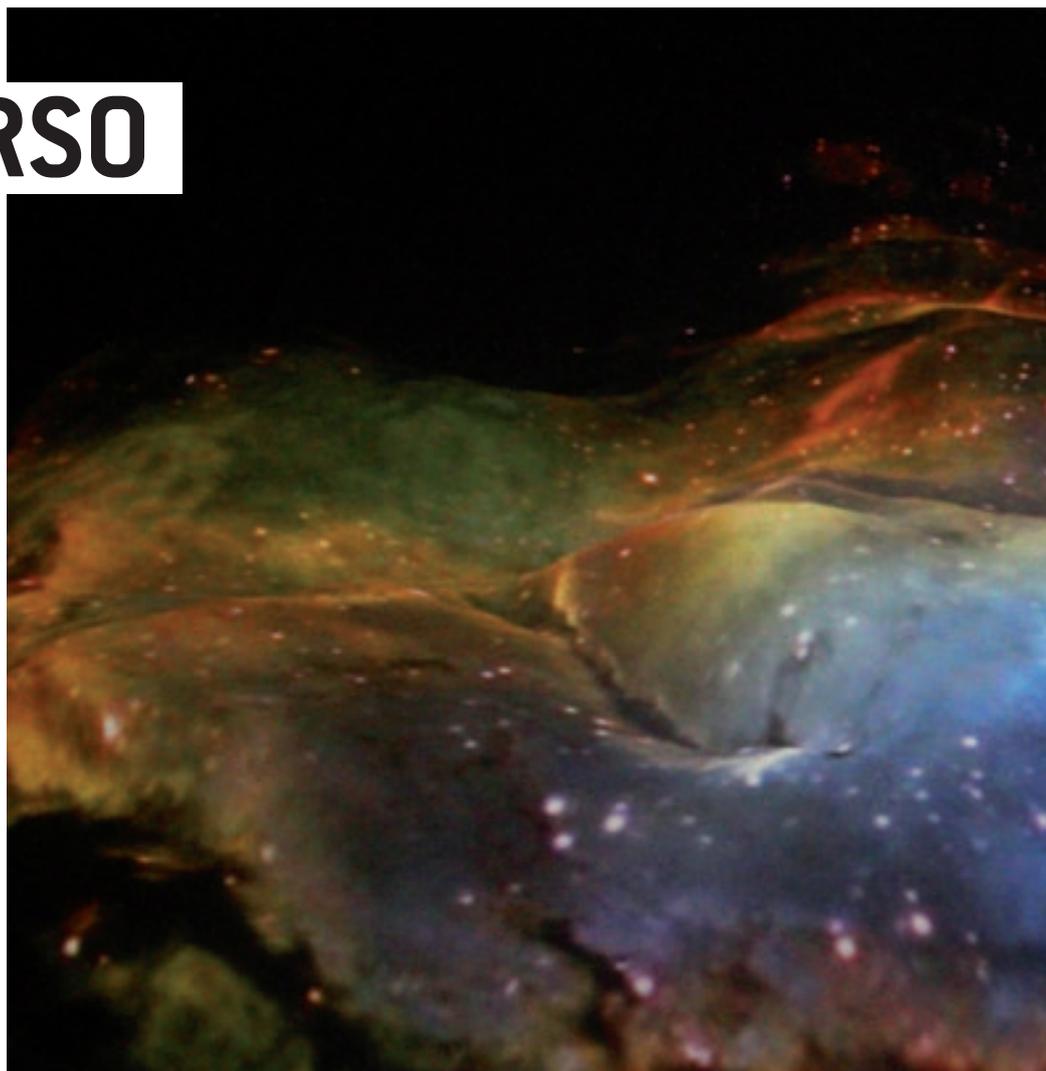


L'UNIVERSO IN UNA CUPOLA

Alla scoperta della nuova realtà dei planetari digitali, per una didattica dell'astronomia più avvincente e stimolante.

■ ■ ■ ■
CARMEN ALTIERI



Lo spettacolo è finito e alzo le luci lentamente. Siamo stati più di un'ora al buio e devo rendere il ritorno alla realtà meno accecante possibile. Spengo i microfoni ed esco dalla plancia di comando. No, non è un'astronave spaziale quella da cui sto uscendo... o forse sì? Accompagno gli spettatori all'uscita del planetario digitale e cominciano le domande, i fiumi di "perché?" su quello che hanno appena udito e visto. Qualcuno sembra un po' intontito – d'altronde il viaggio è stato intenso e non proprio dietro l'angolo – altri vogliono sapere ancora. Alcune domande restano senza risposta, come forse sono senza risposta i dubbi sull'origine della vita. Li congedo e faccio spazio al gruppo successivo: altri studenti con i loro docenti si accomodano in cupola per assistere alla lezione spettacolo concordata.

