

# **RELAZIONE FINALE SUL PROGETTO -BERGAMOSCIENZA 2019-**

**che include i laboratori**

## **IN FUGA CON LA SCIENZA- ESCAPE ROOM**

### **ENERGIA 5.0**

### **I MILLE VOLT(I) DELL'ENERGIA**

### **IL SEGRETO SVELATO- FARSI UN'OTTICA**

IN FUGA CON LA SCIENZA- ESCAPE ROOM: attraverso la risoluzione di enigmi di carattere scientifico ai visitatori viene chiesto di scoprire un codice numerico che apre la stanza nella quale sono chiusi. Alcuni dei codici mettono in comunicazione i visitatori delle tre stanze, stabilendo una collaborazione e un gioco di squadra utile per le classi in visita.

ENERGIA 5.0: sulla scia delle proteste giovanili per l'ambiente, gli studenti hanno chiesto di poter allestire postazioni di studio sulle energie alternative. Così il laboratorio si snoda tra pale eoliche, fotovoltaico, energia idroelettrica, trenino a levitazione magnetica, energia dall'etanolo, macchinina ad acqua/ idrogeno, biomasse ed inceneritori, filtro elettrostatico, solare terodinamico e una vasta panoramica sugli sviluppi previsti per il prossimo futuro.

I MILLE VOLT(I) DELL'ENERGIA: attraverso semplici esperienze di laboratorio, che coinvolgono in prima persona i destinatari, il laboratorio ha come obiettivo di comprendere e saper spiegare il concetto di energia connessa al primo principio della termodinamica, attraverso l'analisi di reazioni esotermiche ( dentifricio dell' elefante), reazioni endotermiche ( facciamo il gelato), bioluminescenza, energia generata dalla digestione di una noccioline e la costruzione di una pila con limoni o pomodori.

IL SEGRETO SVELATO- FARSI UN'OTTICA: Il laboratorio ha lo scopo di indagare il rapporto tra le scoperte scientifiche nel campo dell'ottica e il loro impiego in campo artistico, dal 1400 in avanti e di ricostruire le condizioni e gli strumenti con cui operavano gli artisti del passato, spiegarne il funzionamento tecnico e le leggi della fisica ad essi sottese, attraverso la teoria (spiegazioni e esperimenti) e la pratica (disegni, ecc.). In particolare sarà allestita una camera oscura a dimensioni ambientali, in cui i visitatori potranno entrare per vederne in prima persona il funzionamento e quale effetto abbia avuto sui quadri di maestri come Caravaggio e Velazquez, che hanno saputo fare un sapiente uso di questa "tecnologia".

Inoltre, presso il ScienceCenter sono stati allestiti, in collaborazione con altre scuole, i laboratori

**SUPEREROI DALLO SPAZIO:** alla ricerca e per lo studio delle caratteristiche dei raggi cosmici

**ESCAPE MOON:** presentato anche al MEET ME TONIGHT, il laboratorio ripropone alcuni esperimenti legati all'allunaggio, osservazioni e studi sulle maree, eclissi e gli aspetti della dinamica del satellite terrestre

**SIAMO FATTI DI STELLE:** attraverso un gioco di carte e una tavola periodica tematizzata, i visitatori sono portati verso l'esplorazione della nucleosintesi, la formazione degli elementi e alla scoperta di dove questi si trovano nella vita di tutti i giorni.

Le attività realizzate in “Energia 5.0”, “Il segreto svelato” e “I mille volt(i) dell’energia ” sono state progettate dagli studenti tutor, con il supporto degli insegnanti, in venti ore distribuite in un pomeriggio alla settimana da marzo alla fine di maggio. Nella prima settimana di giugno gli studenti tutors hanno completato le schede di progettazione ( che sono state usate per la formazione delle guide), per un totale di 40 ore di lavoro. L’ associazione Bergamoscienza ha riconosciuto sia queste, sia le ore svolte a Settembre come ore di alternanza. Gli impegni orari degli studenti sono definiti in appositi files forniti alla FS per i PCTO, prof. Sangalli.

La escape room “ In fuga con la scienza” è stata totalmente e gratuitamente progettata dagli ex studenti dell’a.s. 2018-19, durante la pausa estiva e nel mese di Settembre, durante le loro pause di attività universitaria. Le attività così predisposte sono state utilizzate per la formazione delle guide nella seconda metà di Settembre.

