previsti e verificati.

La seconda è invece caratterizzata da una molteplicità di offerte: quali riviste scientifiche, prodotti multimediali ed eventi organizzati anche da associazioni amatoriali proprie della divulgazione.

Un possibile esempio di apprendimento informale è costituito dalle visite organizzate dall'Osservatorio.

I risultati dell'apprendimento sono imprevedibili e lasciati ai tempi e ai modi dell'interessato.

A metà strada possiamo collocare l'apprendimento '*non formale*': che è una modalità intermedia che si colloca in un nuovo modello di formazione scientifica che desidera sviluppare nuovi rapporti tra scuola e mondo della ricerca (Altamore 2009).

Si tratta di un insegnamento-apprendimento che si può anche realizzare al di fuori dell'istituzione scolastica, ma sempre in un ambiente che favorisca il coinvolgimento personale e il piacere della sperimentazione.

Un valido esempio di questo metodo di insegnare può essere costituito dall'attività di laboratorio del Planetario di Torino INFINI.To, e dal 2010 **anche** le osservazioni al telescopio, per le scuole in visita al planetario organizzate dall'Osservatorio.

La guida del docente o del comunicatore scientifico ha un ruolo importante, ma il rapporto con gli studenti è più libero, quasi paritetico. L'apprendimento non formale, pur essendo frutto di una programmazione, lascia spazio a chi apprende e può raggiungere risultati non previsti.

L'attività didattica organizzata nella scuola di Via Fea a Chieri rientra in questa tipologia di intervento didattico: anzitutto segue il programma realizzato dagli insegnanti, ma anche in maniera da coinvolgere l'alunno in una sorta di sperimentazione. Il clima è informale e paritetico (si invitano gli studenti a darci del tu), avvalendosi un metodo di valutazione non istituzionale con il quale si desidera ottenere una valutazione dell'insegnante piuttosto che dell'allievo.

LA COLLABORAZIONE CON GLI INSEGNANTI

Chiaramente l'esperienza didattica del personale dell'Osservatorio coinvolto è tutta da valutare, ed è stato fondamentale il rapporto con il personale insegnante, che è didatticamente più preparato, e svolge il compito di mediatore tra la ricerca astronomica e gli alunni.

Il nostro intervento si è collocato in una serie di incontri, diversi per ogni classe, in cui si sono presentati dei "mestieri" ed attività di ricerca: le classi avevano per esempio incontrato precedentemente un Archeologo e un Geologo, e stavolta toccava all'Astronomo.

I contenuti dell'intervento sono stati concordati con gli Insegnanti in base ai programmi previsti per terze elementari, ma purtroppo a causa di vari impegni non si è riusciti a diversificare i contenuti per gli alunni delle quarte.

L'INFRASTRUTTURA

Merita considerazione la strumentazione didattica utilizzata: infatti quasi tutte le classi erano dotate di Lavagna Interattiva Multimediale (LIM), e di queste ci siamo avvalsi per proiettare le nostre presentazioni.

Il Governo Italiano ha recentemente finanziato con 20 milioni di Euro l'acquisto di LIM (MIUR 2008) da destinarsi agli Istituti Scolastici. Questa tecnologia è stata promossa dal governo per raggiungere i livelli didattici tecnologici Europei (MPI 2006).

Si è constatato, per lo meno in quest'occasione, che lo sforzo finanziario del governo ha dato risultati limitati, in quanto le LIM, seppure operative e interattive, necessitavano di opportune licenze per l'utilizzo di software non open source (proprietario). Questo problema non ha consentito l'utilizzo di formati ".ppt" per le presentazioni.

Lo sforzo finanziario dello Stato è stato in parte vanificato dai susseguenti tagli dei finanziamenti scolastici.

