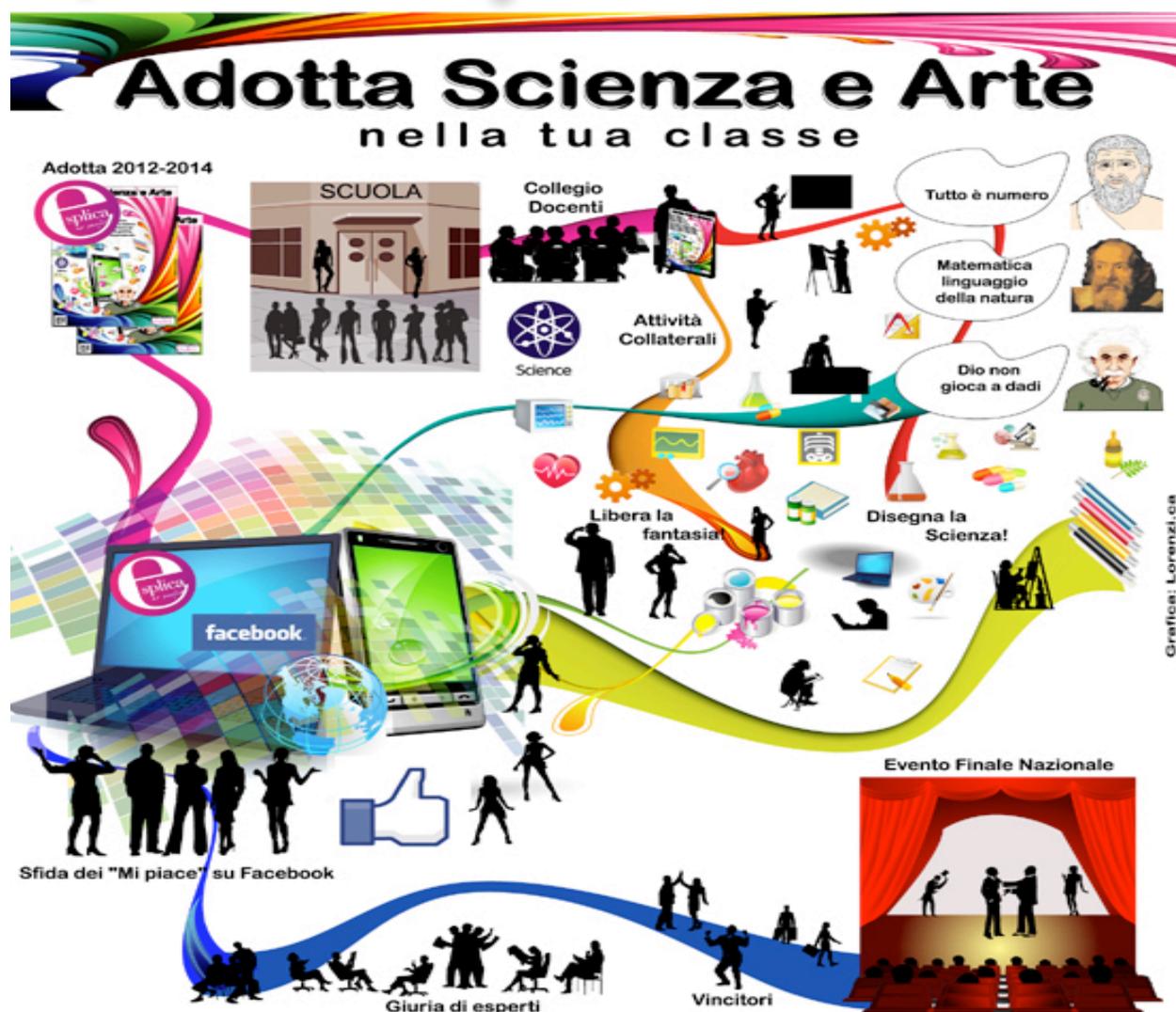


Questa scuola sceglie "Adotta Scienza e Arte"



Scegli una citazione di uno scienziato famoso

Libera la fantasia **Disegna** la scienza

Diventa TU il **Protagonista**

Vinci la sfida dei 'Mi piace' su **facebook**



Esplica- no profit Laboratorio di divulgazione culturale e scientifica nell'era digitale
www.esplica.it adotta@esplica.it



Le idee e le forme del progetto

- Pag 1 Tutto il progetto in un sol colpo d'occhio
- Pag. 2 Lettera ai Docenti e link utili
- Pag. 3 - 7 Descrizione completa del progetto "Adotta,,
- Pag. 8 - 13 Estratto da: "100+1 frasi famose sulla Scienza ,,



<http://www.esplica.it>



ADOTTA SCIENZA ED ARTE NELLA TUA CLASSE Anno Scolastico 2012-2013

Presentazione del progetto - International Conference on Applied Mathematics Aplimat - February 7-9 2012- Bratislava
Esposizione e relazione - EduTech – Salone della scuola digitale 28 - 30 marzo, 2012 - Napoli
Presentazione Società Italiana di Fisica – Congresso Nazionale Didattica Divulgazione 17-21 settembre, 2012- Napoli
Partecipazione call 2012 legge 6/2000/ per la divulgazione scientifica ,settembre 2012
Presentazione e discussione a ComunicareFisica2012 8-12 ottobre 2012 - Torino
Presentazione a 3 Giorni per la Scienza 10-12 ottobre 2012 - Napoli
Realizzazione del progetto : Anno scolastico 2012-2013

