

ESCAPE THE COSMIC RAYS

Un'avventura scientifica tra Enigmi e Raggi dallo
Spazio

Festival Quantum - Settimana della Scienza 2025

IIS Beretta - Run Coordination Meeting - 22 Aprile 2026

Introduzione

Abbiamo realizzato una escape room a tema raggi cosmici da presentare durante il Festival Quantum (ottobre 2025). Il pubblico di riferimento per l'esperienza sono stati i ragazzi frequentanti le classi della terza media e dei primi anni di liceo.

Obiettivo: incuriosire i visitatori avvicinandoli al mondo della fisica (senza troppe pretese che quanto proposto fosse davvero fisicamente possibile!)

Competenze sviluppate dai giocatori:

1. Osservare un fenomeno
2. Effettuare stime e misurazioni
3. Interpretare grafici e immagini
4. Risolvere problemi
5. Sviluppare il ragionamento

La storia

Siete naufragati su un pianeta e la vostra astronave è inutilizzabile.

Avete trovato un'altra navicella che si alimenta con i raggi cosmici.

Dovete riuscire ad attivarla e tornare sulla Terra.



Stanza 1 - Generatore elettrico




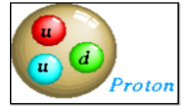
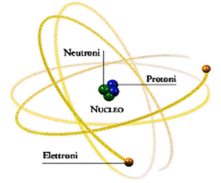
Generatore elettrico – Rilevazione del flusso dei raggi cosmici



PROBLEMA: è necessario individuare una fonte di energia per far ripartire la navicella



OBIETTIVO: inserire nel programma il valore dell'energia media che si può generare con i dati ottenuti



Standard Model of Elementary Particles	
Three generations of matter (fermions)	
Intermediate / Force carriers (bosons)	
QUARKS	SCALAR BOSONS
LEPTONS	VECTOR BOSONS
PHOTON	HIGGS
W boson	Z boson
electron	muon
tau	neutrino
up	charm
down	strange
top	bottom
gluon	photon
neutrino	W boson
electron	Z boson
muon	W boson
tau	W boson
up	W boson
charm	W boson
down	W boson
strange	W boson
top	W boson
bottom	W boson
gluon	W boson
photon	W boson
higgs	W boson

STRUMENTI



ArduSIPM Acquisition Tool



Impostazioni potenza generatore

 **CALCOLATRICE**

 **VIDEO INTRO**

Prova

TEMPO RIMANENTE

17:25

ArduSIPM Acquisition Tool

X

Dopo aver connesso ArduSIPM, selezionare START per iniziare la registrazione dei pacchetti inviati dal rivelatore.
Tempo di rilevazione impostato: 2 minuti.

START

STOP

Tempo di acquisizione: 49 s

Eventi totali: 35

Media CPS: 0,71

Possibili decadimenti: 0

Impostazioni energia generatore

X

Impostare l'energia media che può generare il generatore in base ai dati attuali. Unità di misura: TeV/min.

Energia media al minuto:

TeV/mi

ATTIVA GENERATORE

1. Generatore elettrico

Calcolatrice

X

0

%	CE	C	BACK
1/x	x ²	√x	÷
7	8	9	×
4	5	6	-

Stanza 1 - Generatore elettrico - Soluzione



Stanza 2 - Sala macchine



PROBLEMA: i raggi devono avere la massima distribuzione angolare affinché si abbia energia sufficiente per tutto il viaggio



OBIETTIVO: avviare il motore scegliendo la destinazione


STRUMENTI




Seleziona destinazione



Mostra navigazione

 **CALCOLATRICE**

 **VIDEO INTRO**

Prova

TEMPO RIMANENTE

14:54

2. Sala macchine

Imposta destinazione

X

Inserisci il codice del sito di atterraggio.
Attenzione! Secondo le specifiche della navicella, devi selezionare quello con l'angolo di picco nella distribuzione