Un ambiente particolare

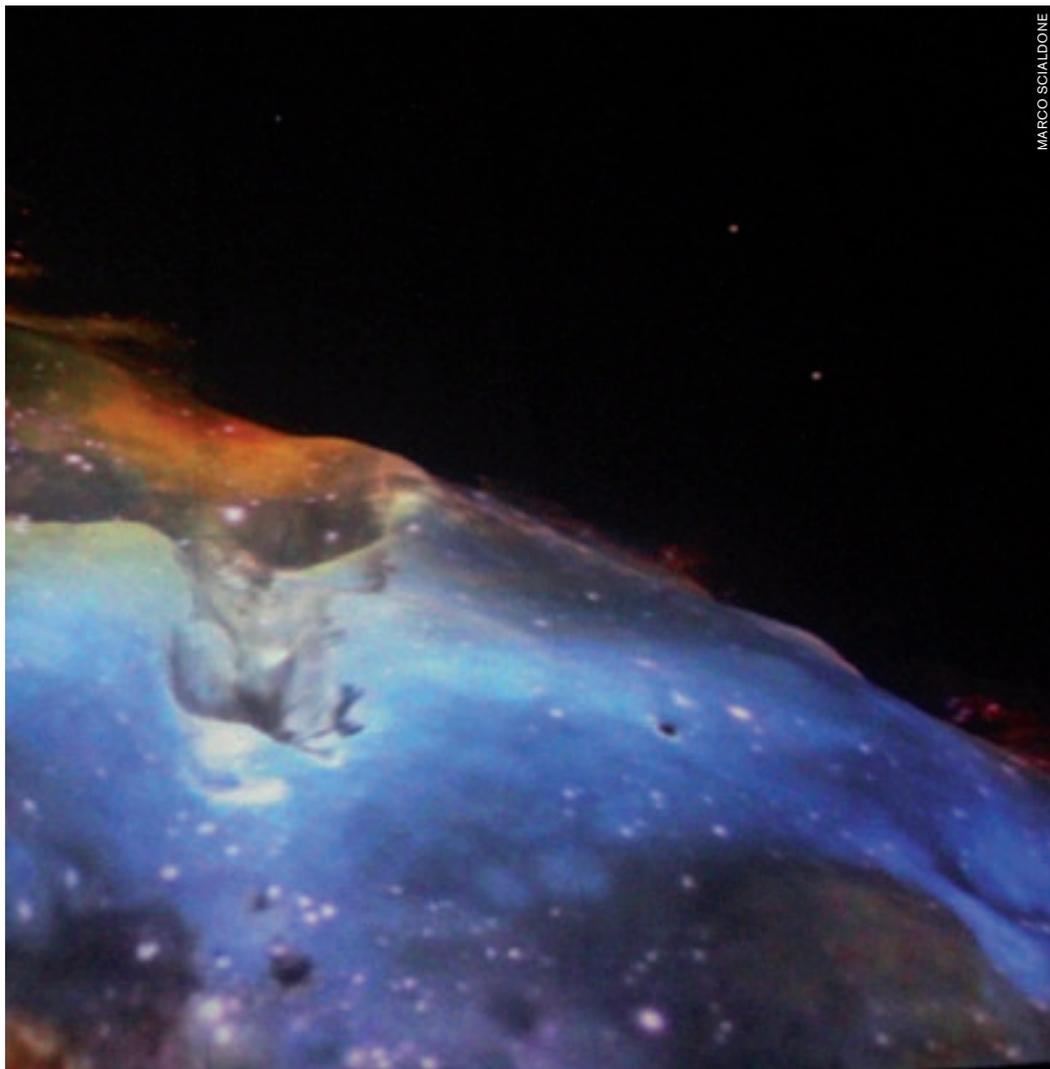
Mi presento: «Buongiorno, sono il vostro comandante! A me il compito di guidarvi in questo viaggio

speciale». È questo il ruolo dell'educatore di un planetario digitale, voce narrante dello spettacolo, tutor scientifico che discute di scienza in un avanzato ambiente full-dome (termine inglese che si riferisce all'insieme di tecnologie per la proiezione di contenuti video su una superficie emisferica, la cupola), in tempo reale. Già, perché la narrazione di una lezione-spettacolo in un planetario digitale deve essere rigorosamente dal vivo per consentire una proficua interazione tra spettatore e narratore, che favorisca la crescita culturale in maniera accattivante, stimolando la curiosità ed eliminando la trasmissione passiva dei contenuti.