Gentile Docente,

Le inviamo il materiale introduttivo a “Adotta Scienza ed Arte nella tua classe”, progetto didattico-divulgativo per far esercitare il legame tra scienza e arte in modo semplice e naturale agli studenti delle scuole secondarie, medie e superiori. Il nucleo del progetto consiste nel sottoporre allo studente un'ampia gamma di citazioni famose sulla scienza, ognuna accompagnata da commento interpretativo e biografia dell'autore. Lo studente dovrà selezionarne una e, ispirandosi ad essa, realizzare un'opera grafica corredata da un commento personale. Il progetto è indirizzato a pratiche didattiche inerenti vari insegnamenti: fisica, matematica, scienze naturali, ma anche disegno, educazione artistica, materie tecniche e altri ancora. E' quindi praticamente utilizzabile in tutti gli Istituti secondari ed è associabile a insegnamenti sia nelle materie tecniche, che artistiche e letterarie. Naturalmente ogni docente articolerà la fase propriamente didattica secondo sensibilità, esigenze e specificità dell'istituto. All'introduzione e spiegazione delle citazioni, e alle riflessioni che ne deriveranno potranno essere associate attività ancillari quali: visite museali e a centri di ricerca, seminari esposizioni scolastiche o cittadine dei lavori, gemellaggi. La fase scolastica sarà inserita in una fase nazionale gestita da *Esplica – no profit* che provvederà a svolgere una campagna informativa sul progetto presso le scuole, a realizzare il materiale necessario, al suo invio, alla raccolta delle opere degli studenti e alla esposizione in rete, alla gestione delle selezioni (selezione “mi piace” da parte di web-nauti e selezione “esperti” con giuria composta da docenti , scienziati, e artisti) e alla organizzazione di un evento nazionale conclusivo. In questa fase globale si realizza un altro degli scopi del progetto: comunicare e far comunicare i giovani su questa esperienza attraverso i media loro congeniali: FB, social network, blog, ambienti di condivisione, IM, sms, Messenger, Twitter. Verranno aperte due reti sociali: una tra i docenti per scambi di buone pratiche e gemellaggi, l'altra per gli artisti (gli studenti) e per il pubblico che li valuterà.

Per maggiori informazioni sul progetto ed eventuale adesione è possibile:

- consultare sul nostro sito una più ampia documentazione nella sezione dedicata <http://www.esplica.it/adotta>
- consultare le risposte a FAQ di docenti già partecipanti in: <http://www.esplica.it/component/forme/?fid=3>
- prendere contatto con noi tramite e_mail a team.adotta@esplica.it .

Speriamo di darLe presto il benvenuto in “Adotta” !

Per ogni dubbio, o necessità di maggiori dettagli non esiti a contattarci . Molti cordiali saluti.

Giovanna Parolini /Team Adotta



Banco Culturale - Progetto Adotta

Per informazioni: www.esplica.it, email: team.adotta@esplica.it

DESCRIZIONE COMPLETA DEL PROGETTO “Adotta Scienza e Arte nella tua classe”

estratto dall'articolo: - F. L. Fabbri , B. Boccardi, G. Giurgola, G. Parolini, R. Sartori “ADOTTA SCIENZA E ARTE NELLA TUA CLASSE”- La scienza è per tutti e di tutti” – che è scaricabile per intero da:

http://www.esplica.it/images/stories/DOCUMENTI_ASS/addt-totaladotta-130512-dv-008-002.pdf

(include modifiche minori dal testo originale dell'articolo)

.....

3 - Il progetto “Adotta”

Il progetto “Adotta” è l’esperienza attuale più qualificante della missione di *Esplica – no profit* e tende a far praticare allo studente la contaminazione arte-scienza in modo naturale. Portare gli studenti sulla via della buona cultura scientifica è compito primario dei docenti. Solo essi possono insegnare ai ragazzi l’osservazione delle cose, esercitarli a trarre le conclusioni, a essere un poco scienziati nella vita di tutti i giorni, a riconoscere la scienza non solo nelle cose attorno e lontane, ma anche a vederne i profondi legami con ogni aspetto della nostra vita, con ogni momento del nostro pensare. Solo il docente può aiutare i suoi studenti a rifiutare la separazione fra “cultura” *tout court* e “cultura scientifica, e superare quindi l’ideologia delle “due culture“. Solo il docente può insegnare che la scienza è di tutti e per tutti, “Adotta” e la sua pratica sono solo un’occasione e un punto di partenza, *il resto deve essere creato in classe*.

Il progetto si articola essenzialmente in due fasi. La prima si sviluppa in classe, la seconda sulla rete e nei social network. Il ruolo del docente è ovviamente fondamentale nella fase svolta in classe. Egli è il reale modellatore del progetto nel fornire agli studenti il supporto culturale e didattico necessario per incanalare il messaggio di una scienza immersa in tutte le attività umane, per esemplificare questo concetto nel caso dell’arte, per accompagnare lo studente nella interpretazione corretta delle citazioni e, infine, per proporgli la sfida creativa e stimolarne le abilità interpretative.

3.1 - Il progetto “Adotta” in classe

La fase in classe si compone di due momenti di pratiche didattiche distinte.

