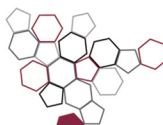




**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale  
per la Protezione  
dell'Ambiente

**PCTO** Percorsi per le  
Competenze  
Trasversali e per  
l'Orientamento



# 16 Percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento (PCTO)

Ex percorsi di Alternanza Scuola Lavoro

EDUCAZIONE e FORMAZIONE AMBIENTALE

**PTG** Percorsi per le  
Competenze  
Trasversali e per  
l'Orientamento

**16 Progetti in ISPRA**  
**Appunti di viaggio - 2019**

**QUADERNI – EDUCAZIONE E FORMAZIONE AMBIENTALE 3/2019**

## **Informazioni legali**

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132.

Le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo quaderno.

## **Riproduzione autorizzata citando la fonte**

**ISPRA** - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale  
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma  
[www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it)

ISPRA – Quaderni di Educazione e Formazione Ambientale 3/2019

ISBN 978-88-448-0968-3

## **Coordinamento pubblicazione on-line**

Daria Mazzella  
ISPRA - Area Comunicazione

## **Elaborazione grafica copertina**

Alessia Marinelli  
ISPRA - Area Comunicazione

## **Elaborazione grafica Quaderno**

Beatrice Fernandez  
ISPRA – Area educazione e formazione ambientale

## **Coordinamento tecnico-scientifico**

Elvira Gatta

ISPRA – Area educazione e formazione ambientale

## **Segreteria Tecnica per l'Alternanza scuola-lavoro**

Beatrice Fernandez e Tiziana Mezzetti

ISPRA - Area educazione e formazione ambientale

## ***Editing testi***

Elvira Gatta, Beatrice Fernandez e Tiziana Mezzetti

ISPRA - Area educazione e formazione ambientale

## **Ideazione loghi Progetti Alternanza scuola-lavoro/PCTO**

Beatrice Fernandez

ISPRA - Area educazione e formazione ambientale

## **Autori ISPRA**

Fabio Baiocco, Barbara Bellomo, Valter Bellucci, Maria Teresa Berducci, Daniela Berto, Pietro Massimiliano Bianco, Silvia Brini, Francesco Campanelli, Anna Maria Caricchia, Lorenzo Ciccicarese, Alessandra Galosi, Elvira Gatta, Claudia Greco, Chiara Maggi, Isabel Mercatali, Tiziana Mezzetti, Nadia Mucci, Marco Pietroletti, Giulia Romanelli, Francesca Sacchetti, Giulio Sesta, Valerio Silli, Maria Chiara Sole, Mariangela Soraci, Anna Maria Sotgiu, Roberta Spaziani, Monica Targusi, Paolo Tomassetti, Luisa Vaccaro, Giorgio Vizzini.

mail to: [alternanza@isprambiente.it](mailto:alternanza@isprambiente.it)

Link pagina internet Percorsi per le Competenze Trasversali per l'Orientamento

<http://www.isprambiente.gov.it/it/formeducambiente/stage-e-tirocini/progetti-formativi-di-alternanza-scuola-lavoro-a.s.-2018-2019>

## **Ringraziamenti**

Un sentito ringraziamento ai referenti e tutor scolastici, ai tutor ISPRA per aver collaborato alla realizzazione dei percorsi formativi e condiviso saperi ed esperienze ed agli studenti per aver partecipato attivamente alle iniziative proposte

## INDICE

PRESENTAZIONE

INTRODUZIONE

PROGETTI:

1.	Laboratorio insieme: dal sapere al saper fare	9
2.	Il mare - Un laboratorio di biodiversità: lo studio delle collezioni zoologiche	11
2.1	Il mare - Un laboratorio di biodiversità: lo studio delle collezioni zoologiche (ed. Lecce)	14
3.	Esposizione alla Radioattività naturale. Radon cos'è, come si misura, come eliminarlo	17
4.	La voce dei treni - il rumore ambientale da sorgente ferroviaria	19
5.	Isp(I)R@zione - <i>Citizen Science</i> e cambiamenti climatici	21
6.	<i>Plastic Marine Litter</i> dalla raccolta alla caratterizzazione chimica mediante isotopi stabili	23
7.	Studenti scienziati e scienziati studenti, Applicazioni di <i>citizen science</i>	26
8.	Lo studio dei materiali geologici	29
9.	Analisi di matrici ambientali	32
10.	Il ruolo delle api per l'uomo e l'ambiente	35
11.	Elettrosmog misurare e valutare il campo elettromagnetico da Stazione Radio Base (SRB) per la telefonia cellulare	38
12.	Il suolo una risorsa da tutelare	40
13.	Investigando il DNA per la difesa delle specie animali protette	42
14.	La qualità Ambientale delle città - Ambasciatori Junior dell'Ambiente In città (2 <sup>a</sup> anno)	45
15.	Report Ambientale: l'informazione per la tutela dell'Ambiente (2 <sup>a</sup> ed ultimo anno)	48
	APPENDICE - Elaborati grafici di questionari di gradimento	51