Dunque non siamo in classe né al cinema, non siamo in uno degli ambienti full-dome che si possono trovare nei parchi divertimenti né in un planetario "classico": siamo nella cupola digitale del planetario di Caserta.

Dalla tecnologia ottica...

In Italia si contano circa 130 planetari [1], ma quelli interamente digitali usati solo per scopi astronomici



MARCO SCIALDONE



CARMEN ALTIERI

laureata in matematica, è docente di matematica e fisica nella scuola secondaria di secondo grado. Ha conseguito una seconda laurea in matematica e Informatica e dal 2013 si occupa di divulgazione scientifica come educatrice esterna del Planetario digitale di Caserta.

ATTIVITÀ DIDATTICA

Online le schede per lavorare in classe con questo articolo



link.pearson.it/58E5F97E

➔ La nebulosa di Orione nello spettacolo *Una vita... da stella*, produzione del Planetario di Caserta.

sono pochissimi e si trovano, oltre che a Caserta, a Torino, Aosta e Padova. Che differenze ci sono tra un planetario ottico-meccanico, come quello di Milano, e uno digitale come quello di Caserta? Vediamo. Il Planetario di Milano si avvale di videoproiettori e laser. I proiettori sono collocati al centro della cupola, su una struttura rotante, intorno alla quale si dispone il pubblico. I laser sono mobili e generano luce verde e figure geometriche. Il sistema è a sua volta controllato da due calcolatori. Le immagini del cielo stellato sono generate sostanzialmente da una "sfera delle stelle" (una sfera bucherellata che proietta sulla cupola le stelle così come appaiono dalla nostra zona della Via Lattea).

Gli spettacoli proposti consistono in filmati, animazioni, immagini e schemi che vengono illustrati da un conferenziere, mentre non è possibile fare simulazioni come decolli o atterraggi. Non è quindi possibile cambiare il proprio punto di vista (avvicinarsi agli oggetti del sistema solare, muoversi dentro e fuori della Via Lattea) né muoversi nel tempo.

... a quella digitale

Nel planetario di Caserta sono impiegati cinque proiettori digitali ben diversi dai comuni proiettori dotati di lampade ad incandescenza, dato che ciascuno di essi è collegato a un computer: è il cluster di calcolatori a generare le immagini realistiche del cielo stellato. Altri due computer sono impiegati uno per il controllo esclusivo di luci e suoni e l'altro per il coordinamento complessivo di tutte le attività. I proiettori sono collocati circolarmente, appena sotto la cupola semisferica e intorno al pubblico che invece è disposto in maniera unidirezionale. Alla base del suo funzionamento c'è un modello di rappresentazione quadridimensionale che permette di spostarsi nelle tre dimensioni dello spazio e nella quarta dimensione temporale. Il modello permette anche di programmare simulazioni di decolli e atterraggi, impatti di asteroidi, immersioni nelle nebulose (da non confondere con filmati e registrazioni utilizzati nei planetari "classici"). Gli spettacoli ideati e prodotti al Planetario di Caserta,



IDENTIKIT DI UN PLANETARIO

Il Planetario digitale di Caserta, con una cupola del diametro di 7 metri, ha iniziato la sua attività scientifica, didattica e divulgativa nel 2008. È una struttura realizzata con il contributo dell'Unione Europea nell'ambito del programma URBAN II, un progetto per promuovere lo sviluppo urbano con l'obiettivo di migliorare la qualità della vita, ed è il primo planetario interamente digitale dell'Italia Meridionale (una struttura simile è in costruzione a Palermo). Il modello di rappresentazione utilizzato è l'IN SPACE SYSTEM, sviluppato dall'azienda francese RSA COSMOS. Coordinatore didattico-scientifico è Luigi Smaldone, professore di astronomia e astrofisica dell'Università di Napoli Federico II, che si occupa dell'ideazione e realizzazione degli spettacoli proposti.