Nel primo, il docente introduce il tema del legame culturale tra scienza e altre discipline, seguendo gli esempi dello stretto rapporto da sempre esistente tra l’arte figurativa e la musica da una parte, e la scienza - la fisica e la matematica in modo particolare - dall’altra. Il riferimento culturale può essere avviato dalle grandi figure del Rinascimento, personalità a tutto tondo di artisti-scienziati, per poi ricordare i Copernico e gli Einstein sempre alla ricerca dell’eleganza e della bellezza delle simmetrie nelle loro teorie e terminare con richiami agli artisti moderni, da pittori come Seurat, che riconosceva esplicitamente la dimensione scientifica della sua opera [12], o Dalí, che nelle visioni della scienza trovava la forza di esprimere sentimenti e aspirazioni elevate [13], [14], [15], [16]. Tuttavia, sta al docente plasmare questa fase secondo il livello di studio, la linea didattica dell’Istituto, le particolari situazioni e interessi culturali locali.

Il secondo momento della fase in classe del progetto si basa sul documento: “100 +1 frasi famose sulla Scienza” realizzato da *Esplica - no profit* appositamente per “Adotta”. Il documento raccoglie citazioni di scienziati, filosofi e storici della scienza o artisti che si riferiscono a temi di scienza, o di scienza e arte. Ad ogni frase sono associati:

- una o più referenze consolidate della sua attribuzione all'autore indicato (testo, conferenza pubblica intervista, attribuito da...);
- un breve commento (redatto da un gruppo redazionale formato da docenti, ricercatori, comunicatori della scienza, scienziati) che illustra il significato della frase, il suo collegamento con eventi scientifici, le linee epistemologiche interpretative, le dottrine socio-scientifiche correlate, ed evidenzia i legami scienza-arte sottintesi, infine richiama la posizione sullo stesso tema riportata in altre delle “100+1 frasi famose sulla scienza”;
- una biografia dell'autore della citazione stessa.

Sia pur concisamente, i commenti propongono un linea di riflessione che conduce spesso a varie tematiche sul valore, l'attualità, il ruolo della scienza (fisica, matematica, biologia, genetica, neuroscienza, e altre) e sulla visione e interpretazione del mondo. In alcuni casi i commenti sono essenziali e semplici, in particolare quando si ritenga che quella citazione sia particolarmente adatta agli studenti delle classi medie. Un codice grafico (semaforo) indica infatti la complessità della frase e del suo commento. Per ogni personaggio autore delle frasi è anche indicata breve biografia reperibile in rete che ne sintetizza il profilo scientifico, gli studi, le scoperte le invenzioni e il ruolo nella storia della scienza, e illustrandone anche il carattere e le vicende umane nel tentativo di renderne una immagine fuori dagli stereotipi usuali, che possa più facilmente essere recepita dagli studenti.

Le frasi sono il punto di partenza della sfida che viene proposta agli studenti: rappresentare la scienza tramite un'opera grafica di loro creazione. La lettura e il commento delle citazioni è la seconda pratica d'aula del progetto. Ovviamente il docente selezionerà quelle adatte al livello e al tipo di classe nel corso degli studi, al programma svolto (autori più opportuni, eventualmente più noti), alle conoscenze e preparazione degli studenti ma, ancor più, alla sua personale valutazione e visione del valore didattico di “Adotta”. I docenti rivestono un ruolo fondamentale per fornire agli studenti supporto culturale e didattico, per guidarli a cogliere il messaggio complessivo che “Adotta” vuole trasferire e per stimolare le loro abilità interpretative e creative. Ribadiamo, tuttavia, che è opportuno lasciare allo studente, se lo desidera, anche la facoltà di scegliere una qualunque tra le “100 frasi”, per favorire in ogni modo la sua creatività.

Alle pratiche di classe possono anche essere associate varie attività ancillari di completamento e integrazione secondo lo specifico progetto didattico-culturale del docente ed eventuali esigenze della comunità scolastica locale. La descrizione di alcune possibili attività ancillari e del ruolo di supporto che *Esplica - no profit* offre ai docenti è riportata più avanti.

Per la realizzazione delle opere grafiche da parte dai singoli studenti sono ammesse tutte le tecniche. Ogni opera grafica va corredata di un breve commento che illustri il legame tra la frase di riferimento e l'ispirazione creativa che l'ha prodotta. Le opere dovranno essere inviate, a cura del docente, in forma digitale a *Esplica - no profit*, che provvederà ad immetterle nel web, anonime e provviste di un codice, per la terza fase del progetto, che consiste nella selezione delle opere migliori.

3.2 - Il progetto “Adotta” in rete

La terza fase del progetto si svilupperà fuori della classe, sul web, quando, terminato lo svolgimento delle attività previste nella classe, le opere realizzate dagli studenti sono inviate nel formato digitale indicato a *Esplica - no profit* a cura del docente. Il termine massimo per l’invio relativo all’anno scolastico 2012-2013 è il 30 giugno 2013. Tutte le opere saranno immesse in rete non appena pervenute, in una galleria creata appositamente in un network sociale mondiale. Ad ogni foto sarà associato un nickname per garantire la privacy dello studente. In questa galleria le opere saranno visionabili fino al 1° settembre 2013. Gli autori delle opere che nel corso della esposizione riceveranno il maggior numero di “mi piace”, saranno celebrati in una manifestazione finale. Le opere verranno anche valutate in modo indipendente da una commissione di esperti (artisti, creativi, docenti, scienziati, giornalisti e rappresentanti di *Esplica - no profit*). Si avranno così due gruppi di opere selezionate. Le votazioni tramite il “mi piace” saranno operative dal momento dell’immissione in rete fino al 1° settembre 2013. Un invio precoce delle opere corrisponde ad un maggiore tempo di esposizione e, quindi, alla possibilità di raccogliere un maggior numero di consensi. La durata dell’esposizione non avrà alcun effetto sul giudizio della commissione di esperti.

