**L’Inaf e la formazione docenti**

Stefano SANDRELLI1, Sandro BARDELLI1, Caterina BOCCATO1, Silvia CASU1, Gianluigi FILIPPELLI1, Livia GIACOMINI1, Antonio MAGGIO1, Sara RICCIARDI1, Stefania VARANO1, Alessandra ZANAZZI1

1*Istituto Nazionale di Astrofisica*

e-mail di riferimento: stefano.sandrelli@inaf.it

**Sommario**

*Coding, tinkering e game-based education;* e poi *inquiry-based learning, child-centered education, problem-solving, drill & practice,* *debate* – in presenza oppure a distanza. Si potrebbe continuare a lungo con questo *pastiche* dall’effetto quasi comico tra strategia, pedagogia, metodo di insegnamento.

L’aggiornamento degli insegnanti, in effetti, dipende anche da un analogo aggiornamento di chi si pone come loro interlocutore negli enti di ricerca e nelle università: se i primi mancano di contenuti aggiornati, in grado di entusiasmare gli studenti, i secondi mancano spesso di una consapevolezza di linguaggio e di metodo, tanto da delegare agli insegnanti tutto il lavoro di rielaborazione e proposta in classe.

In questo articolo mostreremo quali siano gli strumenti di cui l’Inaf si è dotato a livello nazionale, alcuni spunti strategici e le possibilità che si aprono a livello internazionale.

**Teacher Training: an Inaf perspective**

**Summary**

*Coding, tinkering and game-based education, inquiry-based learning, child-centered education, problem-solving, drill & practice, debate* - in person or remotely. We could even go on, in a *pastiche* of strategy, pedagogy, teaching methods which has a quite comic effect.

An effective teacher training, in fact, also depends on an updating of ourselves, namely the ones who act as their interlocutors in research institutions and universities: if the former can lack up-to-date contents which are able to engage their students, the latter ones are often lacking a minimum awareness of language and method. We often offer just content, but we are quite unaware of the practical needs of teachers, so that we delegate all the work of re-elaboration to them.

In this short paper we will show which tools that INAF has equipped itself at national level, some strategic ideas and the new possibilities that are opening up at the international level.

1. La velocità media: punto materiale o cometa?

Consideriamo un classico esercizio di fisica di base: “Un trenopercorre una distanza *d* = 100 metri lungo una traiettoria rettilinea nell’intervallo di tempo *t2 – t1* = 10 secondi, Si determini la sua velocità media”. Quale mai può essere l’adesione emotiva a questo problema? Gli studenti delle superiori che lo sanno fare, si limitano a fare il calcolo, ricordando la definizione. Quelli che non lo sanno fare, invece, nel migliore dei casi aprono il libro per rivedere che cosa sia la velocità media, quindi calcolano la divisione.

Nel marzo 2020, con l’ausilio di piccoli telescopi, è rimasta osservabile per quale settimana una cometa, la C/2019 Y4, che di lì a qualche settimana si sarebbe fratturata diminuendo di luminosità. La collega Giulia Iafrate (Inaf Trieste) e Riccardo Bevilacqua (studente in fisica dell’Università di Trieste) hanno realizzato 12 immagini della cometa, che coprono un intervallo di tempo di circa 2 ore. Misurando il cambiamento di posizione della cometa tra una foto e l’altra, è possibile dare una misura della sua velocità media [1]. Se poi prendiamo gli istanti finale e iniziale, la media sarà sull’intero intervallo.

Qual è la differenza fra il caso del treno e quello della cometa, entrambi basati su un concetto molto semplice? Il primo è un caso freddo, costruito a tavolino e del tutto privo di interesse; il secondo è un caso di realtà: può interessare o meno, ma l’aspetto “cosmico” ed esotico in generale risulta più coinvolgente.

Inoltre ha alcuni pregi impagabili: gli studenti devono misurare la posizione della cometa su immagini astronomiche reali. Per farlo possono usare un software o ingegnarsi a costruire un sistema di coordinate da sovrapporre all’immagine. Così facendo imparano due cose in modo naturale: a) che cosa significhi *misurare* una grandezza fisica; b) quale sia il significato di errore in una misura. Possono discutere il significato della misura, rendendosi conto delle possibili sorgenti di errore e delle *ipotesi* necessarie per poter procedere alla misura stessa. La prima delle quali è, naturalmente, l’ignota inclinazione della traiettoria rispetto all’osservatore.

Figura 1. La traiettoria della cometa, con le misure e gli errori associati.