LE ESPERIENZE

Chi scrive, ritiene che il metodo didatticamente più valido per insegnare la fisica, e quindi l'astronomia e l'astrofisica, è fondamentalmente l'attività di laboratorio. Purtroppo i tempi ristretti e anche la nostra inesperienza nel campo della didattica per le scuole elementari ci ha notevolmente limitati; non abbiamo realizzato dei veri e propri laboratori ma delle "esperienze", ovvero lezioni intervallate da attività pratiche, che pur non essendosi concluse con il rilevamento di una misura o di una osservazione, non è opportuno denominarli laboratori. Seppure anche il termine "esperienze" potrebbe essere fuorviante, abbiamo preferito questa dizione per descrivere la nostra attività.

In base alle richieste degli insegnanti e seguendo il calendario delle lezioni si sono

preparate 2 esperienze didattiche, la prima sul “Big Bang” e la seconda sulla formazione del Sistema Solare. Queste due unità sono state precedute da un’attività introduttiva consistente nell’osservazione del Sole con un piccolo telescopio.

Le attività si sono tenute in tre pomeriggi differenti coinvolgendo due classi alla volta. I gruppi formati erano costituiti da circa 40-45 alunni di classi omogenee e l’attività con ogni gruppo è durata 2-2.5 ore.

Essendo un’esperienza limitata nel tempo, l’approccio con gli studenti è stato molto informale (ci davamo del tu) e non si sono poste regole per le domande da fare, se non quella di parlare uno alla volta.

1° ESPERIENZA: OSSERVAZIONE SOLARE

E’ stata senza dubbio l’attività che ha riscosso il maggior successo tra gli alunni. Si è messo in postazione, nel giardino della scuola, un piccolo rifrattore da 127 mm di diametro, con focale 1200 mm, completo di filtro neutro thousand Oak (diaframmato a 90 mm di diametro), con il quale gli allievi hanno potuto osservare le macchie solari e la fotosfera. Nel primo appuntamento installato in parallelo al riflettore è stato posto anche un filtro H-alfa (Coronado PST) con il quale si è osservata la cromosfera e le prominente solari. Seguendo l’impostazione che già si dà alle osservazioni solari in Osservatorio, gli alunni sono stati avvisati di non usare strumenti come telescopi, cannocchiali o binocoli sprovvisti di filtri, per osservare il Sole. Si è data particolare enfasi agli aspetti della sicurezza e saluta dei bambini, utilizzando una lente per concentrare i raggi solari, allo scopo di effettuare una “piccola” dimostrazione sulla potenziale pericolosità degli strumenti ottici non schermati.

Allo stesso tempo si è introdotto il funzionamento dei telescopi, che utilizzano lo stesso principio della lente, e quindi concentrano la luce in un punto detto fuoco, dove si collocano gli strumenti di misura e/o osservazione.

Lo scopo dell’osservazione solare, oltre ad essere quello di attirare l’attenzione del pubblico, è stato anche quello di introdurre il tema conduttore dei laboratori, ovvero l’astronomo che studia gli astri tramite l’osservazione di fenomeni. Purtroppo data l’età degli studenti ed il tempo limitato non si è potuto fare un discorso più preciso di metodo sperimentale e misurazione di grandezze.

Gli obiettivi didattici perseguiti con questo laboratorio:

- spiegare che l’astronomo conosce l’universo grazie all’osservazione
- non puntare telescopi o quant’altro sul Sole.

2° ESPERIENZA: IL BIG BANG

Terminata l’osservazione si è rientrati in classe ed utilizzando una Lavagna Interattiva Multimediale (LIM) si sono introdotti altri concetti quali l’espansione dell’Universo. Di conseguenza, visto che l’Universo si espande, esso doveva trovarsi concentrato in uno spazio piccolissimo nel passato. Queste considerazioni sono state fatte dagli astronomi, facendo notare che le galassie che si allontanano l’una dall’altra.