Nel corso del progetto *Esplica - no profit* renderà operativi due gruppi nei social network e in Skype. Uno sarà riservato ai docenti per lo scambio informazioni, commenti sulle pratiche, incontri, gemellaggi. Il secondo è destinato agli studenti, per sollecitare le loro opinioni sui temi sviluppati dal progetto, sulla loro percezione della scienza, sulle opinioni in merito alla strutturazione del progetto stesso.

Questo risponde a un altro degli scopi del progetto: comunicare con i giovani attraverso i media loro congeniali - social network, blog, piattaforme gratuite di condivisione foto, instant messaging, Twitter, ecc. Nell’epoca della comunicazione decostruita e condivisa, questo è un evento di per sé.

3.3 - I tempi del progetto “Adotta” 2012-2013

La prima edizione di “Adotta Scienza e Arte nella tua classe” si svolge nell’anno scolastico 2012-2013 con questa tempistica indicativa:

- Febbraio - Aprile 2012
- Definizione degli elementi base del progetto, presentazione al Convegno Aplimat, Bratislava, aggregazioni di classi- pilota.
- Aprile - Maggio 2012
Presentazione a Edutech, Napoli, primi contatti con le scuole, realizzazione del gruppo di lavoro “*Esplica - no profit* - Docenti scuole pilota per selezione frasi celebri, redazione commenti e biografie, preparazione del materiale di comunicazione grafica, realizzazione accoglienza sezione “Adotta” su sito web dell’associazione [4].
- 10 Maggio 2012
Apertura della sezione “Adotta” sul sito, apertura adesioni classi.

- Fine Maggio 2012
Annuncio progetto e apertura canali “Adotta” su Facebook, inizio invio materiale di promozione alle scuole, distribuzione Ministeriale e via contatti preesistenti.
- Maggio – Giugno 2012
apertura adesioni ordinarie ad “Adotta” (adesioni ordinarie e pilota).
- Giugno - Settembre 2012
redazione finale dei materiali di supporto del progetto: “100+1 frasi famose sulla scienza “, libro biografie, materiale grafico ed espositivo, working group con i docenti delle scuole-pilota per redazione, controllo e validazione dei materiali didattici.
- Ottobre 2012
chiusura adesioni classi pilota.
- Settembre – Dicembre 2012
Invio materiali didattici alle scuole partecipanti.
- Fine Dicembre 2012
Inizio ricevimento opere grafiche ed esposizione in rete.
- Fine Aprile 2013
Chiusura adesioni ordinarie per anno scolastico 2012-2013.
- Fine Giugno 2013
Chiusura ricevimento opere grafiche.
- Fine Settembre 2013
Chiusura raccolta “mi piace”.
- Fine Dicembre 2013
Proclamazione dei risultati ed evento conclusivo.

La tempistica dello svolgimento delle pratiche di progetto nelle classi è lasciata libera secondo le esigenze e le priorità dei singoli docenti. Una volta che il docente abbia aderito e la classe sia stata inserita nel progetto si possono inviare le opere grafiche nel periodo dicembre 2012 - maggio 2013.

3.4 – Cose utili da sapere

Classi pilota

L’adesione al progetto “Adotta” è libero, non comporta alcuna spesa ed è possibile in due forme: classi pilota e classe ordinarie. Le classi pilota sono quelle il cui docente desidera entrare a far parte del progetto anche a livello organizzativo, contribuendo alla realizzazione del materiale, alla ricerca e selezione delle citazioni e alla realizzazione di commenti e biografie. I docenti delle classi pilota collaborano attivamente con *Esplora - no profit* nelle fasi di preparazione e test del progetto e divengono co-autori del progetto stesso. L’adesione come classe pilota è aperta, per il progetto “Adotta Scienza e Arte nella tua classe” 2012-2013, fino alla fine di ottobre 2012.

Attività ed eventi ancillari

Parallelamente alle pratiche i docenti sono invitati a organizzare nelle loro classi o nei loro istituti attività collaterali al progetto: mostre, dibattiti, seminari sulle citazioni e sulle opere grafiche. *Esplica- no profit* fornirà supporto organizzativo a queste eventuali attività. La pubblicazione di queste iniziative nello spazio web messo a disposizione da *Esplica - no profit* darà visibilità ai progetti locali e spingerà altre scuole partecipanti a realizzare altre simili o nuove iniziative, avviando un circolo virtuoso. I tipi di attività ancillari associabili sono di varia natura, seminari divulgativi di esperti su temi scientifici, esposizione delle opere realizzate dai ragazzi presso la scuola, visite a musei o laboratori scientifici, caffè della scienza. Per tutte queste iniziative *Esplica - no profit* può fornire collaborazione nella organizzazione generale quale: reperimento degli oratori, l'indirizzamento a laboratori ed istituti scientifici per la organizzazione di visite, consigli di esperti su come strutturare le esposizioni ed altro. I temi di possibili conferenze pubbliche, da inserite eventualmente nella settimana della cultura, o riservate ai ragazzi della scuola potranno verte sul rapporto Scienza ed Arte, su recenti esperimenti scientifici spesso alla ribalta della stampa, ma anche – e forse più opportunamente - sui temi delle prospettive che una scelta formativa nel campo della scienza o della tecnologia apre agli studenti eventualmente interessati. Le attività ausiliarie possono quindi costituire importante occasione per gli studenti interessati alle materie scientifiche facendo loro incontrare scienziati e ricercatori, fornendogli indicazioni sugli sbocchi lavorativi possibili nella ricerca e nell'industria, avvicinandoli ai luoghi e agli ambienti della scienza. Tra le attività ancillari potrebbe anche essere considerata la possibilità di raccogliere, tramite un sondaggio a risposte multiple, una serie di indicazioni sulla percezione sociale della scienza da parte dei giovani. Qualora un sufficiente numero di docenti fossero interessati *Esplica - no profit* sarebbe disponibile a predisporre il questionario ed a elaborarne i risultati. Le attività ancillari nel loro complesso possono essere un ulteriore momento cardine di una scienza per tutti e di tutti.