Se poi l’attività proposta viene presa in carico da una docente delle scuole superiori, come nell’esempio riportato, e trasformata in un’attività *inquiry based*, i giochi sono fatti. Siamo riusciti a far convergere quattro elementi fondamentali:

a) elementi curriculari richiesti dalle indicazioni nazionali, come la velocità media e gli errori associati alla misura;

b) un metodo attivante (*inquiry-based*, in questo caso)

c) l’utilizzo di un problema di realtà, attraverso dati astronomici reali;

d) l’eventuale utilizzo del digitale per il rafforzamento della didattica o, in alternativa, e non meno valido, un sano modo di stimolare l’arte di “arrangiarsi” per stimare una grandezza fisica. Fra l’altro i due metodi possono essere confrontati a posteriori, analizzandone pregi e difetti reciproci.

In altri termini, abbiamo messo a confronto gli studenti con la scienza vera, quella vissuta e non soltanto letta o sentita spiegare.

Perché iniziare con questo esempio? Perché vogliamo mostrare *nei fatti* una possibile strategia per il rinnovamento della funzione docente *anche* e non solo attraverso un settore di ricerche e di interesse che non è curriculare: l’astrofisica. Per farlo, però, è necessario raccontare anche il contesto nel quale questo tentativo è stato prodotto, quello cioè nel quale opera il Gruppo di Didattica e Divulgazione (D&D) dell’INAF .

1. L’Inaf e la specificità dell’astrofisica

L’Istituto Nazionale di Astrofisica è l’ente pubblico italiano incaricato dello studio di tutti i fenomeni celesti: dalla planetologia all’evoluzione stellare, dalle galassie alla cosmologia [2]. Fondato ufficialmente nel 1999, l’Inaf nasce dalla fusione in un’unica struttura di enti di ricerca già esistenti. Gli Osservatori astronomici ed ex Istituti del CNR che lo compongono hanno una tradizione di ricerca di lungo corso (a volte di centinaia di anni) e di diffusione della cultura scientifica, con metodi ovviamente che sono cambiati a seconda del periodo storico.

Come è noto, la scienza moderna è molto specialistica e l’astrofisica (che in questo documento chiameremo anche astronomia, con un significato equivalente) non fa eccezione. Si tratta di un settore di studi molto variegato, anche quando ci si concentra su un campo specializzato. Se si chiede a un planetologo quali sono gli elementi che più utilizza nel suo lavoro quotidiano, per esempio, potrebbe rispondervi che si tratta di fisica di base o di matematica o di scienze dell’atmosfera, di geologia, di chimica o di biologia, a seconda del settore specifico di cui si occupa. Tuttavia la visione globale del cosmo che l’astrofisica promuove è fortemente transdisciplinare nel senso letterale: non conosce confini fra le discipline. L’immaginario relativo al cosmo contemporaneo, infatti, trae linfa, oltre che dai settori STEM citati, anche dalla filosofia, dalla letteratura italiana (Dante, Ariosto, Galileo, Leopardi, Pirandello, Calvino, solo per citare i più noti), dalle lingue straniere (perché è una comunità internazionale basata sulla collaborazione) ed è alimentato in modo consistente da tutto quel che è *pop*: musica, cinema, pubblicità. È proprio per la sua tendenza alla contaminazione, oltre che ai contenuti in sé, che l’astrofisica ha l’indiscutibile pregio di raccogliere l’interesse da parte dei media e del pubblico generico.

Infine, al di là delle specificità dei campi di ricerca, l’Inaf e gli altri enti di ricerca pubblici, per finalità, prassi, metodo, atteggiamento dei singoli ricercatori, possono infine stimolare un pensiero realmente *critico* – un pensiero cioè attivato, stimolato, pronto a mettere in dubbio, a contrastare, a dialogare con l’oggetto di studio, con i compagni e le compagne. Un pensiero critico è alla base della creatività e del cambiamento sociale, come ricorda Rodari: “Per cambiarla (la società, ndr) servono persone creative, che sappiano usare la loro immaginazione” (da *La grammatica della fantasia*).

L’astrofisica si propone, in sintesi, come collante naturale: lega fra loro con un filo rosso tanti concetti diversi, che concorrono alla comprensione e all’eventuale interpretazione di un fenomeno singolo. Naturalmente non bisogna nascondersi che occorre uno sforzo significativo per passare dalla prassi tipica della ricerca scientifica e dal *pop* (di cui però non ci occuperemo in questo contributo) alla messa al servizio delle scuole di diversi ordini e gradi.