La spiegazione è stata effettuata durante la proiezione di un breve filmato, dove si è cercato di fare comprendere il meccanismo del reciproco allontanamento delle galassie utilizzando un palloncino, sul quale gli studenti hanno disegnato dei puntini

che rappresentavano altrettante galassie. L'impressione iniziale di questo approccio è stata estremamente positiva, gli studenti si sono divertiti, benchè si sia dovuto evitare di lasciare il palloncino nelle mani degli studenti più scalmanati per evitare un secondo big bang!

Anche se la conoscenza degli elementi non era prevista dal programma delle classi elementari, si è tenuto a precisare che dal Big Bang si sono originati solo gli atomi più leggeri: idrogeno ed elio.

Gli obiettivi didattici perseguiti con questo laboratorio:

- spiegare che alla base della teoria vi è l'osservazione delle galassie che si allontanano;
- che l'età dell'universo è di circa 15 miliardi di anni.

3° ESPERIENZA: LA FORMAZIONE DEL SISTEMA SOLARE

Dopo il laboratorio sul Big Bang si è passati al secondo argomento oggetto del programma di astronomia delle terze elementari e cioè alla formazione del Sistema Solare.

Anche in questo caso la spiegazione si è avvalsa di un filmato che riproduceva il collasso di una nube primordiale e la formazione di planetesimi. Si è evidenziato che la nube era composta essenzialmente da idrogeno, elio e piccole percentuali di atomi più pesanti che sono stati generati in stelle precedentemente formatesi e poi esplose.

Durante la formazione del Sistema Solare i planetesimi hanno raccolto i detriti formando i pianeti. Il fatto che i pianeti abbiano ripulito le loro orbite dai detriti più grossi ha consentito di rendere abitabile il pianeta Terra e allo stesso tempo è una delle cause della riclassificazione di Plutone, il quale non ha svolto il suo ruolo di pianeta, non ripulendo bene dai detriti e altri corpi la propria orbita.

Al termine della spiegazione si è esaminato con le classi un meteorite, al fine di spiegare come parte delle informazioni sulla composizione chimica del sistema solare primordiale possono essere ottenute da questi corpi celesti, che per certi aspetti sono delle "capsule del tempo" che contengono i documenti della formazione del nostro sistema solare. Gli studenti hanno avuto l'opportunità di provare la presenza di materiale ferroso all'interno del meteorite utilizzando una piccola calamita.

Gli obiettivi didattici perseguiti con questo laboratorio:

- spiegare perché Plutone è stato riclassificato come pianeta nano;
- che l'età del Sistema Solare è di circa 5 miliardi di anni.

IL QUESTIONARIO

A tutte le 6 classi è stato richiesto di rispondere ad un questionario, per valutare, non tanto per valutare l'apprendimento degli allievi, ma per sondare le nostre capacità di trasmettere in maniera efficace l'informazione.

Il questionario era composto da 7 domande a risposte chiuse (vedi appendice).

Qui di seguito riportiamo le domande, con la risposta esatta tra parentesi.

- cosa non si deve 'ASSOLUTAMENTE' osservare con un cannocchiale o un telescopio senza filtri? (il Sole).
- cosa è il Big Bang ? (l'esplosione da cui nasce l'universo).
- che età ha l'universo ? (circa 15 miliardi di anni).
- da cosa sono formate le galassie ? (da miliardi di stelle).
- come abbiamo capito che l'universo si stava espandendo (osservando le galassie che si allontanano).
- quando si è formato il Sistema Solare ? (circa 5 miliardi di anni fa).
- Plutone è stato declassato dal ruolo di pianeta, perché ? (non ha fatto il lavoro del pianeta e non aveva pulito bene la sua orbita dai detriti)

Complessivamente, considerando tutto l'insieme degli alunni corrispondente a 113 bambini, si è osservato che oltre il 70% (71,68 %) corrispondenti a 81 bambini hanno risposto correttamente almeno a 4 domande (vedi fig.1). Abbinando questo risultato al fatto che non c'è stato nessun alunno con 0 o con solo 1 risposta esatta possiamo dire di essere ragionevolmente soddisfatti dell'iniziativa, sotto il profilo didattico. Occorre infine considerare che il personale coinvolto nelle lezioni, ad eccezione del Dr. Carlo Benna, che è stato assistente presso laboratori universitari, non aveva alcuna esperienza didattica curricolare.