Titolarità delle opere grafiche realizzate dagli studenti

Ogni singolo studente resta autore e proprietario della sua opera grafica e ne dispone liberamente. L'invio della rappresentazione digitale a *Esplica - no profit* autorizza, tuttavia, la sua esposizione in rete in forma anonima e ogni utilizzo di *Esplica- no profit* ai fini della realizzazione del progetto “Adotta Scienza e Arte nella tua classe” nel corso dell'anno scolastico e nella promozione della stessa attività o attività simili, coerenti con la missione no profit della associazione in ogni momento della attività associativa senza limiti di tempo.

Opere realizzate collettivamente

Le opere grafiche presentate devono essere la creazione di ciascun singolo studente, non vengono accettate opere realizzate da un gruppo di studenti o in collaborazione tra tutta la classe. Ogni studentessa/ studente è l'autentico protagonista del progetto, con la sua individualità e la sua abilità nel cogliere istintivamente la sfida dei messaggi comunicativi, la sua creatività è preziosa e poiché pensiamo sia anche di valore crediamo che essa raggiunga il massimo se si esprime pura e incontaminata. A questo scopo *Esplica - no profit* appronterà strumenti di social networking per seguire le attività delle studentesse/ degli studenti e per proiettare il progetto al di là dei limiti locali della singola scuola.

Aderire a “Adotta Scienza e Arte nella tua classe”

Per aderire al progetto, basta visitare il sito www.Esplica.it dove sono reperibili maggiori informazioni, risposte alla FAQ, poster e flyer ed è disponibile il modulo di adesione. Si può anche contattare il gruppo di coordinamento del progetto scrivendo a team.adotta@esplica.it

...

estratto dall'articolo: - F. L. Fabbri , B. Boccardi, G. Giurgola, G. Parolini, R. Sartori

“ADOTTA SCIENZA E ARTE NELLA TUA CLASSE”- La scienza è per tutti e di tutti” – che è scaricabile per intero da:



Banco Culturale - Progetto Adotta

Per informazioni: www.esplica.it, email: team.adotta@esplica.it

Adotta Scienza e Arte nella tua classe La scienza è per tutti e di tutti

Anno scolastico 2012 - 2013



100 +1 frasi famose sulla scienza
estratto del V4.5 del 15/09/12 draft

Beatrice Boccardi ^{1,2}, Veronica Cavicchi ^{1,3}, Franco L. Fabbri ¹, Giliola Giurgola ^{1,4},
Marcella Giulia Lorenzi ⁷, Giovanna Parolini ¹, Renato Sartori ¹,
Amerigo Solari ^{1,5}, Matteo Torre ^{1,6}

¹ Esplica-no profit, via Alberto Bottagisio 11 - 37069 Villafranca di Verona (VR)

² Liceo Scientifico Arturo Labriola, via G. Cerbone 61 - 80124 Napoli

³ Centro Formativo Provinciale Giuseppe Zanardelli, via Fausto Gamba 12 - 25128 Brescia

⁴ Istituto Secondario 1° Mamei Alighieri, via Orti 1 - 17031 Albenga (SV)

⁵ Liceo Classico e Scientifico G. Chelli, via Ferrucci 11 - 58100 Grosseto

⁶ Liceo Scientifico Paritario Alexandria, via Don Orione 1 - 15100 Alessandria

⁷ International Association for Media in Science

[0] *Vi sono due modi nei quali la scienza influisce sulla vita dell'uomo. Il primo è familiare a tutti: direttamente, e ancor più indirettamente, la scienza produce strumenti che hanno completamente trasformato l'esistenza umana. Il secondo è per sua natura educativo, agendo sullo spirito. Per quanto possa apparire meno evidente a un esame frettoloso, questa seconda modalità non è meno efficiente della prima.*

Albert Einstein

Ref: *Pensieri degli anni difficili* Boringhieri, Torino, 1965.



“Adotta Scienza e Arte nella tua classe”

100 +1 frasi famose sulla scienza

V4.2 Versione di lavoro del 07/09/12

[1] *Come ho detto più volte, Dio non gioca a dadi con il mondo.*

Albert Einstein (1879 -1955)

Fisico tedesco. Nobel per la fisica nel 1921. Relatività Generale, Relatività Speciale, effetto fotoelettrico.

Ref.: Hermanns, William, *Einstein and the Poet*. Branden Press, 1983. Conversazione con l'autore.