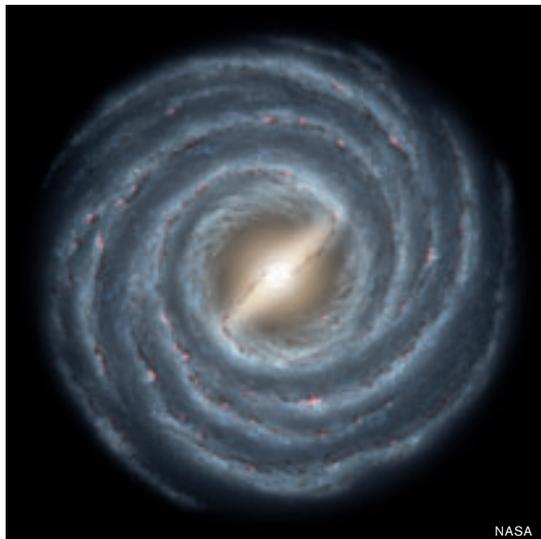


della durata di circa 1 ora, sono preceduti da una breve spiegazione del funzionamento del planetario stesso e prevedono la dimostrazione dei comandi, l'almanacco del giorno (cielo di notte, effemeridi di Sole e Luna) e il tema astronomico specifico. E ora... tutti con il naso all'insù: il viaggio comincia.

Viaggi mozzafiato

Si può raggiungere una nebulosa in poco tempo? Qui si può! La nebulosa di Orione, la regione di formazione stellare a noi più vicina, è a 1300 anni luce, ma in un planetario digitale impieghiamo solo una manciata di secondi per raggiungerla. Non solo: possiamo avvicinarci ai "pilastri della creazione" nella nebulosa dell'Aquila, entrare nel Sole per capire che cosa succede al suo interno, assistere alla nascita di una stella, farci stordire dalla rotazione delle pulsar e affacciarsi sull'orizzonte degli eventi. E ancora, viaggiare nel tempo osservando lo stesso cielo di Galileo Galilei, volteggiare con i pianeti del Sistema Solare, fare una crociera tra le lune di Giove e provare il brivido del vulcanismo di Io, spingerci così lontano dal Sistema Solare da vederlo come un puntino ed essere catapultati fuori dalla Via Lattea per osservare la nostra galassia ed avere sotto gli occhi, tutte insieme, circa 200 miliardi di stelle.

➔ Via Lattea.



Come si costruisce uno spettacolo

Un planetario digitale può essere utilizzato semplicemente come strumento di presentazione spettacolare oppure anche come laboratorio di produzione di spettacoli scientifici, adattando i contenuti alle diverse tipologie di utenti. Solitamente i planetari digitali propongono prodotti realizzati all'estero, mentre quello di Caserta è, attualmente, l'unico in Italia a proporre spettacoli di produzione propria, tra i quali *Pollicino tra le stelle*, adatto a spettatori dai 5 ai 12 anni, *Una vita... da stella*, *Esplorare lo spazio celeste con la geometria*, *Galilei e la nascita dell'astronomia moderna*, *Chiari di Luna*, *Chiari di Terra*. La realizzazione di una lezione spettacolo richiede una combinazione sinergica di diverse competenze e capacità. Comprende infatti la pianificazione della storyboard, la costruzione, da dati reali, di oggetti 3D, la scelta di immagini pertinenti e delle musiche, la programmazione mediante un software di simulazione astronomica sulla cupola, l'uso di un ulteriore programma che costituisce l'interfaccia tra il tutor scientifico e il planetario. Infine, quando lo spettacolo è rivolto alle scuole, la preparazione della classe, prima e dopo.

Preparare la visita

I destinatari di questo imponente lavoro sono praticamente tutti. L'intento principale è di appassionare i giovani all'astronomia e incuriosire gli adulti, sfiutando informazioni sbagliate spesso divulgate dai mezzi di comunicazione, proponendo un apprendimento che non esuli dal divertimento, e promuovendo aggiornamento e formazione per gli insegnanti al fine di lanciare una didattica più avvincente e stimolante. In particolare, nel caso delle scuole, la fruizione di un'attività al planetario non può

RIFERIMENTI

1 Elenco dei planetari d'Italia.

link.pearson.it/31943CB0

2. E. Sassi et al., *Geometric Historical Approach to Investigate Celestial Bodies with a full Digital Planetarium*, in Proceedings of the World Conference on Physics Education 2012. link.pearson.it/2FE2C9E8