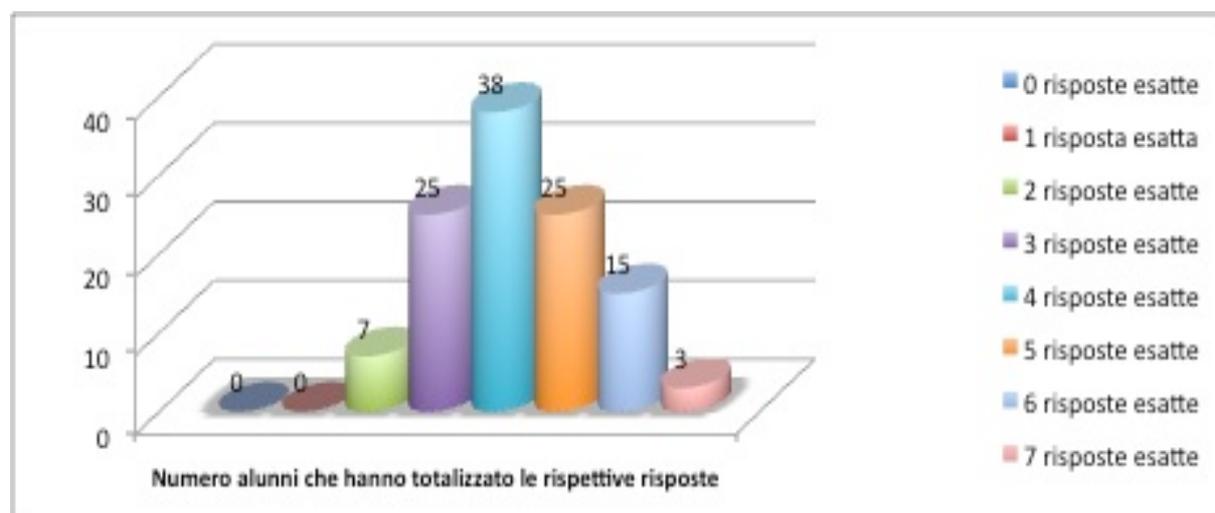


Fig.1: Numero di alunni e numero di risposte corrette alle domande del questionario. Da un esame delle risposte ai questionari effettuato per ogni singolo incontro (vedi Fig. 2,3 e 4), si può riscontrare un andamento non uniforme, segno che il docente è stato discontinuo e/o ha enfatizzato in maniera differente gli argomenti. Un caso significativo è l'incremento di risposte esatte date alla 5 domanda, infatti dopo il primo questionario si era messo in evidenza la difficoltà dei bambini a utilizzare dei modelli per rappresentare la realtà/osservazioni. La quinta domanda è relativa all'espansione dell'universo e tra le risposte proposte vi era una che suggeriva che gli astronomi si fossero accorti della sua espansione osservando un palloncino gonfiarsi (esperienza svolta come laboratorio); molti

alunni hanno proprio scelto questa risposta (86 studenti su 113 pari a circa il 76,11%) del campione e questo mancato risultato è apparso ben evidente fin dopo il primo questionario. Questo ha portato il docente a mettere più attenzione nella spiegazione, che si è tradotta in un incremento delle risposte esatte: probabilmente il miglioramento è pure dovuto al fatto che il 3° ed ultimo incontro è stato con 2 classi di quarta elementare, e quindi con bambini più maturi e probabilmente più capaci di astrazione, e quindi a rappresentare la realtà con un modello.