1. L’insegnamento dell’astrofisica in Italia

Prima di scendere nei dettagli delle proposte formative per insegnanti, è opportuna una premessa sulla situazione dell’insegnamento dell’astrofisica nei vari ordini di scuola – in Italia e all’estero - in modo da avere presente il quadro di “assenza – presenza” con il quale è necessario fare i conti e comprendere in quali termini doverli fare.

Secondo le *Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell’infanzia e del primo ciclo d’istruzione* [3] e il successivo *Indicazioni Nazionali e Nuovi Scenari* [4], alla scuola primaria, la Terra inizia a ruotare intorno al proprio asse e intorno al Sole. Prendono vita anche notte e dì, le ombre e le stagioni. A volte compaiono la Luna e le sue fasi. In alcuni libri di testo, si annidano anche stelle, galassie e persino la nascita dell’universo – a volte, sorprendentemente, nella sezione di Storia.

Va dato atto alle maestre e ai maestri che si chiede loro di essere tuttologi in grado di saltare dalla biologia al corpo umano, dalla matematica all’inglese, dalla storia e dalla tecnologia alla geografia, alla grammatica, il disegno, la musica. A volte dovendo fare i conti anche con libri non impeccabili. Altro che quadrivio: è un mestiere che avrebbe messo alla prova Leonardo da Vinci!

Nelle secondarie di I grado l’astrofisica si incontra nuovamente in Scienza. La Terra continua fortunatamente a muoversi, si ribadisce l’esistenza delle stagioni, compaiono le prime eclissi. Le Indicazioni Nazionali elencano i seguenti obiettivi al termine del III anno:

* osservare, modellizzare e interpretare i più evidenti fenomeni celesti attraverso l’osservazione del cielo notturno e diurno, utilizzando anche planetari o simulazioni al computer;
* ricostruire i movimenti della Terra da cui dipendono il dì e la notte e l’alternarsi delle stagioni;
* costruire modelli tridimensionali anche in connessione con l’evoluzione storica dell’astronomia;
* spiegare, anche per mezzo di simulazioni, i meccanismi delle eclissi di Sole e di Luna;
* realizzare esperienze quali ad esempio: costruzione di una meridiana, registrazione della traiettoria del Sole e della sua altezza a mezzogiorno durante l’arco dell’anno.

Nel primo biennio delle secondarie di II grado, con riferimento ai Licei scientifici [5], l’astronomia viene sfiorata nell’ambito di scienze della Terra. In particolare, secondo le *Indicazioni Nazionali per i nuovi Licei* “si completano e approfondiscono contenuti già in precedenza acquisiti, ampliando in particolare il quadro esplicativo dei moti della Terra.”

Riassumendo: i contenuti astronomici al termine della scuola dell’obbligo, dopo nove anni di istruzione, si limitano al fatto che la Terra si muove, esistono Luna, Sole, stagioni ed eclissi. È vero che *homo* *sapiens* ha impiegato millenni per capire tutto questo, ma forse si può chiedere qualcosa in più, in termine di contenuti e di consapevolezza.

La prospettiva cambia nel secondo biennio per chi decide di proseguire gli studi – come di solito accade a chi ha scelto l’indirizzo scientifico. Nel giro di due anni s’impara come funzionano la gravità e le leggi di Keplero e si incontrano i concetti base di meccanica, termodinamica, elettromagnetismo classici: un bel po’ di strumenti per capire l’astrofisica - a livello elementare, forse, ma per niente trascurabile. Cucendoli insieme in modo opportuno, è possibile passare dalla legge di Stevino all’equilibrio idrostatico di una stella come il Sole, passando attraverso la legge dei gas perfetti – tanto per fare un esempio.

Il V anno di studio di un Liceo scientifico dovrebbe essere dedicato alla fisica moderna: la relatività speciale, la meccanica quantistica, le particelle elementari e/o astrofisica e cosmologia. All’insegnante è richiesto di saper assecondare gli interessi del ragazzo o della ragazza, di saperli indirizzare: abbandonato Leonardo da Vinci, qui si approda a Socrate. È un ruolo bellissimo, ma molto complicato, anche solo per il fatto che di ragazzi di quinta, una o un insegnante ne ha tra i 15 e i 25 almeno. Le indicazioni nazionali per i Licei scientifici recitano: “Lo studente potrà approfondire tematiche di suo interesse, accostandosi alle scoperte più recenti della fisica (per esempio nel campo dell’astrofisica e della cosmologia, o nel campo della fisica delle particelle)”.