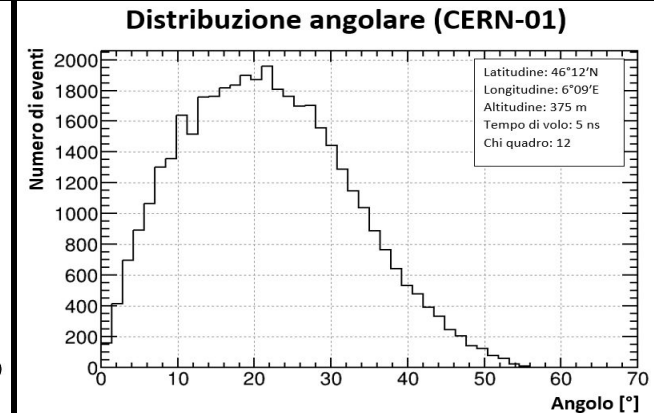
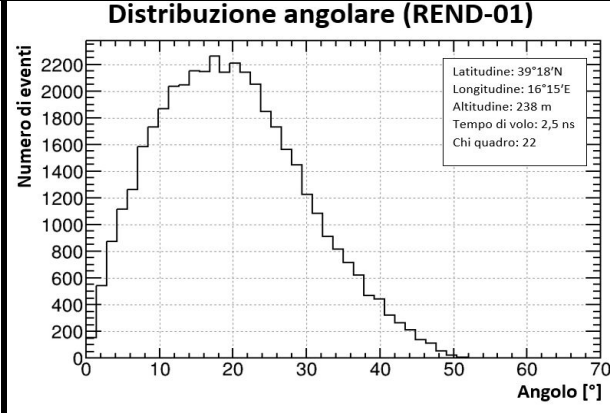
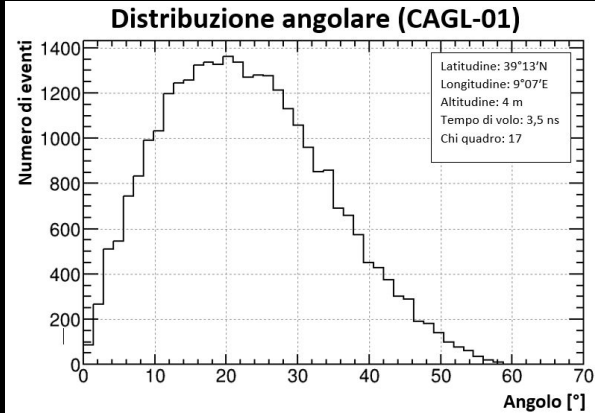
Codice sito di atterraggio:

CERN-01

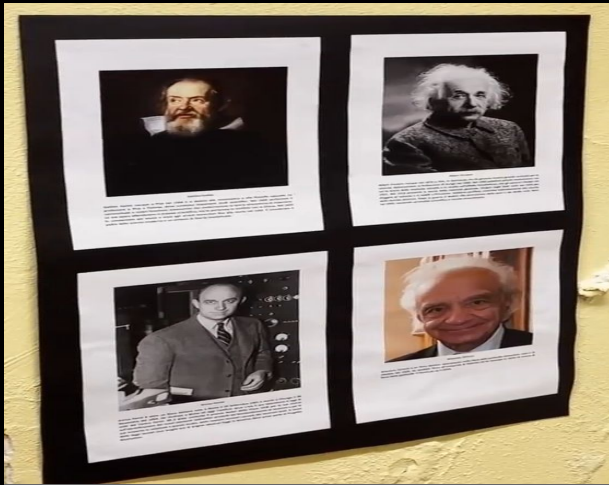
AVVIA NAVIGAZIONE

Stanza 2 - Sala macchine - Soluzione

Scegliere il telescopio per cui si rileva il massimo numero di eventi in corrispondenza dell'angolo maggiore, osservando i grafici appesi in parete.



