



# Associazione Culturale Casaranello Associazione Culturale Socrate

## Schema PROGETTO SCIENTIFICO-DIDATTICO

### SEZIONE 1 - Descrittiva

#### 1.1 Denominazione del Progetto

Titolo: **COSMIC RAYS**

Sottotitolo: ***L'esperienza di Victor Hess cento anni dopo – La provenienza “extra-terrestre” dei raggi cosmici.***

Ambito: *Voli didattici dalle Basi di Lancio Palloni Stratosferici dell’Agenzia Spaziale Italiana, con payload scientifico di ridotte dimensioni.*

Promotori: *Associazione Culturale Casaranello – Associazione Culturale Socrate*

#### 1.2. Responsabile e Coordinatore del Progetto

**Luigi Merico**

*(Resp. Scientifico Ass. Cult. “Casaranello” - Vice Presidente Ass. Cult. “Socrate”)*

#### 1.3. Partners del Progetto

- **Agenzia Spaziale Italiana**
- **Ufficio Scolastico Regione Puglia**
- **Università del Salento – Dip. di Fisica**
- **Università di Roma “La Sapienza” – Dip. di Fisica**
- **Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Lecce**
- **Centro Italiano Ricerche Aerospaziali**
- **Lions Club di Mesagne (Br)**
- **Lions Club di Maglie (Le)**

#### 1.4. Scuole partecipanti

IIS “F. Bottazzi”	Casarano (LE)	<b>Scuola Capofila</b> Elettronica/Elettrotecnica
ITIS “E. Mattei”	Maglie (LE)	Elettronica-Elettrotecnica
ITIS “E. Fermi”	Lecce	Elettronica-Elettrotecnica
Liceo Scientifico “L. Da Vinci”	Maglie (LE)	Fisica
Liceo Scientifico “Vanini”	Casarano (LE)	Fisica
Liceo Scientifico “E. Ferdinando”	Mesagne (BR)	Fisica
Ist. Stat. d’Arte “N. della Notte”	Poggiardo (LE)	Ideazione-Realizzazione Logo

## 1.5. Premessa

I Raggi Cosmici sono particelle e nuclei atomici di alta energia che, muovendosi quasi alla velocità della luce, colpiscono la terra da ogni direzione. Come dice il nome stesso, provengono dal Cosmo, cioè dallo spazio che ci circonda. La loro origine è sia galattica che extra-galattica.

L'esistenza dei Raggi Cosmici fu scoperta dal fisico tedesco Victor Hess agli inizi del XX secolo. All'epoca, gli scienziati si trovavano di fronte ad un problema che non riuscivano a spiegare: sembrava che nell'ambiente ci fosse molta più radiazione di quella che poteva essere prodotta dalla radioattività naturale.

Nel 1912, Hess decise di tentare un esperimento per risolvere la questione ancora aperta. Egli caricò su un **pallone aerostatico** un dispositivo per misurare le particelle cariche, detto elettroscopio a foglie, ed intraprese un viaggio che dimostrò come la quantità di particelle cariche (e quindi di radiazione) aumentava con l'altitudine. Questo significava che la radiazione sconosciuta non aveva origine terrestre (come la radioattività naturale) ma proveniva dallo spazio esterno, da cui il nome di "Raggi Cosmici".

Victor Hess ricevette il premio Nobel per la sua scoperta nel 1936. Dal suo primo esperimento ad oggi, i raggi cosmici sono stati intensamente studiati e adesso sappiamo molte più cose sul loro conto. Da misure fatte su **palloni stratosferici** a grande altitudine o su satelliti, sappiamo che la grandissima maggioranza dei raggi cosmici è costituita da protoni (circa 90%). Vi sono, poi, nuclei atomici (ovvero atomi privi dei loro elettroni) di svariati elementi, da quelli più leggeri come l'Elio (circa 9%) fino ai più pesanti (circa 1%) come Ferro e addirittura Uranio.