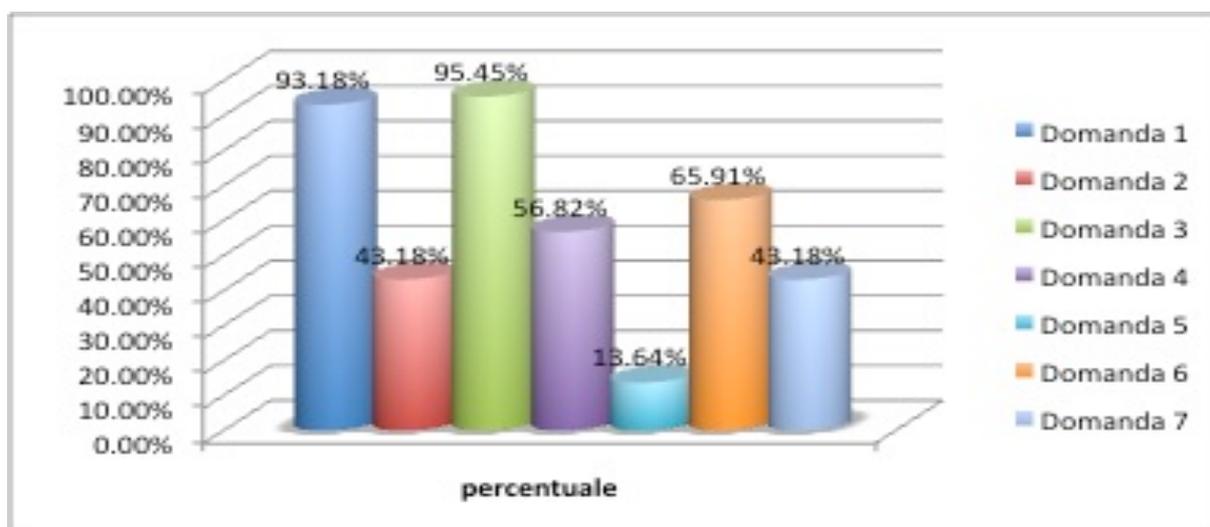


Fig.2 : Percentuali di risposte esatte alle domande del questionario date dalle prime 2 classi (entrambe 3e elementari) della elementare di Via Fea. Trattandosi della prima versione del questionario vi erano solo 3 risposte chiuse per ogni domanda.