I laboratori allestiti presso il ScienceCenter hanno visto gli studenti del liceo attivamente protagonisti nella progettazione delle esperienze, sotto la guida di ex docenti in pensione.

### **Progettazione:**

La realizzazione del laboratorio è stata possibile grazie al lavoro dei docenti (in ordine alfabetico) Angela De Santis, Annamaria Gritti, Caterina Sanna, Angelo Sangalli, ( in collaborazione con il prof. Emanuele Dottori) e dei tecnici Antonella Baggi, Antonio Farina.

Gli studenti coinvolti come guide sono stati 237, di classi terze, quarte e quinte come guide dei laboratori interni, 29 studenti hanno partecipato anche a “la scuola in Piazza!” presentando le attività in anteprima nelle giornate di apertura del Festival il 5 e 6 Ottobre 2019. Degli studenti-guida, i tutors sono stati rispettivamente:

Energia 5.0: 7

I mille volt(i) dell’energia: 32

Il segreto svelato- farsi un’ottica: 21

Escape room: 17 ex studenti.

**AL SCIENCECENTER:** 33 guide di cui 28 tutors

### **REALIZZAZIONE :**

Le attività di progettazione fervono dal mese di Febbraio, la loro completa realizzazione è avvenuta entro la prima decina di giugno, la formazione delle guide è avvenuta nella seconda e terza settimana di Settembre. Il laboratorio Energia 5.0 è stato totalmente affidato ai soli tutors, dopo il mio infortunio della fine di aprile.

Si sono utilizzate ancora le figure degli studenti- tutor, spesso in prima persona progettisti dell'esperienza presentato. I tutor sono divenuti intermediari tra gli studenti guida e l'esperienza, in prima persona formatori dei compagni.

Agli studenti guida è stato chiesto di scegliere l'esperimento da presentare, gli stessi si sono distribuiti in modo equilibrato sulle esperienze.

Le attività di formazione sono state condotte dagli studenti- tutor, con l'aiuto dei docenti, l'attività di formazione si è svolta al pomeriggio.

Per soddisfare le richieste di visita da parte delle classi interne del liceo e dei colleghi, si è optato per proporre il laboratorio alle visite dieci giorni prima dell'apertura del Festival e con doppio turno di visita quotidiano. Queste visite hanno funto anche da prove generali prima dell'apertura al pubblico.

### **Che cosa pensano i visitatori**

Dai **questionari di gradimento**, consegnato solo ai docenti accompagnatori e a tutti i privati del sabato e domenica risulta che:

IL SEGRETO SVELATO totale questionari 14

DOCENTI: 4

PRIVATI: 10

D1 - Ritiene che i contenuti del laboratorio siano da considerare:	D2 - Ritiene che il laboratorio sia:	D3 - Ritiene che le guide addette alle spiegazioni siano:	D4 - Gli alunni hanno risposto al laboratorio:	D5 - Come valuta complessivamente la visita?
a) Integrativi all'attività didattica 8	a) Ben strutturato e stimolante 13	a) Nel complesso chiare nella spiegazione e capaci di coinvolgere 14	a) Con interesse e partecipando attivamente 9	a) Ottimo 10
b) Complementari ai vostri programmi 1	b) Banale, poco interessante 0	b) Solo alcune (poche) chiare nella spiegazione e capaci di coinvolgere	b) Con interesse ma partecipando piuttosto timidamente 5	b) Buono 4
c) Extra curricolari 3	c) Mal strutturato 0	c) Nel complesso di buona volontà 0	c) Con poco interesse e partecipazione 0	c) Sufficiente 0
d) Interessanti in ogni caso 7		d) Nel complesso confusionarie nella spiegazione e non coinvolgenti 0		d) Scarso 0

OSSERVAZIONI dei visitatori:

LUCI PORTATILI PER LE GUIDE- bravi	Conferenza interessante	Le leggi della rifrazione sono inadatte alla secondaria di I grado. La parte di fisica dovrebbe essere interattiva e non teorica	Suggerirei più diffusi richiami alle leggi fisiche dell'ottica, ma presentate più banalmente	Bravi! Avete spiegato concetti complessi in modo semplice e accattivante, comprensibili a tutti
---	----------------------------	--	--	---