Stanza 3 - Studio del Fisico



Studio del Fisico - Analisi dei dati e tramite le formule trovare la velocità



PROBLEMA: la navicella registra una riduzione di flusso dei raggi cosmici per via di un'intensificazione dell'attività solare



OBIETTIVO: evitare che il motore non abbia energia a sufficienza, impostando la velocità in modo che l'energia sia sufficiente

STRUMENTI



Mostra navigazione



Regola velocità

Visualizza navigazione



Dati di navigazione attuali

Distanza da percorrere:



5000km



Velocità attuale: 8330 m/s

Massa astronave: 30000 kg

Fabb. energetico soddisfatto: 00%

Attenzione! Astronave a rischio! Regolare velocità!

Imposta velocità



Per sviare il pericolo dell'effetto Forbush, inserisci la nuova velocità a cui deve viaggiare l'astronave. Arrotonda il valore ad un numero intero.



Velocità:


7451

m/s

IMPOSTA VELOCITA'

3. Studio del Fisico



 CALCOLATRICE

 VIDEO INTRO

Prova

TEMPO RIMANENTE

14:35

Stanza 3 - Studio del Fisico - Soluzione

Dai dati a schermo si rileva un abbassamento di energia del 20%.

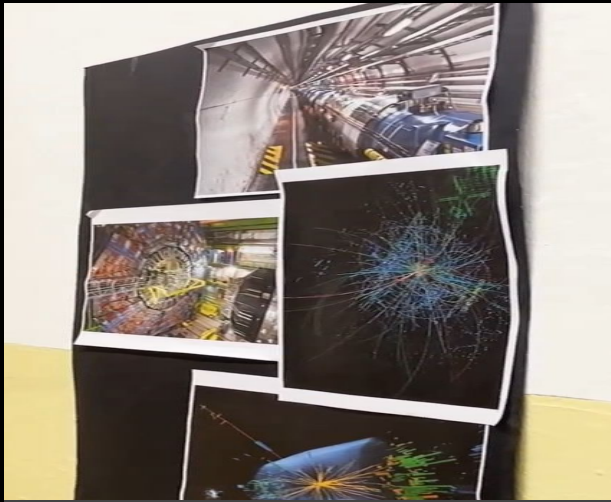
Pertanto, calcolare l'energia cinetica originaria attraverso la formula

$$E = \frac{1}{2}mv^2$$

In seguito, trovare l'energia cinetica diminuita e la velocità corrispondente tramite la formula inversa dell'energia cinetica:

$$v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$$

Stanza 4 - Atterraggio



Sala di Comando – Analisi dei dati atmosferici e stima della quota



PROBLEMA: in atmosfera i raggi cosmici primari si dividono in secondari ed i muoni ricevuti non sono sufficienti a generare l'energia richiesta per atterrare



OBIETTIVO: determinare in quale zona dell'atmosfera si devono attivare le batterie di supporto per raggiungere il Pianeta in sicurezza

STRUMENTI



Mostra navigazione



Regola batterie di emergenza

 **CALCOLATRICE**

 **VIDEO INTRO**

Prova

TEMPO RIMANENTE

14:18

4. Sala di comando (Atterraggio)

Visualizza navigazione



Dati di navigazione attuali

Distanza da percorrere:



500km



Velocità attuale: 7451 m/s

Massa astronave: 30000 kg

Fabb. energetico soddisfatto: **100%**

Imposta batterie di emergenza



Per atterrare con successo, indica lo strato di atmosfera nel quale devi attivare le batterie di emergenza, in modo da avere abbastanza energia per atterrare.