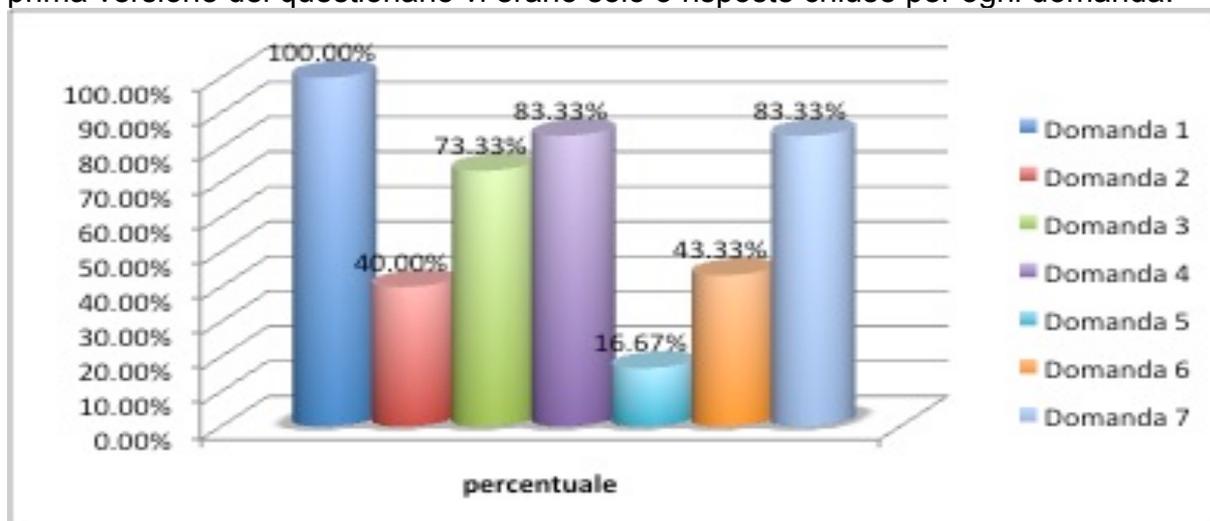


Fig.3 : Percentuali di risposte esatte alle domande del questionario date dalle seconde 2 classi (3e elementari) della scuola elementare di Via Fea

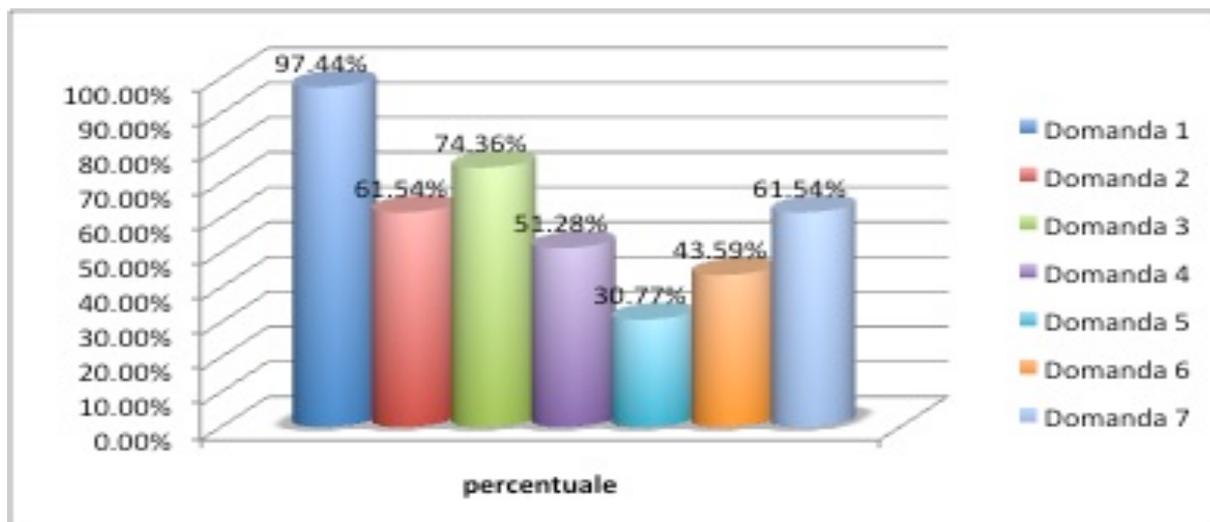


Fig.4 : Percentuali di risposte esatte alle domande del questionario date dalle seconde 2 classi (4e elementari) della scuola elementare di Via Fea

Estremamente importante è che tutti o quasi abbiamo compreso che non devono puntare il Sole con telescopi o cannocchiali sprovvisti di filtri, come risulta dalle elevatissime percentuali di risposte corrette alla prima domanda.

CONCLUSIONI

Il progetto: “sistema Integrato per la diffusione della cultura scientifica in ambito astronomico e astrofisico rivolto ai docenti di fisica e scienze naturali dei licei scientifici”, e che ha trovato finanziamenti grazie alla legge 6/2000, di cui l'Osservatorio Astronomico di Torino è l'istituto coordinatore (Cora 2011), motiva l'Osservatorio stesso ad una maggiore attenzione verso le attività didattiche presso le scuole di ogni ordine e grado.