ESCAPE ROOM totale questionari 59

DOCENTI: 12

PRIVATI: 47

D1 - Ritieni che i contenuti del laboratorio siano da considerare:	D2 - Ritieni che il laboratorio sia:	D3 - Ritieni che le guide addette alle spiegazioni siano:	D4 - Gli alunni hanno risposto al laboratorio:	D5 - Come valuta complessivamente la visita?
a) Integrativi all'attività didattica 12	a) Ben strutturato e stimolante 59	a) Nel complesso chiare nella spiegazione e capaci di coinvolgere 51	a) Con interesse e partecipando attivamente 49	a) Ottimo 52
b) Complementari ai vostri programmi 5	b) Banale, poco interessante 0	b) Solo alcune chiare nella spiegazione e capaci di coinvolgere 7	b) Con interesse ma partecipando piuttosto timidamente 10	b) Buono 7
c) Extra curricolari 2	c) Mal strutturato 0	c) Nel complesso di buona volontà 1	c) Con poco interesse e partecipazione 0	c) Sufficiente 0
d) Interessanti in ogni caso 40		d) Nel complesso confusionarie nella spiegazione e non coinvolgenti 0		d) Scarso 0

OSSERVAZIONI dei visitatori:

scuole

Bravissimi!	Bellissimo!	Studenti adeguate, educate, competenti, ottimo
-------------	-------------	--

privati

perfetto! Ottima idea	grazie, ci siamo divertiti!	Molto bello	Molto bello	Ottima idea escape room!	Ci siamo divertiti! A me è piaciuto tanto l'idea delle cartine dei colori da far reagire! Grazie e complim enti!	Molto divertent e	Molto divertent e	Bravi
Bravi!	Attività bellissim a e aggregan te							

### I MILLE VOLT(I) DELL'ENERGIA totale questionari 76

DOCENTI: 33

PRIVATI: 43

D1 - Ritiene che i contenuti del laboratorio siano da considerare:	D2 - Ritiene che il laboratorio sia:	D3 - Ritiene che le guide addette alle spiegazioni siano:	D4 - Gli alunni hanno risposto al laboratorio:	D5 - Come valuta complessivamente la visita?
a) Integrativi all'attività didattica 31	a) Ben strutturato e stimolante 76	a) Nel complesso chiare nella spiegazione e capaci di coinvolgere 72	a) Con interesse e partecipando attivamente 51	a) Ottimo 66
b) Complementari ai vostri programmi 11	b) Banale, poco interessante 0	b) Solo alcune chiare nella spiegazione e capaci di coinvolgere 2	b) Con interesse ma partecipando piuttosto timidamente 24	b) Buono 10
c) Extra curriculari 0	c) Mal strutturato 0	c) Nel complesso di buona volontà 2	c) Con poco inte-	C) sufficiente 0

			resse e partecipazione 0	
d) Interessanti in ogni caso 34		d) Nel complesso confusionarie nella spiegazione e non coinvolgenti 0		d) Scarso 0

OSSERVAZIONI dei visitatori:

Docenti:

Molto belli gli esperimenti con effetto visivo	I laboratori sono ben strutturati e comprensibili per i ragazzi	Laboratorio interessante e coinvolgente e stimolante e per la nostra classe quinta primaria	Utile interazione per comprendere fenomeni tecnico-scientifici	Molto ricca l'offerta, avendo 5 postazioni. I ragazzi in questo modo non si annoiano	I ragazzi sono moltissimi. Le guide sono preparate e disponibili			
OTTIMA PREPARAZIONE PER I RAGAZZI	Ragazzi chiari e capaci di intrattenere spiegando al meglio!	Cercare coinvolgimento maggiore nei ragazzi ospiti	Complimenti ai ragazzi che hanno ben esposto e stimolato gli utenti finali	Molto interessante e coinvolgente	5 esperimenti interessanti	Interessante particolarmente l'esperimento del limone-pila e della chimica	La parte teorica un po'noiosa	Privati: Complimenti per l'ottimo lavoro!