Attiva in corrispondenza di:

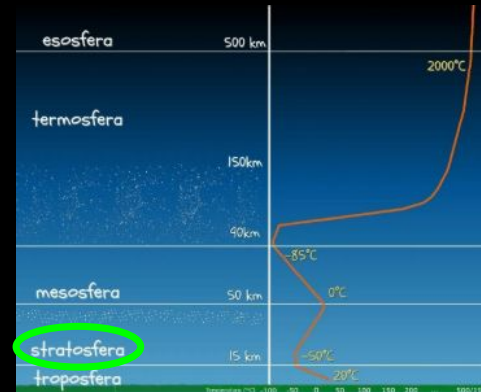
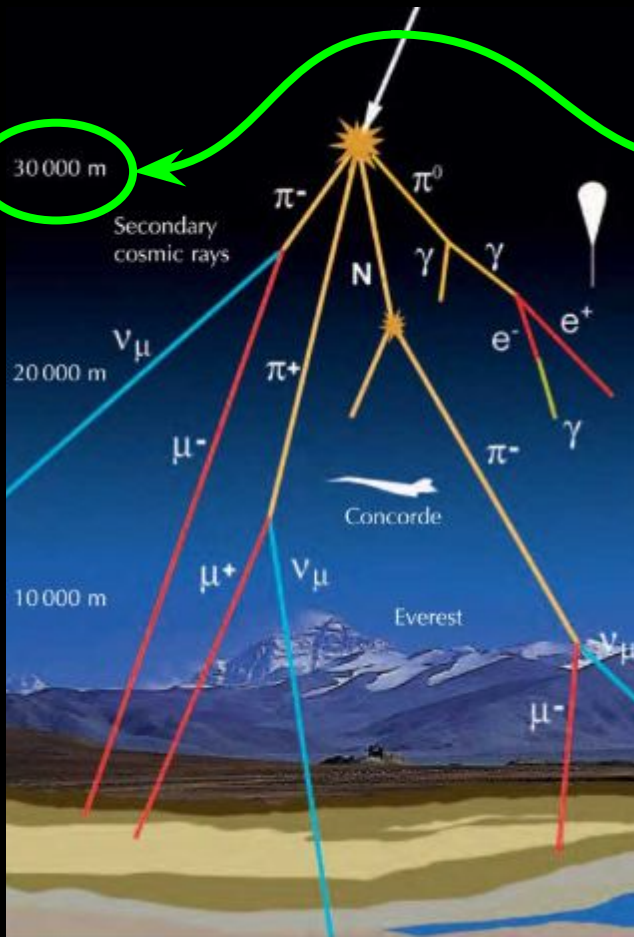
ATTERRA

Stanza 4 - Atterraggio -

Soluzione

Esaminando il cartellone che mostra raggi cosmici primari e secondari, stimare a quale quota avviene la separazione

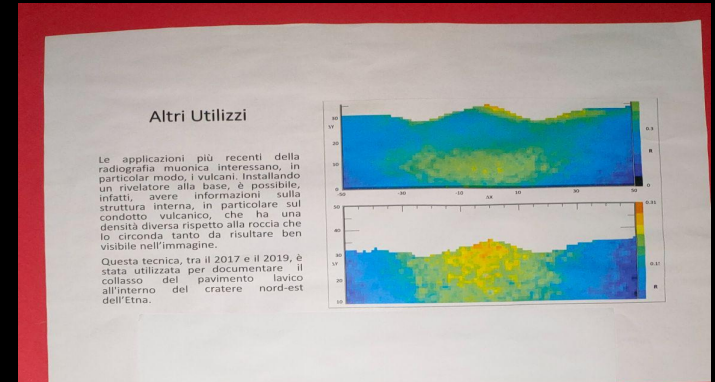
2. Stabilire in quale strato di atmosfera l'equipaggio si ritroverà in base alla quota precedentemente trovata (equivalenza m-km)
3. Inserire la risposta nel monitor di controllo



Finalmente a Terra!