Il concetto che Albert Einstein, uno dei padri della scienza moderna, vuole esprimere con questa frase è che il mondo deve funzionare secondo leggi (scientifiche) deterministe, supportate da principi generali universali. Einstein con questa frase indirettamente criticava la fisica quantistica, che stava acquisendo importanza, consolidandosi, e l'indeterminismo che la caratterizza (fenomeni probabilistici come: decadimento radioattivo, il principio di Heisenberg, l'entanglement quantistico). In verità Einstein non accettò mai completamente la fisica quantistica che oggi costituisce la base di tutta la fisica moderna. Questa frase famosa è stata commentata nel corso degli anni da altri notissimi personaggi (*cf. Bohr [22], Hawking [52], Heisenberg [71], Kroto [81]*). (F.L.F.)

[2] *I numeri governano il mondo.*

Pitagora di Samo (570 a. C. - 495 a. C.)

Matematico e filosofo greco. Teorema di Pitagora, matematica e musica, solidi regolari, incommensurabilità tra lato e diagonale del quadrato.

Ref.: attribuita a Pitagora da Giamblico, IV secolo.



Gli scienziati si riferiscono all'ordine dell'universo e alla matematica come strumento per la sua interpretazione e modellizzazione. Il grande Galileo Galilei si esprime (*cf. Galilei [9]*) in modo simile a Pitagora con le parole “La matematica è il linguaggio della natura”. Oggi la scienza non può dire se la matematica (o la geometria) sia il linguaggio con il quale l'universo parla all'uomo o se esso sia solo un modello logico umano per la sua interpretazione (*cf. Poincaré [56]*). Si veda anche il famoso articolo di Eugene Wigner *The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences* [*] e una sua spiegazione di carattere divulgativo in ScienzaPerTutti [**]. (F.L.F.)

[*] <http://www.dartmouth.edu/~matc/MathDrama/reading/Wigner.html>

[**] <http://ScienzaPerTutti.Infn.it/risposte/ris121.htm>

[3] *La scienza è potere.*

Francesco Bacone (Francis Bacon) (1561 - 1626)

Filosofo della scienza inglese. La scienza come strumento individuale e collettivo di progresso. In *Nuova Atlantide* propone la costituzione di una comunità di scienziati al lavoro per migliorare la società.

Ref.: Bacon, Francis, *Novum Organum*, 1620.



Questa frase è generalmente attribuita a Sir Francis Bacon, ma si tratta in realtà della sintesi dell'idea di Bacon da parte del suo curatore. La frase più simile a questa presente nei suoi scritti è "La conoscenza e il potere dell'uomo sono una cosa sola". La versione latina si trova nel *Bacon's Novum Organum* a cura di Thomas Fowler, 2a edizione, 1878, p. 188, poi ripubblicata in F. Bacon e J. Spedding, *The Works of Francis Bacon*, 1864, Vol. 8, p. 67. La parola "potere" nel contesto non si deve intendere come "potere militare", quanto invece nel senso più ampio di "capacità di progredire". Il futuro dell'uomo risiede nella scienza. La conoscenza ha il valore politico e morale di renderci sanamente dubbiosi e di farci rifiutare di limitarci al mondo quale sembra. Se Galilei è il padre della scienza moderna dal punto di vista dei metodi di ricerca e dell'uso della matematica, Francesco Bacone è sicuramente il primo ad avere espresso un concetto moderno della scienza. Egli fu il primo a comprendere l'importanza della scienza per lo sviluppo della società civile e per primo concepì una scienza organizzata con gruppi di ricercatori che perseguivano coerentemente un comune obiettivo (cf. *Bacon [90]*). La Royal Society of London, la prima accademia scientifica moderna, fondata quarant'anni dopo la sua morte, adottò molte delle idee espresse nella *Nuova Atlantide*, sua ultima opera. Francesco Bacone immaginò un'isola lontana che avrebbe ospitato i migliori scienziati della terra, organizzati in gruppi che collaborando nei loro esperimenti ne pubblicavano i risultati per far diventare patrimonio dell'umanità le loro scoperte e contribuire allo sviluppo della società civile. Era un'immagine visionaria ma anticipatrice. I grandi centri di ricerca dei nostri giorni, il CERN [*] di Ginevra dove recentemente è stato scoperto l'Higgs, o anche i Laboratori di Frascati dell'INFN [**] in Italia, assomigliano, in certo senso, alla premonitrice idea di Bacone. (F.L.F.)

[*] <http://public.web.cern.ch/public/>

[**] <http://www.lnf.infn.it/public/>

[4] *La geometria è per le arti plastiche ciò che la grammatica è per l'arte dello scrittore.*

Guillaume Apollinaire (1880 - 1918)

Scrittore francese. Esponente dei simbolisti prima, dei surrealisti poi. Opere: *Calligrammi*, *L'eresiarca*.

Ref.: Apollinaire, Guillaume, *I pittori cubisti. Meditazioni estetiche*. Abscondita, 2009 (1913).