## 1.6. Sintesi dell'idea progettuale

Nell'ambito delle iniziative di diffusione della cultura scientifica ed aerospaziale promosse dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), in accordo con l'Ufficio Scolastico Regione (USR) Puglia, atte ad avvicinare i giovani alle problematiche riguardanti la ricerca scientifica e la sperimentazione spaziale, si propone di ripercorrere l'esperimento di Hess con l'ausilio di un pallone stratosferico di ridotte dimensioni, al quale può essere agganciato un carico scientifico (payload) di peso inferiore ai 30 kg, consistente in un **rilevatore a scintillazione** comprensivo della **catena elettronica** atta a registrare gli impulsi rilevati (**fotomoltiplicatore, amplificatore e analizzatore**). Gli impulsi così rilevati, possono essere trasmessi a terra e registrati attraverso il canale scientifico della telemetria di bordo associando i dati scientifici a quelli di house-keeping (telemetria di servizio del pallone) per correlare l'intensità rilevata alla quota.

Il progetto prevede la frequenza di un corso propedeutico su "L'impiego dei Palloni Stratosferici nelle attività spaziali", sui "Raggi Cosmici" e sui "Rivelatori a scintillazione" indirizzato ai docenti-tutor e svolto da esperti, come indicato dalla seguente tabella.

ARGOMENTO	DOCENTE	ENTE	ORE
L'impiego dei palloni stratosferici nelle attività spaziali	Luigi Merico	European Geophysical Society	2
Interazione radiazione-materia	Edoardo Gorini	Dip. Fisica Univ. Salento INFN Lecce	2
Metodi di rivelazione di particelle elementari	Edoardo Gorini	Dip. Fisica Univ. Salento INFN Lecce	2
Caratteristiche generali della radiazione cosmica	Ivan De Mitri	Dip. Fisica Univ. Salento INFN Lecce	2
Tecniche sperimentali per lo studio dei raggi cosmici	Ivan De Mitri	Dip. Fisica Univ. Salento INFN Lecce	2
Elettronica per i rivelatori di particelle	Marco Panareo	Dip. Ing. Innov. Univ. Salento – INFN Lecce	2
Sistemi di trigger e acquisizione dati	Marco Panareo	Dip. Ing. Innov. Univ. Salento – INFN Lecce	2
Discussione finale			2
<b>Totale ore</b>			<b>16</b>

A seguire, l'attività didattica propedeutica proseguirà indirizzata agli studenti-sperimentatori tenuta dai rispettivi docenti presso il Dipartimento di Fisica dell'Università del Salento (Lecce) con lezioni pomeridiane sui seguenti argomenti:

- Notizie sui raggi cosmici: cosa sappiamo e come si rilevano.
- Circuiti elettronici da sviluppare e impiegare.
- Modalità di acquisizione dati.
- Problematiche meteorologiche connesse con i voli da palloni stratosferici
- L'esperimento del 2011: come sarà eseguito e come saranno analizzati i dati

### 1.7. Programma delle lezioni studenti-sperimentatori

LEZIONE	I RAGGI COSMICI: COSA SAPIAMO E COME SI RILEVANO	ORE
1 <sup>^</sup>	<i>Cos'è una particella elementare –Famiglie di particelle elementari- Le forze e le interazioni – Le leggi di conservazione</i>	1
2 <sup>^</sup>	<i>Come si rivelano le particelle elementari</i>	1
3 <sup>^</sup>	<i>I raggi cosmici: storia della scoperta e sviluppi del settore</i>	1
4 <sup>^</sup>	<i>Il campo magnetico: cos'è e come si misura - Il campo magnetico terrestre - Interazione tra campo magnetico e raggi cosmici - Le fasce di radiazione</i>	2
5 <sup>^</sup>	<i>Caratteristiche dei raggi cosmici: composizione, spettro, raggi cosmici di energia ultra-alta - I grandi esperimenti dedicati ai raggi cosmici</i>	2
	<b>TOTALE ORE</b>	<b>7</b>