Al termine dell'esperienza segue un momento di spiegazione in cui si riportano:

- Informazioni generali sul progetto EEE
- Applicazioni possibili dello studio dei raggi cosmici



Così come i medici utilizzano i raggi-X per esaminare l'interno del corpo umano, i fisici possono utilizzare i muoni per "vedere attraverso" strutture anche di notevole spessore. Il maggiore o minore numero di muoni che si rileva permette di dire se hanno attraversato solo pietra o anche cavità, ed è questo sistema che è stato usato per analizzare la grande piramide di Cheope (o Khufu), con un balzo dalla Fisica all'Archeologia.

Si è dato inizio alla ricerca posizionando diversi rivelatori di muoni in differenti punti della piramide, sia all'interno sia all'esterno.

Applicazioni in vulcanologia e archeologia

Il software EEEscapeRoom

La soluzione degli enigmi e gli effetti speciali sono realizzati attraverso **EEEscapeRoom**, una soluzione client server sviluppata appositamente per questo evento.

EEEscapeRoom
CLIENT



Il componente client, realizzato in C# (Windows Forms - .NET 8) e eseguito in ambiente Windows, permette alle squadre di risolvere gli enigmi nelle quattro stanze, riportando sempre dati al Server.

EEEscapeRoom
SERVER



Il componente server, invece, eseguito in ambiente Linux e realizzato con il framework web Ruby on Rails, gestisce l'esecuzione dell'esperienza da parte delle squadre in modo centralizzato – espone un'interfaccia web per l'amministrazione.

EEEscapeRoom: Deployment - hardware

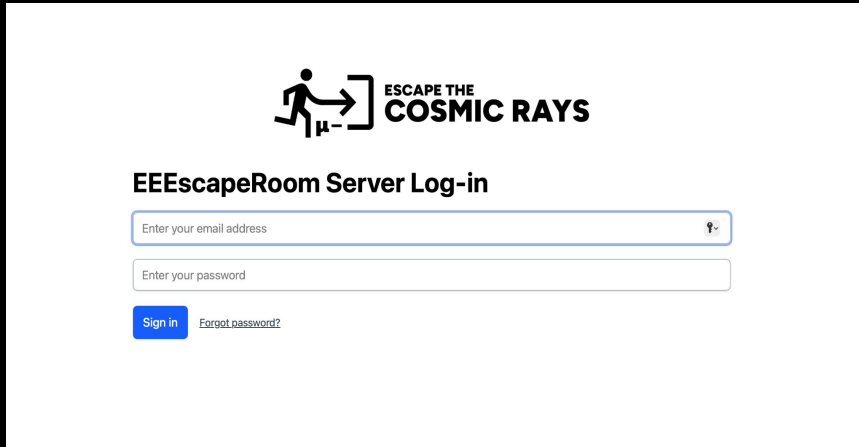
Il deployment eseguito nel contesto di ETCR consiste in:


- **Router e access point wireless** per gestire la rete di comunicazione tra Client e Server
- **1 PC con server** in esecuzione – sistema operativo Ubuntu
- **4 PC con client** in esecuzione – sistema operativo Windows 11
- **1 PC per la classifica squadre e 1 PC per la Control Room** - sistema operativo indifferente, basta poter visualizzare pagine web)

Tutti i PC devono essere connessi in rete (nel caso di ETCR solo il server era connesso via rete Ethernet, i client, invece, via Wi-Fi).