<p>Ci sono varie conoscenze di base (soprattutto elettronica) che sfuggono ai bambini delle elementari. Sarebbe ottimale trovare un modo divulgativo per spiegare alcune nozioni di base considerando la poca capacità di astrazione di bambini</p>	<p>Molto belli</p>							
---	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

ENERGIA 5.0 totale questionari 73

DOCENTI: 34

PRIVATI: 39

D1 - Ritiene che i contenuti del laboratorio siano da considerare:	D2 - Ritiene che il laboratorio sia:	D3 - Ritiene che le guide addette alle spiegazioni siano:	D4 - Gli alunni hanno risposto al laboratorio:	D5 - Come valuta complessivamente la visita?
a) Integrativi all'attività didattica 47	a) Ben strutturato e stimolante 72	a) Nel complesso chiare nella spiegazione e capaci di coinvolgere 69	a) Con interesse e partecipando attivamente 53	a) Ottimo 68

b) Complementari ai vostri programmi 11	b) Banale, poco interessante 1	b) Solo alcune chiare nella spiegazione e capaci di coinvolgere 4	b) Con interesse ma partecipando piuttosto timidamente 20	b) Buono 5
c) Extra curriculari 5	c) Mal strutturato 0	c) Nel complesso di buona volontà 0	c) Con poco interesse e partecipazione 0	c) Sufficiente 0
d) Interessanti in ogni caso 10		d) Nel complesso confusionarie nella spiegazione e non coinvolgenti 0		d) Scarso 0

OSSERVAZIONI dei visitatori:

scuole

Bravissimi!	Bravi	Molto stimolante e l'argomento e molto bravi i ragazzi nelle spiegazioni	Veramente un ottimo laboratorio, capace di coinvolgere alunni "piccoli" di media. Complimenti!	Ottimo laboratorio. Ci ritorneremo il prossimo anno, se sarà possibile	Sarebbe bello che i visitatori fossero più protagonisti nel fare	Consiglierei una maggiore stimolazione dei ragazzi per un maggiore coinvolgimento	Molto interessante, bravi i ragazzi	Interessante motore ad etanolo
-------------	-------	--	--	--	--	---	-------------------------------------	--------------------------------

privati

COMPLIMENTI PER L'IMPEGNO	Buon lavoro	Perfetto così, grazie	Interessante	Grazie per il vostro lavoro	Bravi	Complimenti a tutti
Complimenti per l'organizzazione e la passione	Interessante per tutte le età. Siamo una famiglia con 2 bambini e veniamo ogni anno					

## NUMERI DEI TURNI E DEI PARTECIPANTI

turni predisposti per le visite:	interni	esterni	non svolti
Energia 5.0	18	16 (di cui 4 per privati)	0
I mille volt(i) dell'energia	10	16 (di cui 4 per privati)	0
Il segreto svelato	4	16 (di cui 4 per privati)	1
In fuga con la scienza! ( escape room)	18	6 (di cui 4 per privati)	1

I turni non svolti sono da imputarsi ad impegni scolastici, a cancellazioni o non prenotazioni delle scuole esterne. E' risultato ancora difficilmente prevedibile la partecipazione dei privati iscritti, che spesso non si sono presentati.

In visita si sono avuti, 48 turni interni e 56 per visitatori esterni per un totale di 104 **gruppi di visitatori**, di cui 5 di scuola primaria, 18 di secondaria di primo grado, 65 di secondaria di secondo grado e i rimanenti 16 gruppi di privati. Delle classi di secondaria di secondo grado, 53 sono state classi del nostro Istituto e le rimanenti provenivano da altre scuole anche fuori provincia. I gruppi di visitatori privati ( non scuole) del sabato e della domenica erano costituiti da bambini accompagnati dai propri genitori, da genitori di studenti dell'Istituto, da studenti universitari, insegnanti e privati, più o meno competenti riguardo alle proposte.

Il totale dei visitatori, **su due settimane di apertura agli esterni e dieci giorni agli interni**, è stato **di 2357 VISITATORI, così distribuiti:**

<b>ENERGIA 5.0</b>	<b>798</b>
<b>I MILLE VOLT(I) DELL'ENERGIA</b>	<b>602</b>
<b>IL SEGRETO SVELATO</b>	<b>384</b>
<b>IN FUGA CON LA SCIENZA- ESCAPE ROOM</b>	<b>573</b>

**Struttura dei laboratori:** I visitatori vengono accolti da uno studente che è incaricato di introdurre il laboratorio. Il gruppo viene poi suddiviso e i singoli sottogruppi vengono accolti da ognuna delle guide degli esperimenti. I visitatori, a rotazione assistono alle esperienze che compongono il percorso.