Questa è la situazione nella scuola italiana. Nella comunità astronomica ha sempre serpeggiato una certa insoddisfazione, anche se in genere ci si divide fra chi ritiene che l’astrofisica debba essere una disciplina di insegnamento a sé e chi sostiene, invece, che possa mantenere la propria fluidità da coriandolo ed essere ritrovata dove meno l’aspetti in varie discipline: anzi, se ne possa sfruttare la pervicace capacità di penetrazione per rendere più interessanti e coinvolgenti diversi aspetti di alcune discipline. Sempre che siano diffuse fra gli i docenti le competenze necessarie: è questo è il nodo principale, che gli Enti di ricerca come l’Inaf possono dare una mano a sciogliere.

1. Una prospettiva internazionale

La scarsa attenzione al cosmo non è una peculiarità italiana: la situazione è simile in tanti paesi, a dispetto di Pil o altri indicatori socio-culturali, industriali o altro. Sembra proprio che a *homo sapiens* non stia troppo a cuore insegnare qual è il suo posto nell’universo. La tabella I riporta, a titolo di esempio, alcuni estratti di una recente survey [6] condotta dall’Office of Astronomy for Education della International Astronomical Union, recentemente stabilito presso la Haus der Astronomie di Heidelberg.

Tabella I. Sintesi dei contenuti astronomici in diversi paesi. La suddivisione in segmenti scolastici è adattata per permettere un primo confronto.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Primaria | Secondaria di I grado | Secondaria II grado |
| Brasile | Sole, Luna, pianetiSistema solare (dimensioni e orbite)EclissiAstronomia culturale | Gravità, cambiamento climatico; processi fisici importanti per la vita | Astrofisica stellare; cosmologia |
| Nigeria | Notte e dì; Sistema solare | Atmosfera (vari strati); stazione spaziale |  |
| Francia | Luce e ombre, Sole, Terra, Luna, eclisse. | orbita terrestre, Stagioni, sistema solare | Gravità e leggi di Keplero, spettroscopia, fisica stellare (corpo nero); la Terra nell’universo, le fasi della Luna, il Sole come stella e la sua sorgente energeticaIn filosofia: sistema geocentrico vs eliocentrico |
| Russia\* | Struttura del Sistema solare, eclissi di sole e di Luna  |  | Tutti i principali temi astronomici, inclusi elementi di cosmologia. |
| Repubblica di Corea | Tutti gli studenti sono guidati all’osservazione del cielo a occhio nudo, attraverso un telescopio e/o dai dati astronomici.Sistema Sole-Terra-Luna, sistema solare, la Galassia e il sistema di galassie, con attività Inquiry-based e semplici esperimenti | Negli ultimi anni della secondaria di II grado gli studenti possono approfondire con corsi specifici (per esempio: radioastronomia) |
| Cina Nanjing | Rotazione e rivoluzione terrestri, osservazione del cielo stellate, nomenclatura astronomica  | Gravità, Sistema di coordinate geocentriche, Sistema solare, stelle, galassie, cosmologia. |

\*materia disciplinare al 10° o 11° grado di istruzione. Il corso è di 35 ore

Si consideri la tabella I come puramente indicativa: i programmi nei vari paesi sono più complessi, così pure la loro segmentazione fra i vari ordini di scuole. Resta comunque l’idea iniziale: nella gran parte dei paesi, si insegnano le basi nelle scuole primarie e medie, mentre nei casi migliori, sono gli ultimi anni delle secondarie di secondo grado ad aprire la strada a investigazioni più avanzate.

1. Le *Big Ideas*, una proposta di inizio cammino

Quali sono allora le idee più feconde dell’astronomia in chiave di apprendimento? Quelle che possono portare alla costituzione di una rete concettuale estesa e coerente in termini di discipline consolidate nelle scuole?

Un primo punto di partenza può essere il lavoro svolto del gruppo di lavoro dell’International Astronomical Union (IAU), guidato da João Retrê, dell’Instituto de Astrofísica e Ciências Do Espaço (Ia), che ha portato alla pubblicazione di *Big Ideas in Astronomy - A Proposed Definition of Astronomy Literacy* [7].

Si osservi che una *big idea* in una certa disciplina non è necessariamente il concetto più importante, ma *un enunciato di una idea centrale nell’apprendimento di quella disciplina, che si in grado di legare insieme numerosi concetti in un tutt’uno coerente* (secondo il bel progetto della Cambridge Mathematics,[8]).