EEEscapeRoom Server: alcune schermate



 **ESCAPE THE COSMIC RAYS**

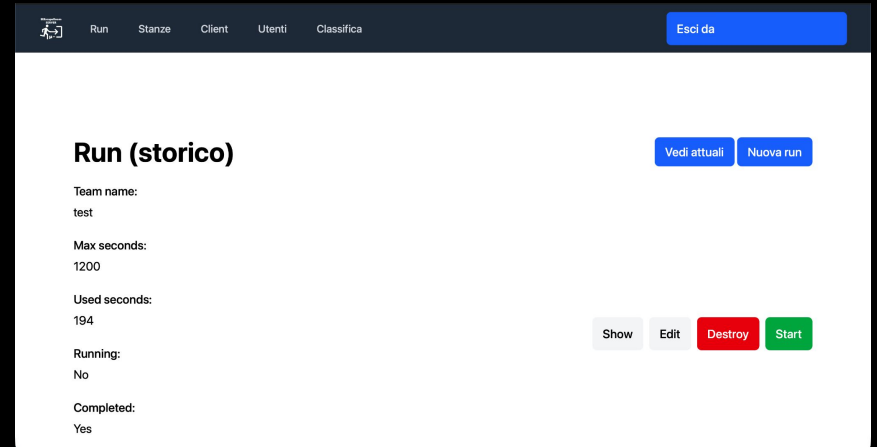
EEEscapeRoom Server Log-in

Enter your email address

Enter your password

[Sign in](#) [Forgot password?](#)

Login protetto da password



Run Stanze Client Utenti Classifica [Esci da](#)

Run (storico) [Vedi attuali](#) [Nuova run](#)

Team name:
test

Max seconds:
1200

Used seconds:
194

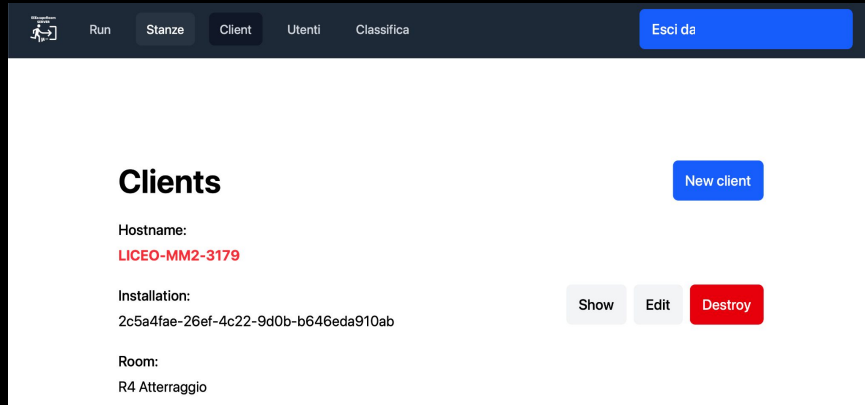
Running:
No

Completed:
Yes

[Show](#) [Edit](#) [Destroy](#) [Start](#)