LEZIONE	CIRCUITI ELETTRONICI: SVILUPPO E IMPIEGO	ORE
1 <sup>^</sup>	<i>Il rivelatore dei raggi cosmici: come funziona e che segnali produce</i>	1
2 <sup>^</sup>	<i>Elettronica analogica: amplificatori analogici, funzioni di trasferimento, trattamento dei segnali</i>	2
3 <sup>^</sup>	<i>Amplificatori operazionali: regole d'oro e loro uso nel nostro caso</i>	1
4 <sup>^</sup>	<i>Convertitori analogici-digitali dal DAC all' ADC</i>	2
5 <sup>^</sup>	<i>Il convertitore usato dall' esperimento: studio del data-sheet</i>	1
6 <sup>^</sup>	<i>Microprocessori: architetture e programmazione</i>	2
7 <sup>^</sup>	<i>Il microprocessore selezionato per l' esperimento: suo uso e programmazione</i>	2
8 <sup>^</sup>	<i>Linguaggi di programmazione: codice macchina, assembler, compilatori</i>	1
9 <sup>^</sup>	<i>Interfaccia processore/ADC</i>	1
10 <sup>^</sup>	<i>Programmazione del microprocessore</i>	2
	<b>TOTALE ORE</b>	<b>15</b>

LEZIONE	ACQUISIZIONE DATI	ORE
1 <sup>^</sup>	<i>Studio dello spettro dei raggi cosmici a quota di pallone</i>	1
2 <sup>^</sup>	<i>Stima del flusso atteso</i>	1
3 <sup>^</sup>	<i>Ottimizzazione del rivelatore</i>	1
4 <sup>^</sup>	<i>Ottimizzazione della catena di lettura</i>	1
5 <sup>^</sup>	<i>Il sistema di memorizzazione dei dati</i>	1
6 <sup>^</sup>	<i>Il formato di scrittura dei dati</i>	1
7 <sup>^</sup>	<i>Il sistema di telemetria: studio dell' interfaccia selezionata</i>	1
8 <sup>^</sup>	<i>Interfaccia strumento-telemetria: down-link</i>	1
9 <sup>^</sup>	<i>Interfaccia strumento-telemetria: up-link</i>	1
10 <sup>^</sup>	<i>Programmazione del sistema</i>	1
	<b>TOTALE ORE</b>	<b>10</b>

LEZIONE	METEOROLOGIA E VOLI DA PALLONI STRATOSFERICI	ORE
1 <sup>^</sup>	<i>Problematiche meteorologiche connesse col volo dei palloni stratosferici</i>	1
2 <sup>^</sup>	<i>Caratteristiche e suddivisione dell'atmosfera terrestre</i>	2
3 <sup>^</sup>	<i>Cenni sulla circolazione generale dell'atmosfera</i>	2
4 <sup>^</sup>	<i>I venti in quota</i>	2
5 <sup>^</sup>	<i>L'importanza del turn-round</i>	1
6 <sup>^</sup>	<i>Palloni stratosferici: caratteristiche e prestazioni</i>	2
7 <sup>^</sup>	<i>Il lancio di un pallone stratosferico</i>	1
8 <sup>^</sup>	<i>La traiettoria di un pallone stratosferico</i>	1
9 <sup>^</sup>	<i>La separazione, l'atterraggio, il recupero</i>	1
	<b>TOTALE ORE</b>	<b>13</b>