Nel nostro caso, si tratta di un elenco ragionato e motivato di idee chiave per la comprensione dell’astrofisica, sminuzzate in una serie di elementi che dovrebbero essere digeribili per un cittadino informato. João et al. sono partiti da una domanda apparentemente simile a quella che ci siamo posti all’inizio di questa sezione: che cosa vorremmo che sapesse di astrofisica uno studente giunto al termine della sua formazione? E un cittadino?

Si noti però che, in questo contributo, siamo interessati a una questione diversa. L’apprendimento che ci interessa non è primariamente dell’astrofisica, ma dei nuclei concettuali di altre discipline che sono legabili all’astrofisica. Si tratta di apprendimento di metodo, di legami, di pensiero. Non di meno, le due domande sono legate e in prima battuta possiamo seguire il filo dei pensieri di *Big Ideas* e divergere quando sarà necessario. Quali sono le grandi idee identificate da IAU? Vediamole rapidamente:

1. L’astronomia è una delle più antiche scienze nella storia dell’uomo.
2. Alcuni fenomeni astronomici possono essere sperimentati nella vita quotidiana
3. Il cielo notturno è ricco e dinamico
4. L’astronomia è una scienza che studia le sorgenti e i fenomeni celesti
5. L’astronomia stimola lo sviluppo tecnologico e ne trae benefici
6. La cosmologia è la scienza che esplora l’universo come un tutto
7. Viviamo su un piccolo pianeta del Sistema Solare
8. Siamo costituiti di polvere di stelle
9. Ci sono centinaia di miliardi di galassie nell’universo
10. Potremmo non essere soli nell’universo
11. Dobbiamo preservare la Terra, la nostra unica casa nell’universo

*Big Ideas* fa un passo in più. Per ciascuno degli 11 elementi, presenta anche le “big ideas di secondo livello”. Per esempio, prendiamo l’affermazione secondo la quale diversi fenomeni astronomici possono essere sperimentati nel corso della vita quotidiana. Per esempio:

3.1 Si vedono parecchie migliaia di stelle a occhio nudo – posto che la notte sia chiara e buia

3.2 Tutte le stelle che vediamo a occhio nudo appartengono alla nostra galassia

3.3 Il cielo notturno aiuta a orientarci sulla Terra e a navigare

3.4 L’asse di rotazione terrestre precede nell’arco di migliaia di anni

3.5 Sono ben pochi gli oggetti celesti sufficientemente luminosi da poter essere visti a occhio nudo quando il Sole è sopra l’orizzonte

3.6 Gli oggetti celesti sorgono verso Est e tramontano verso Ovest a causa della rotazione terrestre

3.7 Le stelle scintillano a causa dell’atmosfera

3.8 Ogni giorno milioni di meteoroidi entrano nell’atmosfera terrestre

Vi sembra un elenco disomogeneo e disordinato? Avete ragione: è disordinato e disomogeneo. Tuttavia sono spunti che possono rappresentare un metodo e una strategia per chi, in un ente di ricerca, si occupa di *education*.

Il problema da affrontare adesso è: quali sono le *big ideas* più feconde per uno studente? Ve ne sono altre? Come collaborare con i docenti per smontarle in mattoncini concettuali più piccoli, che siano riconducibili a elementi di contenuto disciplinare? Quali sono i metodi pedagogici più efficaci per mettere gli studenti al centro dell’apprendimento?

Naturalmente tutte queste domande prevedono risposte che dipendono dall’ordine e dal grado di scolarizzazione, dall’ambiente specifico e dalle caratteristiche degli studenti. La capacità di essere efficaci dipenderà in modo sostanziale dalla capacità di far incontrare metodi e contenuti, declinando entrambi al coinvolgimento di tutti – ricercatori, docenti, studenti.

1. L’Inaf e gli strumenti per la didattica

Come accennato nella sezione 2, l’Inaf ha una lunga tradizione in termini di supporto alla didattica. Tuttavia è solo dal primo decennio degli anni 2000 che ha cercato di darsi una strategia chiara, unitaria e degli obiettivi identificati in modo coerente, dotandosi di strumenti adeguati. Mentre rimandiamo all’articolo di Giacomini et al. in questi stessi atti per un approfondimento sulla piattaforma edu.inaf e sulla sua versione italiana della piattaforma per gli insegnanti realizzata dalla IAU, astroEdu, ci limitiamo qui a citare alcuni esempi.