L'ERRORE DEI SEGNI ZODIACALI

Normalmente non è possibile osservare il Sole nelle costellazioni dello Zodiaco, intanto perché le stelle non sono visibili quando il Sole è alto in cielo e in secondo luogo perché in ogni caso finiremmo con l'acceccarci. In un planetario digitale, invece, si può. E che cosa scopriremmo? Che la posizione del Sole indicata dagli oroscopi discorda da quella indicata dagli astronomi. In altre parole quando, secondo gli astrologi, il Sole è in Ariete, secondo gli astronomi è nella costellazione dei Pesci; quando astrologicamente è in Toro, è astronomicamente in Ariete e così via. Il Sole ritarda di una posizione nelle costellazioni ogni 2100 anni circa, a causa del moto di precessione di cui gli astrologi sembrano non tener conto. Ecco come un planetario digitale può smantellare in un attimo l'oroscopo del giorno. E quello futuro.

IN RETE!

Celestia Simulatore spaziale 3D che permette di viaggiare tra stelle e pianeti. È un software libero, disponibile per i sistemi operativi Microsoft Windows, Mac OS X e Linux. <http://celestia.softonic.it>

Stellarium Planetario open source per il computer. Mostra un cielo realistico in 3D. www.stellarium.org

e non deve essere considerata un evento occasionale o isolato. Significherebbe soltanto provare un'emozione momentanea senza alcun risvolto successivo più profondo, radicato, intelligente. Deve essere collocata, invece, all'interno di un percorso didattico strutturato in varie fasi: preparazione scientifica preliminare degli studenti, fissando gli obiettivi da conseguire; attività in cupola, con momenti di confronto con i tutor scientifici del planetario su argomenti di astronomia, fisica e matematica (solitamente si tratta dei metodi geometrici usati per risolvere problemi di carattere astronomico); ulteriore approfondimento in classe, dato che l'esperienza al planetario in genere incuriosisce e stimola il desiderio di ricerca. Infine, valutazione delle conoscenze acquisite. In tutto ciò i docenti, grazie alla collaborazione con i tutor scientifici del planetario, diventano ponte tra questa struttura e la realtà scolastica: richiedono lezioni *ad hoc* che si inseriscano nel percorso di studi dei propri studenti, indirizzano in maniera mirata l'intervento del tutor in cupola e utilizzando il planetario come se fosse un laboratorio a distanza.

Una ricerca con buoni risultati

Una ricerca svolta al planetario di Caserta e presentata alla World Conference on Physics Education di Istanbul, nel 2012, ha permesso di fare il punto sulla reale ricaduta educativa degli spettacoli di un planetario digitale. Nella struttura di Caserta dal 2009 al 2012 circa 240 scuole, per un totale di 350 insegnanti e 11000 studenti, sono state coinvolte in

attività scientifico/divulgative. In particolare, si è considerato un campione di quarantadue studenti, dai 16 ai 19 anni che, dopo aver affrontato in classe argomenti come la dimensione angolare, la stima del raggio terrestre, il moto delle stelle e la parallasse, le distanze Terra-Sole-Luna, secondo la classica lezione frontale (al più supportata da qualche esperienza laboratoriale), ha sostenuto una prima prova di valutazione che è stata corretta e valutata. In un secondo momento agli stessi studenti sono stati proposti spettacoli nella cupola digitale sui medesimi argomenti. I partecipanti hanno avuto così la possibilità di interagire con il tutor scientifico e di affrontare i problemi da punti di riferimento diversi (Terra, Luna, Sole, punti precisi nello spazio) per poi scegliere quello più indicato alla soluzione. Ogni esperimento astronomico è stato ricostruito fedelmente rispetto al relativo fenomeno naturale, ponendo attenzione al metodo scientifico e al contesto storico. Al termine è stata riproposta la prova di valutazione somministrata inizialmente. Ebbene, il numero di studenti che hanno raggiunto livelli di buona comprensione degli argomenti è significativamente aumentato dopo la visione in cupola: per esempio, se erano il 19% sul tema delle distanze Terra-Sole-Luna, sono saliti al 41% dopo lo spettacolo. Con piena conferma dell'ipotesi di ricerca: l'attività full-dome in tempo reale di un planetario digitale, puntando al coinvolgimento emotivo dello studente/spettatore, favorisce un apprendimento più efficace. "Non si vede bene che col cuore" scriveva Antoine De Saint-Exupery ne *Il piccolo principe*. Ed è proprio così. ➔



➔ La figura mostra approssimativamente le dimensioni relative dei pianeti terrestri, da sinistra a destra: Mercurio, Venere, Terra e Marte.