LEZIONE	L'ESPERIMENTO DEL 2011: MODALITA' DI ESECUZIONE E ANALISI DEI DATI	ORE
1 <sup>^</sup>	<i>Caratteristiche di un payload stratosferico: studio dei documenti di interfaccia</i>	2
2 <sup>^</sup>	<i>Alimentazione di un payload stratosferico: batterie, celle solari</i>	1
3 <sup>^</sup>	<i>I sistemi di telemetria: modi di trasmissione dei dati, sistemi a radiofrequenza, antenne</i>	2
4 <sup>^</sup>	<i>La stazione di terra - Ricezione e memorizzazione dei dati</i>	1
5 <sup>^</sup>	<i>Simulazione dei dati che verranno raccolti</i>	1
6 <sup>^</sup>	<i>Procedura di analisi e sua applicazione ai dati simulati</i>	1
	<b>TOTALE ORE</b>	<b>8</b>

L'esperienza di volo sarà poi seguita da ulteriori incontri per:

- L'analisi dei dati
- Redazione di un articolo scientifico-didattico da pubblicare su alcune riviste didattico/scientifiche (come per esempio su "La fisica nella scuola" – Bollettino trimestrale dell'Associazione per l'Insegnamento della Fisica-AIF).
- Comunicato-stampa ai mezzi d'informazione.
- Partecipazione degli studenti-sperimentatori a meeting, workshop, seminari sul tema, ove saranno delegati a presentare i risultati dell'esperimento.

E' prevista la visita guidata presso il Centro di Geodesia Spaziale di Matera ove esiste, fra l'altro, un'area di robotica spaziale, e presso i Laboratori del Gran Sasso.

## **1.8. Destinatari del Progetto**

**Studenti dei Licei Scientifici, degli Istituti Tecnici Industriali e Professionali.**

Le fasi di progetto, svolgimento, realizzazione dell'esperimento ed analisi dei dati saranno eseguiti da un gruppo di studenti volontari frequentanti la 3<sup>^</sup> e 4<sup>^</sup> classe nell'a.s. 2009-10 (numero da definire in base alle richieste di adesione da parte delle scuole ma, comunque, non più di 5 per ogni scuola) che assumeranno la denominazione di **studenti-sperimentatori**. Circa la selezione degli studenti e qualora le candidature risultassero superiori al numero richiesto, la relativa scelta scaturirà dai seguenti risultati:

- a. Questionario a risposta multipla di fisica (10 domande) per i Licei Sc.
- b. Questionario a risposta multipla di elettronica-elettrotecnica (10 domande) per gli Ist. Tecn.
- c. Profitto scolastico degli anni precedenti
- d. Corsi scolastici
- e. Condotta
- f. Colloquio finale

Inoltre, nel caso la singola scuola ritenga utile e opportuno coinvolgere studenti della 3<sup>^</sup> classe, ritenuti idonei a partecipare all'intero iter progettuale, potrà aggiungerli a quelli della 4<sup>^</sup> classe mantenendo, però, il numero totale delle 5 (cinque) unità. Tuttavia, la stessa attività didattica dovrà essere preceduta da un incontro conoscitivo-illustrativo Scuole/Responsabile Progetto.

Saranno anche necessari docenti-tutor su base volontaria (almeno 1 per ogni scuola partecipante, più 1 sostituto). Tali figure (studenti-docenti-codocenti-esperti-tutors) costituiranno il **TEAM ESPERIMENTO**. Nel corso dell'a.s. 2008-2009, gli studenti dell'**Istituto d'Arte di Poggiardo** hanno realizzato il logo ufficiale dell'esperimento Cosmic Rays che comparirà in tutta la documentazione futura. Allo stesso **Istituto d'Arte** non è stato richiesto né riconosciuto alcun contributo economico da parte delle Associazioni Casaranello e Socrate.

E' prevista la richiesta di pubblicazione del progetto e del logo sul sito web dell'Agenzia Spaziale Italiana ([www.asi.it](http://www.asi.it)) e su quello delle scuole partecipanti, nonché la comunicazione dell'esperimento al Ministero della Pubblica Istruzione, all'Ufficio Scolastico Regionale Puglia (USR) e Provinciale (USP).