6.1 Cosmic Mission: l'esplorazione spaziale e la “gamification” al servizio della didattica della scienza

Un esempio di corso di formazione basato su una metodologia di apprendimento innovativa è *Cosmic Explorers*, implementato nell’ambito del più ampio progetto *Cosmic Mission -l'esplorazione spaziale e la “gamification” al servizio della didattica della scienza*, ideato e coordinato da Infini.to - Planetario di Torino (P.I. Marco Brusa), con la collaborazione di INAF e ALTEC S.p.A.

Il progetto riproduce, nella sostanza, un classico ambiente di apprendimento con una metodologia basata sul gioco, in questo caso il videogioco *Kerbal Space program* (KSP), che è stato utilizzato nella versione *educational* appositamente arricchita dagli sviluppatori. Il progetto è stato finanziato dal MIUR *ex lege 6/2000* e sviluppato nel biennio 2017-19. La tabella II riassume obiettivi e contenuti didattici della proposta [9].

Tabella II. Obiettivi e contenuti didattici di *Cosmic Explorers*

|  |  |
| --- | --- |
| **Obiettivi** | **Contenuti didattici:** |
| * gestione del lavoro di gruppo;
* soluzione di problemi complessi;
* gestione di progetti a medio-lungo termine;
* apprendimento dagli errori;
* capacità di previsione, valutazione dei rischi e assunzione di decisioni;
* autoapprendimento;
* ampliamento delle competenze digitali
 | * cinematica e forze;
* gravitazione;
* meccanica celeste;
* tecnologia;
* economia.
 |

Il videogioco KSP è ambientato sul pianeta Kerbin, un pianeta simile ma non identico alla Terra. Il giocatore deve gestire un’intera base di lancio, l’assemblaggio delle missioni e i voli che ne conseguono in ogni loro aspetto. Per avere successo nel gioco, è necessario conoscere e aver confidenza con le leggi elementari della dinamica, che si possono sperimentare direttamente all’interno del gioco, attraverso un learning-by-doing digitale. Alla fine, “dinamica dei voli”, “volo sub-orbitale” e “volo interplanetario” non saranno soltanto delle etichette, ma avranno dei precisi (e sudati) significati in termini di fisica di base.

Data la natura peculiare dell’insegnamento che deriva dalla proposta, sono stati realizzati diversi corsi di formazione, che hanno permesso agli insegnanti e agli studenti di prendere confidenza con il gioco fino a partecipare una competizione a livello nazionale, per la creazione del miglior programma di esplorazione spaziale. In tabella III riportiamo un’analisi sintetica dell’approccio, al quale occorre aggiungere una certa complessità legata alla necessità di gestire l’hardware necessario e le licenze del software.

Tabella III. Cosmic Explorers: *che cosa ha funzionato* vs *aspetti critici*. Quest’ultimi possono essere riassunti in una frase: occorre tempo per imparare a insegnare con un videogioco.

|  |  |
| --- | --- |
| **Che cosa ha funzionato** | **Aspetti critici** |
| Coinvolgimento di: * decine di ricercatori;
* oltre 100 docenti
* oltre 1000 studenti
 | La complessità del videogame richiede:formazione docenti;formazione studenti |
| Chi ha partecipato si è divertito  | Nonostante i temi, l’attività non può essere inclusa in modo «facile» nei corso standard |
| Gli obiettivi sono stati complessivamente raggiunti | Richiede una revisione profonda del modo di insegnare |

Vale la pena citare, almeno in forma succinta, anche le attività che utilizzano modalità non di gioco,lo ma legate alla realtà del mestiere di astrofisico. In particolare ci riferiamo alle attività sviluppate nell’ambito del Virtual Observatory (VO) [10] o alle attività astronomiche di *citizen science* raggruppate sotto il cappello di *ZooUniverse* [11]. Anche INAF segue questa strada, non solo grazie all’adesione al VO: sono state recentemente censite oltre 100 attività a livello nazionale che vengono proposte alle scuole di vari ordini e grado, con una netta prevalenza delle secondarie di II grado, e che utilizzano in vari modi i dati astronomici [12].

1. I nuovi corsi di formazione

La pandemia di Covid-19 ha momentaneamente sospeso una serie di progetti che erano pronti per essere attuati e che devono ora essere rivisti alla luce di alcune lezioni imparate. Quel che possiamo registrare con soddisfazione è che la direzione verso cui andare è adiacente a quella su cui abbiamo già deciso di puntare da tempo: affiancare alla didattica standard, fatta di lezioni, incontri, video, una forte azione di didattica innovativa, di cui il videogame e l’utilizzo dei dati astronomici sono appena un esempio, la cui scelta è legata all’oggetto del workshop a cui questo contributo si riferisce.