Proseguendo la lezione di Cézanne (cf. *Cézanne [33]*), i cubisti pongono alla radice del loro dipingere la grammatica delle forme geometriche della natura. Ma essi vanno oltre la geometria euclidea che era sempre stata il codice del disegno pittorico, poiché sono consapevoli delle ulteriori dimensioni che le nuove geometrie propongono. Gli spazi dell'opera si ampliano, gli oggetti, le cose, le persone si scompongono secondo diversi punti di vista, in prospettive alternate, in scorci da altre visioni dimensionali. Il movimento cubista costituisce un momento di profonda simbiosi tra creatività artistica e i temi che la scienza del tempo suggerisce. Scienza e arte rappresentano due aspetti della creatività umana (cf. *Feyerabend [25]*) ed entrambe permettono di vedere e capire di più sul nostro mondo. Esempio artistico rilevante di questo legame è Salvador Dalí. Egli inserisce nei suoi quadri oggetti associabili alle nuove geometrie che con il loro simbolismo suggeriscono l'esistenza di altro oltre la scena, oltre il tridimensionale visibile. Come avviene appunto in *L'ultima cena* e nel *Corpus Hypercubus* di Salvador Dalí. (A.S.)

[5] *Se ho visto più lontano, è perché sono salito sulle spalle di giganti.*

Isaac Newton (1643 - 1727)

Principi della meccanica, Legge di gravitazione universale, calcolo infinitesimale.

Ref.: lettera di Isaac Newton a Robert Hooke, 5 febbraio 1676, cit. in Westfall, Richard F., *Never at Rest. A Biography of Isaac Newton*. Cambridge University Press, 1980.



I giganti sono i filosofi e i sapienti dell'età classica, grazie ai quali Newton ha raggiunto conclusioni brillanti. Con tutte le scoperte, le invenzioni, le idee dei tanti scienziati che ci hanno preceduto nella storia, siamo in grado di avanzare nella conoscenza del mondo che ci circonda, al punto di essere noi i veri beneficiari di un passato che rende migliore il nostro presente e il nostro futuro. Newton si serve nel 1676 della stessa metafora usata più di cinque secoli prima da Bernardo di Chartres [*]. Con essa afferma che il percorso della scienza è coerente nel tempo e procede, generalmente, per continue accumulazioni di conoscenze (*cf. Poincaré [18], Feynman [31], Khun [72]*). In quel momento Newton era impegnato in un'aspra polemica sulla teoria dei colori con il collega Robert Hooke. Questi sosteneva di essere giunto per primo alle conclusioni sulla composizione della luce bianca che Newton si attribuì in seguito agli esperimenti compiuti con i prismi di vetro, sostenendo, al contrario, l'originalità della propria scoperta. (A.S.)

[*] <http://www.treccani.it/enciclopedia/bernardo-di-chartres/>

[6] *Questa [la bellezza] è una qualità che non può essere definita, non più di quanto si possa definire la bellezza nell'arte, ma chi studia matematica di solito non ha difficoltà ad apprezzarla.*

Paul Adrien Maurice Dirac (1902 - 1984)

Fisico francese. Nobel per la fisica nel 1933. Meccanica quantistica, positrone, statistica Fermi-Dirac.

Ref.: Dirac, P. A. M., *The Relation between Mathematics and Physics*, 1939.

<http://www.ias.ac.in/resonance/August2003/pdf/August2003Classics.pdf>



Quando, in visita all'Università di Mosca, fu chiesto a Dirac di lasciare ai posteri una sua dichiarazione, egli si limitò a scrivere su una lavagna: "Le leggi fisiche devono avere bellezza matematica". La citazione si riferisce alla Teoria della Relatività la quale, nonostante fosse "contraria al principio di semplicità", risulta "di grande bellezza matematica". In che cosa consista il concetto di bellezza matematica non è facile a dirsi. Spiegarlo a un matematico, secondo Dirac è "superfluo", mentre per un non-matematico è "fatica priva di speranza". Il matematico ne conosce il significato profondo senza però riuscire a definirne la bellezza; questa qualità, infatti, è caratteristica intrinseca della natura. In quest'ambito il "bello" non può ridursi a un'emozione, tanto meno riferirsi a una valutazione solo estetica. Bello qui, probabilmente, s'identifica con "puro". Si tratta dell'eleganza di una formula, della simmetria spontanea di una legge rappresentata matematicamente, di una espressione matematica che con pochi simboli rappresenta un fenomeno complesso. S'individua, cioè, per la matematica la capacità di trarre dalla natura l'*unicum* di essenzialità e assolutezza che la rende universale e incontaminata come un'opera d'arte. Il legame tra arte e scienza è affermato da filosofi, scienziati e artisti (*cf. Feyerabend [25], Infeld [54], Seurat [26]*) ed è praticato in numerose esposizioni e convegni [*]. La matematica è proclamata libera (*cf. Cantor [14]*) e creativa (*cf. Hardy [23]*). (A.S.)

[*] Arts&Mathematics at Conference Aplimat, Bratislava

[7] *La scienza è ricerca della verità. Ma la verità non è verità certa.*

Karl Raimund Popper (1902 - 1994)

Filosofo inglese. Razionalismo critico.

Ref.: Popper, K., *Tutta la vita è risolvere problemi*. Milano, Rusconi Libri, 1996.



Karl Popper è, con Khun e Feyerabend (cf. *Feyerabend [25]*, *Smolin [95]*, *Khun [38]*, *Khun [72]*), uno dei maggiori filosofi della scienza del '900. Per Popper il controllabile e il vero non coincidono. Scienza e verità non vanno confuse, poiché la scienza è una ricerca fondata nella realtà materiale, mentre la "verità" filosofica ha il suo riferimento nella logica. Siccome solo il vincolo della prova attiene al reale, il metodo scientifico dovrebbe essere l'unico fondamento della scienza. La verità della scienza è quindi relativa. Quella assoluta, essendo indimostrabile, non attiene al reale se non come gioco della fantasia, che è utile quando trova sbocco nell'arte, ma dannosa quando è sostenuta come tale. Perché non è solo la scienza a non possedere verità assolute: nessuno possiede verità assolute, dal momento che quelle fondate sul ragionamento logico non possono essere né dimostrate né falsificate (cf. *Popper [44]*). (A.S.)