### **1.9. Selezione del team esperimento**

Fatte salve le prerogative di selezione dei predetti tutors da parte dei rispettivi Dirigenti Scolastici, giova sottolineare la necessità di concentrare la stessa meticolosa selezione anche sugli studenti, principalmente sull'aspetto disciplinare, didattico e motivazioni, poiché la partecipazione al team esula dagli impegni scolastici di routine che, comunque, restano prioritari. Pertanto, le lezioni, le riunioni di lavoro ed eventuali approfondimenti si terranno nelle ore pomeridiane sia a scuola che presso l'Università del Salento.

### **1.10. Esclusione dal team esperimento**

Nel corso del biennio dei lavori per la messa a punto dell'esperimento, il Responsabile del Progetto, con insindacabile decisione potrà escludere dal team-esperimento i soggetti (docenti, tutors, studenti) che non manifestino sufficiente interesse e/o non partecipino fattivamente-attivamente al raggiungimento degli obiettivi prefissati. Analogamente, potrà escludere quegli studenti che riportassero una o più insufficienze nella materie previste dal programma scolastico standard.

### **1.11. Ricadute tecniche e scientifiche sui giovani**

Analogamente alla passata esperienza con IRIS MISSION, anche in questo caso l'esperimento introduce in ambito scolastico un supporto laboratoriale didattico in grado di coniugare in modo efficace i contenuti scientifici con strumenti innovativi supportati dalle nuove tecnologie anche informatiche, ed evidenziare il collegamento con applicazioni della scienza che stanno alla base della moderna automazione. Pertanto, gli studenti-sperimentatori dovranno confrontarsi con una realtà tecnica e scientifica che richiede impegno di studio teorico seguito da quello pratico per la progettazione, test e assemblaggio dell'esperimento per il corretto funzionamento durante il volo. Quindi, un'esperienza ben lontana dalla routine di laboratorio scolastico. Inoltre, da sottolineare che, seppure i risultati sperimentali non forniranno elementi per nuove scoperte, l'intero percorso sarà determinante nell'abitudine al lavoro di team senza personalismi, innescare lo spirito di emulazione da parte dei coetanei, favorire l'approccio allo spazio ed al mondo della ricerca fine a se stessa.

### **1.12. Durata**

**Arco temporale nel quale il Progetto si attua :**

- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| ▪ Svolgimento corso per docenti   | GENNAIO-MARZO 2010       |
| ▪ Attività didattica per studenti | MARZO-MAGGIO 2010        |
| ▪ Messa a punto dell'esperimento  | ANNOSCOLASTICO 2010-2011 |
| ▪ Lancio esperimento              | PRIMAVERA-ESTATE 2011    |
| ▪ Analisi dei dati                | SETTEMBRE-OTTOBRE 2011   |
| ▪ Pubblicazione dei risultati     | NOVEMBRE-DICEMBRE 2011   |

### **1.12 Risorse umane** (Progettisti – Esperti – Docenti – Tutor – Coordinatori - ecc.)

- Responsabile e Coordinatore Scientifico (*individuato/definito*)
- Esperto Raggi Cosmici (*individuato/definito*)
- Esperto Elettronico (*individuato/definito*)
- Esperto Informatico (*individuato-definito*)
- Esperto Palloni Stratosferici (*individuato/definito*)
- Esperto Meteo Lanci Palloni Stratosferici (*individuato/definito*)
- N.1 Tutor + 1 sostituto per ogni scuola partecipante (*individuato-definito*)
- Docenti delle singole scuole (*individuato-definito*)
- Team esperimento (*definito*)

**Per contatti:**

**Luigi Merico**

Tel. 0836 901584

Cell. 389 9793047

e-mail: [luigimet@alice.it](mailto:luigimet@alice.it)      [luigimet@tiscali.it](mailto:luigimet@tiscali.it)

web: [www.fattoriadelvento.it](http://www.fattoriadelvento.it)