### ENERGIA 5.0

Ogni turno viene coordinato da 18 studenti guida, in presenza di un tecnico dell'istituto che interviene solo in caso di necessità. I visitatori sono guidati, a rotazione, attraverso le 10 esperienze presentate.

**Giorni, orari e turni** (ogni turno prevede la presenza di una sola classe e comunque non più di 30

persone: **prenotazione obbligatoria**)

Lunedì-Martedì-Mercoledì-Giovedì-Venerdì-Sabato - ore 11.00-12.30

Sabato - visite private pomeridiane: ore 14.00-15.30

Domenica - visite private al mattino: ore 10-11.30

### I MILLE VOLT(I) DELL'ENERGIA

Ogni turno viene coordinato da 4-6 studenti guida, che conducono gli spettatori attraverso il percorso, coadiuvati da una presentazione e da esperimenti o modelli

**Giorni, orari e turni** (ogni turno prevede la presenza di una sola classe e comunque non più di 30 persone: **prenotazione obbligatoria**)

Lunedì-Martedì-Mercoledì-Giovedì-venerdì- Sabato - turno: ore 9.00-10.30;

Sabato - visite private pomeridiane: ore 14.00-15.30

Domenica - visite private al mattino: ore 10-11.30

### IL SEGRETO SVELATO

Ogni turno viene coordinato da 5-6 studenti guida, in presenza di un tecnico o di un docente dell'istituto che interviene solo in caso di necessità. I visitatori, a rotazione assistono alle esperienze che compongono il percorso.

**Giorni, orari e turni** (ogni turno prevede la presenza di una sola classe e comunque non più di 30 persone: **prenotazione obbligatoria**)

Lunedì-Martedì-Mercoledì-Giovedì-venerdì- Sabato - turno: ore 9.00-10.30;

Sabato - visite private pomeridiane: ore 14.00-15.30

Domenica - visite private al mattino: ore 10-11.30

### IN FUGA CON LA SCIENZA! ESCAPE ROOM

Ogni turno viene coordinato da 6 studenti guida, due per ogni stanza in cui la escape room è organizzata, che in autonomia, seguono i visitatori.

**Giorni, orari e turni** (ogni turno prevede la presenza di una sola classe e comunque non più di 30 persone: **prenotazione obbligatoria**)

Mercoledì: ore 11-12.30

Sabato - visite private pomeridiane: ore 14.00-15.30 e 15.30-17

Domenica - visite private: ore 14.00-15.30 e 15.30-17

**Il programma dettagliato dei percorsi dei singoli laboratori si trova sul sito della scuola.**

**Costi: I dettagli sono in possesso della DSGA, sig. Adele Agliardi. In apposito file excel sono**

## **espressi gli impegni orari dei docenti**

### **Pubblicazioni**

Saranno pubblicate sul sito dell'Istituto le schede e le presentazioni degli esperimenti effettuati e i video o altri materiali multimediali utilizzati e/o prodotti, come per tutti i laboratori effettuati nelle precedenti edizioni di Bergamoscienza. I materiali saranno pubblicati sul web con le CC BY-NC-SA (Questa licenza permette a terzi di modificare, redistribuire, ottimizzare ed utilizzare la propria opera come base non commerciale, riconoscendone la paternità e licenzino le loro nuove creazioni mediante i medesimi termini) .

### **OSSERVAZIONI FINALI**

1. Lo staff di BergamoScienza ha visto, per l'edizione 2019, un nutrito numero di docenti di scienze in azione, ma un esiguo numero di docenti di matematica e fisica (2), ognuno dei quali all'opera su un singolo laboratorio. Questo ha comportato un rallentamento delle attività, una precarietà nella previsione dell'esito del laboratorio e un successivo sforzo considerevole per riprendere, nel momento in cui le risorse umane in azione su un percorso si fermano per motivi vari.