Quali sono oggi i bisogni formativi dei docenti e che cosa possiamo offrire nel breve-medio periodo? Occorre immaginare in concreto la scuola post-pandemia. E parlare di scuola post-pandemia non significa parlare di scuola in assenza di pandemia: ci saranno recrudescenze più o meno estese, che conviveranno nel tempo e nello spazio con periodi e luoghi più vicini alla normalità. Vediamo dunque le lezioni imparate in questo terribile biennio 2020-2021, oltre al fatto – già citato – che gli enti di ricerca possono dare un loro contributo fondamentale per la didattica, specialmente con metodi e modelli di apprendimento innovativi (sez. 3).

* 1. La Didattica a distanza è emergenziale

La Didattica a Distanza (dad) nasce emergenziale ed è bene che resti tale: troppo distante l’interazione mediata dal monitor e da piattaforme online rispetto all’interazione diretta, fisica, sensoriale. Eppure è probabile che in futuro sia ancora necessario farne utilizzo più o meno esteso.

Per poter essere coinvolgente e aumentare di efficacia, richiede una modalità di interazione *mediata* da una serie di *strumenti e risorse digitali*. Non si tratta soltanto di adottare una tecnica di insegnamento specifica o di un generico “carisma”: la dad può aumentare di efficacia se si scelgono gli strumenti e le risorse digitali più opportuni e si utilizzano con la modalità corretta.

* 1. La Didattica Digitale Integrata è uno strumento da utilizzare

Al contrario della dad, la Didattica Digitale Integrata (ddi) è uno strumento che *può essere* di valore eccezionale. L’uso cautelativo dei verbi è legato solo al fatto che la sua efficacia dipende dalle modalità di utilizzo. Molti docenti hanno constatato che le risorse digitali permettono di svolgere meglio le attività consuete e addirittura di ridisegnarle in forme più efficaci (vedi il modello SAMR per la valutazione della penetrazione della tecnologia). Occorre *dare fiducia* agli insegnanti e metterli in condizione di sviluppare delle proprie prassi di insegnamento: i docenti devono poter far emergere le loro necessità per scegliere ed eventualmente sviluppare nuovi strumenti digitali adeguati ai contenuti (nuovi o classici che siano), alla modalità di insegnamento per quella classe, per quella ora, per lo per sviluppo di quella specifica competenza.

* 1. La socialità è fondamentale per l’apprendimento che pone al centro la persona

Si è finalmente e pienamente compreso quanto sia importante la scuola da punto di vista della socialità, ovvero di un ambiente di apprendimento *sociale* e *cooperativo*, che tenda all’equità e all’inclusione.

Occorre preparare i docenti a lavorare in presenza con attività che aiutino a riconquistare le dinamiche di apprendimento cooperativo e di interazione sociale. Le modalità sono tante: problem solving, problem posing, inquiry, debate, game-based learning, tinkering, pensiero computazionale ecc. da declinare a seconda della tipologia della scuola e da collocare all’interno di lezioni progettate (lezioni segmentate, spaziate, chunked; didattica aperta e per stazioni; lezioni fenomeniche; flipped classroom, indoor o outdoor ecc.). In breve, tutto quel che è legato all’apprendimento attivo e ai bisogni dei bambini/ragazzi (con metodi specifici a seconda dell'età).

Sono metodi che tornano in Italia con nomi nuovi, ma che sono già presenti nell’humus delle nostre scuole, specialmente le primarie, per tradizione ormai cinquantennale. Ma che possono essere arricchiti con nuovi strumenti, alcuni tecnologici altri meno, che provengono dall’Exploratorium di San Francisco (tinkering) o dal MIT (coding).

Queste modalità presuppongono la scelta e la volontà di mettere al centro dell’insegnamento-apprendimento le persone: non solo gli studenti, ma tutti gli attori del mondo della scuola, coinvolgendo ciascuno in modo attivo.