Nello specifico, quest'attività è stata una bella esperienza: l'entusiasmo e l'interesse dei bambini delle scuole elementari è difficile da descrivere, basti pensare che anche quando si sono affrontati argomenti non previsti dal percorso formativo delle elementari, quali per esempio gli atomi (idrogeno ed elio che si formano con il Big Bang) non si sono mai trincerati su posizioni nel tipo 'non sappiamo' oppure 'non è previsto dal programma' (come spesso accade per le classi superiori), ma si sono sempre dimostrati attivi e interessati, rispondendo che avevano già letto qualcosa degli atomi o che i genitori stessi ne avevano già parlato.

Quest'esperienza è stata estremamente utile per stringere rapporti con gli insegnanti, che svolgono la funzione importantissima e, purtroppo al giorno d'oggi poco valorizzata, che è quella di essere dei “mediatori” tra la ricerca e la società.

Ci ha insegnato a porre attenzione nei passaggi logici che si effettuano nei discorsi con dei bambini di età inferiore ai 10 anni, che a volte appaiono troppo scontati per un adulto.

Inoltre, osservazione non banale, di prestare particolare attenzione con le classi elementari nella schematizzazione di fenomeni fisici con modelli, sottolineando che il modello non è la realtà, ma un modo di rappresentarla per meglio comprenderla.

BIBLIOGRAFIA

- (Altamore 2009) *“Astronomia a scuola: prospettive per un insegnamento integrato delle scienze”*, *Astronomia ieri e oggi – il viaggio dell’uomo lungo le mappe celesti* Quarter Edizioni
- (Cora 2011) *“Integrated System for the dissemination of astronomical and astrophysical knowledge”*, 55° Congresso Nazionale della Società Astronomica Italiana, Palermo 3-6 Maggio 2011
- (MPI 2006) comunicato stampa del Ministero della Pubblica Istruzione 11 Settembre 2006
HYPERLINK
"http://archivio.pubblica.istruzione.it/ministro/comunicati/2006/110906.shtml"
<http://archivio.pubblica.istruzione.it/ministro/comunicati/2006/110906.shtml>
- (MIUR 2008) comunicato stampa del Ministero dell’Università e Ricerca Scientifica e Tecnologica, 2 Ottobre 2008
<http://www.istruzione.it/web/ministero/cs021008>

APPENDICE



Cari Studenti,

Vi preghiamo di rispondere alle seguenti domande:

1) cosa non si deve 'ASSOLUTAMENTE' osservare con un cannocchiale o un telescopio senza filtri?

- Le galassie
- i pianeti e le stelle.
- il Sole.
- i vicini del condominio.

2) cosa è il Big Bang ?

- l'esplosione da cui nasce l'universo.
- l'esplosione da cui nasce il Sistema Solare.
- è una grande esplosione provocata da meteoriti
- l'esplosione da cui nasce la Terra.

3) che età ha l'universo ?

- 5 miliardi di anni.
- ha un'età compresa tra i 5 miliardi e i 2 milioni di anni.
- 2 milioni di anni.
- circa 15 miliardi di anni.

4) da cosa sono formate le galassie ?

- da miliardi di stelle.
- solo da pianeti.
- dal sistema solare
- da polveri e meteoriti.

5) come abbiamo capito che l'universo si stava espandendo ?

- gonfiando un palloncino.
- osservando il Sole ed i pianeti
- osservando le galassie che si allontanano.
- tirando ad indovinare.

6) quando si è formato il Sistema Solare ?

- circa 5 miliardi di anni fa.
- 2 milioni di anni fa.
- 15 miliardi di anni fa.
- è sempre esistito

7) Plutone è stato declassato dal ruolo di pianeta, perché ?

- non era un bel pianeta.
- era troppo piccolo e strano.
- era antipatico
- non ha fatto il lavoro del pianeta e non aveva pulito bene la sua orbita dai detriti.

Grazie per la Vostra collaborazione!

Alberto Cora

*Istituto Nazionale di Astrofisica – Osservatorio Astronomico di Torino
Via Osservatorio, 20 – 10025 Pino Torinese - Italy*