La collaborazione stretta con gli studenti che hanno progettato le esperienze ha permesso, tuttavia, di sviluppare nei tutors quelle potenzialità non diversamente coltivabili con l'ordinaria attività didattica. I risultati si sono manifestati in un rinnovato entusiasmo da parte dei ragazzi verso la ricerca e la progettazione scientifica, nell'acquisizione di competenze di elevato grado e nella scoperta di nuove risorse per l'attività di Bergamoscienza, con vantaggio sia per i docenti, sia per gli studenti.

Non da ultimo, il gran numero di studenti da organizzare e da formare, ognuno con le proprie potenzialità e limiti, da portare a livelli di motivazione all'attività, di maturazione, affinché tale lavoro sia di forte e positiva crescita personale e scolastica per lo studente e a competenze in grado di reggere il pubblico più esperto, costituisce un impegno per i docenti formatori di certissima costruzione, ma sicuro risultato, come attestato anche dai questionari dei visitatori.

2. BergamoScienza è stato e deve restare una fucina di nuove idee e modalità di presentazione, grazie soprattutto all'apporto di nuove professionalità e degli interessi e conoscenze degli studenti, nella quale coltivare e " far decollare" idee e potenzialità umane.

3. Questa edizione è stata meglio accolta, anche se non da tutti ben vista, all'interno dell'istituto; gli studenti-guida partecipanti, a cui è stato sottoposto un questionario, rispondono con entusiasmo e dichiarano che la partecipazione a Bergamoscienza diventa un momento importante e decisivo di motivazione allo studio in generale e allo studio delle discipline scientifiche, in particolare. Tuttavia, gli stessi lamentano, come unico neo dell'attività, il fatto che le misure di comprensione e di riconoscimento messe in atto per il loro impegno nelle attività curricolari, sono scarse. Qualcuno di loro, di classe quinta, auspica che tali attività di progettazione, riconosciute come alternanza scuola-lavoro, siano valorizzate in sede di colloquio di esame di maturità.

Personalmente, ritengo importante sottolineare che ho visto crescere tutti gli studenti partecipanti sotto il profilo didattico ed umano; anche le guide di classe terza, provenienti, quindi, a Settembre, con una preparazione molto basilare dalla classe seconda, hanno lavorato

con entusiasmo non ordinario, coinvolgimento personale e responsabilità verso le attività proposte.

4. Alcuni studenti hanno lavorato presso i laboratori interscolastici allestiti presso il ScienceCenter. Il lavoro di gruppo nel team ha sviluppato legami interpersonali e didattici, conoscenze trasversali e spunti interessanti, da indurmi a ritenere che tale attività vada coltivata, sostenuta ed ampliata, ricercando anche spunti di collaborazione interdisciplinari ed eventuali collaborazioni con altre scuole o enti. In particolare, gli studenti del nostro liceo hanno dimostrato un'autonomia di azione e di progettazione apprezzabile ed efficace, al punto di essere le vere colonne fondanti di alcuni laboratori. Il laboratorio ESCAPE MOON, preparato prevalentemente da un piccolo gruppo di studenti della classe 5D 2019-20, è stato presentato al MEET ME TONIGHT in collaborazione con UniMiB, riscuotendo notevole successo.

5. Il laboratorio ENERGIA5.0 ha visto la partecipazione di 70 guide a fronte di 5 tutors operativi. Si è pertanto attivata una organizzazione piramidale, responsabilizzando, per ciascuno esperimento, i tutors nella formazione delle guide e le guide all'interno di ogni gruppo nella gestione del materiale per l'esperimento e nella strutturazione dei turni delle guide per le visite. Con una certa soddisfazione, posso dire che le attività di coordinamento sono state agevoli e snellite dalla responsabilità degli studenti.

6. Il progetto non è stato premiato dall'Associazione BergamoScienza in quanto il regolamento della stessa proibisce la premiazione della stessa scuola per quattro anni di seguito. Alla festa BergamoScienza-liceoMascheroni, il prof. Pizzigalli, responsabile della commissione Scuole, ha sottolineato ai ragazzi l'apprezzamento delle attività presentate, la competenza con cui sono state preparate e la proficua collaborazione con la nostra scuola.

Annamaria Gritti

responsabile del progetto Bergamoscienza2019

Bergamo 15 gennaio 2020