[8] *Probare et reprobare.*

Dante Alighieri (1265 - 1321)

Poeta italiano. *Divina Commedia*, *De Monarchia*, *Rime*, *Vita Nova*, *De Vulgari Eloquentia*.

Ref.: Alighieri, Dante, *Divina Commedia*, *Paradiso*, canto terzo, v. 3.



Caratteristica dell'uomo è quella di essere rivolto alla ricerca dei misteri della natura (cf. *Sagan [49]*) guidato dal socratico motto "so di non sapere". Le due frasi esprimono concetti che s'intersecano ad esaltare il non darsi mai per vinto per raggiungere traguardi sempre più avanzati. Il percorso della scienza non ha mai una fine, esso è composto di infinite tappe di consolidamento e ampliamento che segnano il progresso di tutta l'umanità (cf. *Feynman [31]*). La scienza non ha percorsi predisposti, direzioni obbligate, certezze assolute. La scienza è aperta (cf. *Feyerabend [25]*) ad esplorare ogni direzione. E' questo il concetto simbolicamente raffigurato dal tandem ossimoro [*] disegnato del fisico Bruno Touschek [**], che sembra contenere una sostanziale contraddizione. Non è così. Il mondo della scienza non è fatto a compartimenti stagni, né si riferisce a parametri esclusivi, ma invece è sempre disponibile a sondare direzioni alternative. Non un tandem improbabile soggetto a opposte tensioni, ma piuttosto un mezzo che può, senza difficoltà, esplorare direzioni opposte, conciliare tendenze alternative, integrare creatività, spesso ritenute separate come arte e scienza, per costruire un modello soddisfacente del mondo nel quale viviamo. (A.S.)

[*] L'ossimoro grafico di Bruno Touschek è reperibile nella home page del sito Esplica [http:// www.esplica.it](http://www.esplica.it).

[**] http://www.infn.it/joomla/scienzapertutti/index.php?option=com_content&view=article&id=94&catid=97&Itemid=2

[9] *La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto.*

Galileo Galilei (1564 - 1642)

Padre della scienza moderna. Metodo scientifico, isocronismo pendolo, bilancia idrostatica, caduta dei gravi, principio d'inerzia, compasso, cannocchiale, scoperte astronomiche.

Ref.: Galilei, Galileo, *Il Saggiatore*, 1623, <http://www.ildiogene.it/EncyPages/Opere/Galileo-Saggiatore.pdf>



Per Galilei il libro della natura reca al suo interno un ordine e una struttura armonica, di tipo geometrico, scritto in lingua matematica, i cui caratteri sono “triangoli, cerchi e altre figure geometriche”. Per poterlo leggere, è necessario conoscere la matematica, che è l'alfabeto del linguaggio con cui la natura ci parla. E' quindi dalla matematica che bisogna ripartire per capire l'universo. Su questo presupposto Galilei fonda la sua certezza nella verità copernicana e soprattutto la ferma, quasi ostinata convinzione di tutta la sua vita. Oggi la scienza non sa dire se la matematica sia il linguaggio con il quale l'universo parla all'uomo o se essa sia solo un modello logico umano dentro il quale noi forziamo i fenomeni naturali (cf. *Cantor [14], Popper [7], Newton [11], Planck [12], Pitagora [2]*). Certo il suo uso ci conduce, comunque, alla possibilità di modellare la natura in modo efficace [*], [**]. Si confrontino anche le parole di Galilei con quelle scritte nel XX secolo da Feynman: “Per quelli che non conoscono la matematica è difficile arrivare al vero apprezzamento della bellezza, la grandissima bellezza della natura. Se volete conoscere e apprezzare la natura è necessario capire la lingua che parla”. (A.S.)

[*] Eugene Wigner, *The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Science*, <http://www.dartmouth.edu/~matc/MathDrama/reading/Wigner.html>

[**] <http://ScienzaPerTutti.Infn.it/risposte/ris121.htm>

[10] *Eureka!*

Archimede di Siracusa (287 a. C. - 212 a. C.)

Matematico e fisico greco. Principio del galleggiamento dei corpi, leve meccaniche, vite di Archimede, specchi ustori. Misura del diametro del sole.

Ref.: attribuita ad Archimede da Vitruvio, *De architectura*, I sec. a. C.



“Ho trovato!”. Secondo la leggenda, mentre faceva il bagno, con un'illuminazione improvvisa Archimede intuì che si poteva calcolare il volume di un corpo di forma irregolare misurando il volume dell'acqua spostata nell'immergervi il corpo stesso (principio di Archimede). A questa scoperta balzò fuori dal bagno e uscì per strada urlando: “Eureka! Eureka!”. Secondo quanto scrive Vitruvio, Archimede avrebbe invece esclamato la famosa frase quando, mentre cercava di stabilire se una corona di Gerone di Siracusa fosse fatta di solo oro, scoprì la legge del peso specifico. L'esclamazione esprime la soddisfazione e la gioia (cf. *M. Curie [34]*) dello scienziato di fronte alla scoperta con cui l'avventura che vive, la scienza, (cf. *Powell [70]*) lo ripaga continuamente. (A.S.)

.....