Dal punto di vista operativo, nei corsi di formazione Inaf intendiamo procedere su 4 assi portanti:

1. Formazione sulle "nuove" metodologie di apprendimento. Questa tipologia di formazione è assolutamente da svolgere con lo stesso metodo che si vuole proporre ai docenti.
2. Formazione su attività laboratoriali, in presenza o digitali, assistite o meno dalla tecnologia a vario livello, con modalità varie: dal videogame alla riduzione dati.
3. Formazione sulla valutazione: occorre imparare a valutare per competenze (rubriche di osservazione del processo di apprendimento).
4. Formazione sulla transdisciplinarietà: per realizzare quella didattica integrata che sola può condurre al raggiungimento dei traguardi di apprendimento previsti dai PECUP - profili educativi culturali e professionali - in uscita dalla scuola secondaria di secondo grado.

Ogni formazione dovrebbe tener conto dei principi di equità, generalmente intesa (e di nuovo gli specifici contano) e di cooperazione e assistenza reciproca, tenendo sempre a portata di mano le Raccomandazione del *Consiglio Europeo del 22 maggio 2018
relativa alle competenze chiave per l’apprendimento permanente* [13].

Occorre prestare molta attenzione affinché l’utilizzo della didattica integrata non porti all’esclusione di quelle scuole che non riescono ad allinearsi agli standard tecnologici minimi (reti, dotazioni PC, accesso multiculturale, sostegno alla disabilità). Da questo punto di vista, riteniamo necessaria anche una formazione rivolta ai Dirigenti Scolastici, oltre naturalmente a finanziamenti adeguati a un vero e proprio salto di qualità.

1. Conclusioni

Abbiamo cercato di mostrare come, attraverso una seria riflessione sui contenuti e le metodologie, e valorizzando la natura degli Enti di Ricerca , sia possibile stringere un “patto sociale” a favore dell’istruzione fra la comunità degli ER e quella dei docenti scolastici.

L’astrofisica si propone in modo naturale come fonte dalla quale attingere esempi di interesse, che possano da una parte collegarsi alle indicazioni nazionali, dall’altra promuovere la consapevolezza della nostra conoscenza del cosmo: ovvero delle nostre origini e del nostro futuro. La collaborazione fra ER, inoltre, arricchirebbe enormemente la proposta culturale che le scuole sarebbero in grado di fornire ai giovani.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano il Gruppo di D&D Inaf, in particolare coloro (e sono tante e tanti) che, pur non comparendo tra i firmatari, con la loro azione e ricerca quotidiana permettono all’Ente di lavorare in serenità e ad alti livelli.

Bibliografia

[1] Sandrelli S., Iafrate G., Bevilacqua R., Pantiri G.,”Misurare la velocità media di una cometa”, *astroEDU*, [doi:10.20371/inaf/astroedu/2020\_0002](http://dx.doi.org/10.20371/inaf/astroedu/2020_0002),2020

[2] www.inaf.it

[3] “Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell’infanzia e del primo ciclo d’istruzione”, *Annali della Pubblica Istruzione*, 2012

<http://www.indicazioninazionali.it/wp-content/uploads/2018/08/Indicazioni_Annali_Definitivo.pdf>

[4] “Indicazioni Nazionali e Nuovi Scenari”, a cura del Comitato Scientifico Nazionale per le Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell’infanzia e del primo ciclo di istruzione

2018

<https://www.orizzontescuola.it/wp-content/uploads/2018/02/Indicazioni-nazionali-e-nuovi-scenari.pdf>

[5] “Indicazioni Nazionali dei nuovi Licei”

<https://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/licei2010/indicazioni_nuovo_impaginato/_decreto_indicazioni_nazionali.pdf>, 2010

[6] AA. VV., “Astronomy Education around the World”, survey condotta dall’Office of Astronomy for Education della International Astronomical Union,<https://www.haus-der-astronomie.de/oae/worldwide>, 2020

[7] Retrê J. et al., “Big Ideas in Astronomy - A Proposed Definition of Astronomy Literacy”, ISBN/EAN: 978-94-91760-21-1, 2019

<https://www.iau.org/static/archives/announcements/pdf/ann19029a.pdf>

[8] Cambridge Matemathics,<https://www.cambridgemaths.org/>

[9] “Cosmo Explorer – L’esplorazione spaziale e i videogiochi al servizio della scuola”,

<https://www.planetarioditorino.it/it/cosmo-explorer/>

[10] “EuroVO for education”, http://vo-for-education.oats.inaf.it/index.html

[11] “Zooniverse”,<https://www.zooniverse.org/>

[12] Sandrelli S. et al., in preparazione

[13] “Raccomandazione del Consiglio del 22 maggio 2018 relativa alle competenze chiave per l’apprendimento permanente”, 2018

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)>