Gestione squadre

EEscapeRoom Server: alcune schermate



Run Stanze Client Utenti Classifica Esci da

Clients

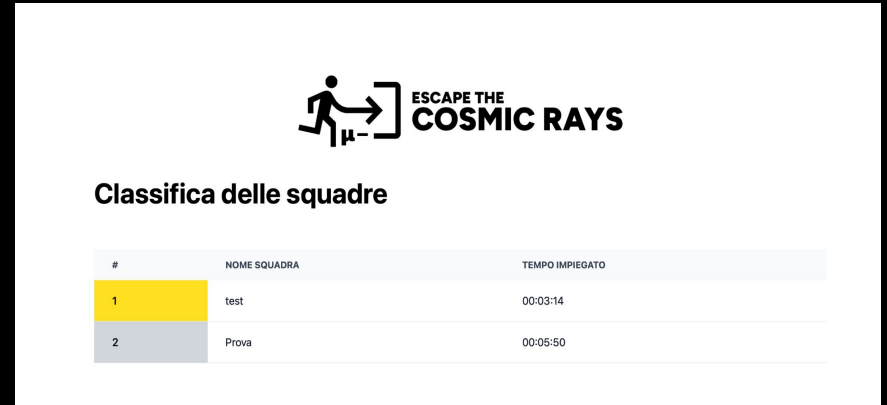
New client

Hostname:
LICEO-MM2-3179

Installation:
2c5a4fae-26ef-4c22-9d0b-b646eda910ab

Show Edit Destroy

Room:
R4 Atterraggio



ESCAPE THE COSMIC RAYS

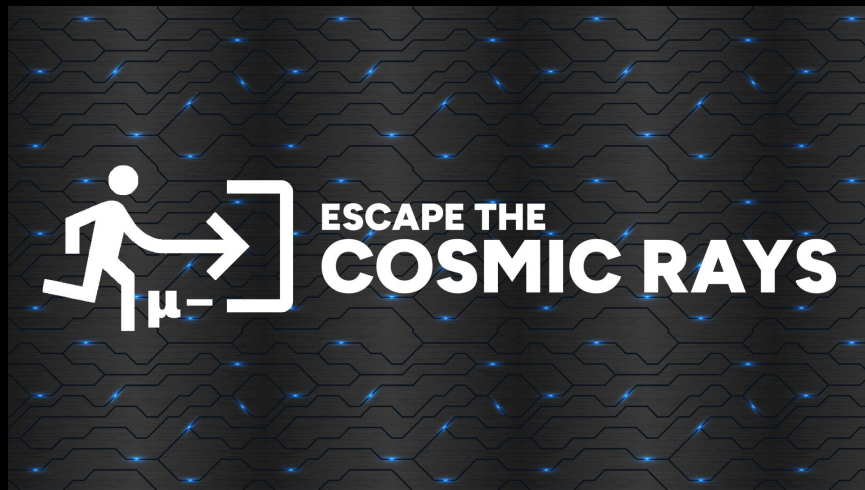
Classifica delle squadre

#	NOME SQUADRA	TEMPO IMPIEGATO
1	test	00:03:14
2	Prova	00:05:50

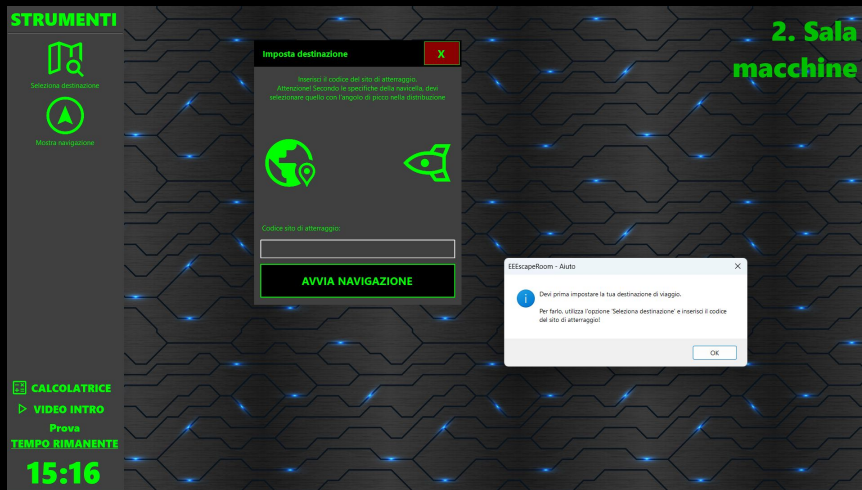
Gestione dei client (il colore indica se sono online oppure offline)

Classifica squadre aggiornata in tempo reale

EEscapeRoom Client: alcune schermate



Schermata di avvio del client



Stanza 2 - schermata client

EEEscapeRoom Client: alcune schermate



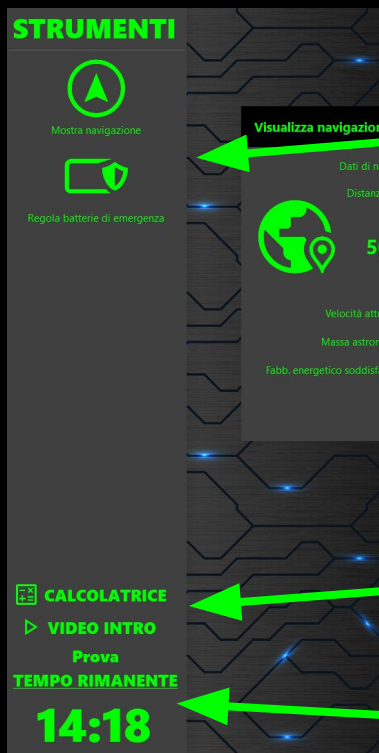
Schermata di setup del client



STANZA 2 COMPLETATA
Procedete verso la prossima stanza

Stanza 2 - video finale

EEscapeRoom Client: funzionalità per la squadra



Strumenti disponibili alla squadra
(specifici per ogni stanza)

Calcolatrice digitale e replay video introduttivo

Tempo rimanente sincronizzato con il server

EEEscapeRoom: funzionamento in breve

Il componente client è sempre connesso al server, attraverso il protocollo **WebSocket** (Action Cable). L'operatore della **Control Room** gestisce **interamente** i 4 client da remoto, attraverso l'apposita **interfaccia del server**.

Innanzitutto, inviato il comando di inizio da parte dell'operatore, il client avvia il **video introduttivo** della stanza, terminato il quale si accede all'interfaccia principale. Utilizzando, poi, **gli strumenti disponibili**, la squadra risolve gli enigmi. Inserita la risposta, il **server verifica la correttezza** in base ai dati forniti originariamente (per la stanza 1: generazione casuale, per le altre: predefiniti). Il gruppo visualizza il **video conclusivo** e procede automaticamente verso la stanza successiva.

Terminata l'esperienza, il tempo totale utilizzato viene inserito in **classifica**, aggiornata in tempo reale.

Conclusione

Competenze sviluppate dagli ideatori

1. Creatività
2. Competenze informatiche e digitali
3. Capacità di organizzazione

Considerazioni finali

1. Riteniamo l'esperienza significativa per entrambe le parti
2. Questo ci ha permesso di verificare e applicare le nostre conoscenze
3. ***“Insegnare” la fisica in modo divertente è stato divertente!***

Progettata da:

Alessandro Guizzetti, 4D
Joseph Rodella, 4D
Manuel Cavagna, 4D
Rebecca Bottarelli, 5D

Idea originale:

Alessandro Guizzetti
Joseph Rodella

Progettazione tecnica hardware e software, effetti speciali:

Alessandro Guizzetti

Regia audio/video, post-produzione:

Alessandro Guizzetti

Supervisione e direzione progetto:

prof.ssa Elena Pintossi

Realizzazione scenografie:

Classe 4D

Coordinamento artistico:

prof.ssa Emanuela Gardoni

Direzione artistica:

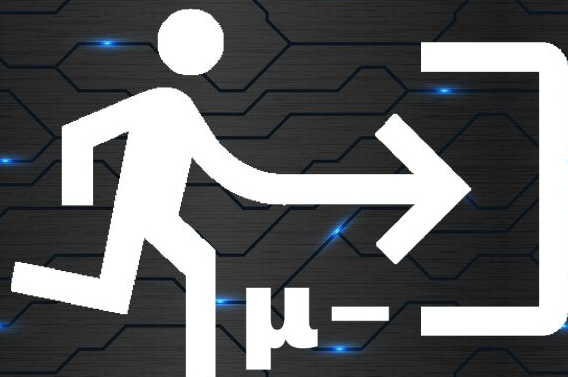
Joseph Rodella

Fotografie e cartelloni:

Rebecca Bottarelli

Ringraziamo per la partecipazione all'Escape Room e per la presentazione:

Sobhy Abdelbaky, Federico Ardesi, Tommaso Bonetti, Nicole Brescianini,
Giulia Celentano, Filippo Franceschini, Pietro Taiola, Lefter Pasolini Vero - classe 3D1
Andrea Frascio - classe 4D



ESCAPE THE COSMIC RAYS

Un'avventura scientifica tra Enigmi e Raggi dallo
Spazio

Grazie per l'attenzione!

Sito web istituzionale: www.iiscberetta.edu.it