*“Ciò che dobbiamo imparare a fare,  
lo impariamo facendolo.”*

Aristotele



## PRESENTAZIONE

La Collana dei Quaderni “Appunti di viaggio - Alternanza scuola-lavoro”, serie “Educazione e Formazione Ambientale”, si arricchisce di un nuovo numero per raccontare le esperienze vissute dagli studenti dell'ultimo triennio delle scuole secondarie di secondo grado che, nell'anno scolastico 2018/2019, hanno partecipato ai percorsi formativi su tematiche ambientali, appositamente progettati ed erogati come Percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento (PCTO), così come sono stati ridenominati dalla legge di bilancio 2019 i percorsi di Alternanza scuola-lavoro.

I tecnici ISPRA hanno elaborato e condiviso con gli studenti 16 percorsi formativi diversi e dalla pregnante connotazione esperienziale.

I temi trattati legati alla difesa dell'ambiente ed alla sostenibilità ambientale sono stati tra i più vari: dalla biodiversità marina al report ambientale, allo studio dei materiali geologici, alla citizen science, ecc..

Questi temi, oggi, non sono più di nicchia e come fino a qualche anno fa appannaggio di una ristretta élite, anzi è palpabile l'interesse e l'attenzione che suscitano i problemi legati all'ambiente ed alla sua salvaguardia tanto da permeare in maniera sempre più capillare la nostra società.

I Percorsi per le competenze trasversali e per l'orientamento sono sicuramente da annoverarsi tra gli strumenti più validi per rendere le nuove generazioni maggiormente coscienti e consapevoli delle problematiche ambientali che affliggono il nostro pianeta, così da stimolare l'adozione di stili di vita sempre più ecocompatibili, ma anche per offrire la possibilità di sperimentare esperienze di lavoro che il mondo della ricerca può offrire, grazie a professioni che, in campo ambientale, si diversificano e trasformano ad un ritmo maggiore che negli altri ambiti.

Nella consapevolezza del ruolo centrale che svolge una formazione efficace, l'Istituto ha quindi deciso di investire sul futuro impegnandosi ad erogare una formazione in grado di coniugare il sapere con l'esperienza, con l'attenzione sempre rivolta alla valorizzazione ed al rispetto delle specificità individuali di ciascuno studente.

Alessandro Bratti  
Direttore Generale

## INTRODUZIONE

Con la Legge di bilancio 2019 i percorsi di Alternanza scuola-lavoro cambiano denominazione e da *percorsi di alternanza scuola-lavoro* diventano "*Percorsi per le Competenze Trasversali e per l'Orientamento*" (PCTO).

A partire dall'anno scolastico 2018/2019 il monte ore triennale minimo che gli studenti devono acquisire sono diminuite, ma il mutamento nella denominazione dei percorsi ha, da subito, evidenziato l'intenzione del legislatore di far sì che i percorsi formativi fossero mirati a rafforzare le conoscenze apprese dagli studenti tra i banchi di scuola, a favorire la conoscenza di sé, delle proprie attitudini e delle proprie competenze, a divenire strumento efficace per il loro orientamento accademico-universitario.

Quel *quid* in più che la riforma ha previsto non ha colto alla sprovvista i tecnici dell'Istituto che, già nella precedente tornata formativa, avevano proposto percorsi su tematiche ambientali in cui veniva sapientemente bilanciata e combinata la formazione teorica con quella pratica, così da coinvolgere gli studenti nella realtà lavorativa, in base alle proprie preferenze ed inclinazioni.

Anche nella progettazione e nella realizzazione dei percorsi di formazione raccontati in questo Quaderno la collaborazione sinergica tra tutti gli attori coinvolti, dalle scuole, ai tutor, agli studenti stessi, ha fatto sì che il filo conduttore fosse "*mettere al centro gli studenti*".

Gli studenti, 165 per 650 ore complessive di formazione erogata, hanno frequentato i nostri Uffici e/o Laboratori e vissuto in prima persona le esperienze formative, affiancati dai nostri tecnici che con passione si sono dedicati a tutte le diverse attività programmate e che, con gli studenti, hanno condiviso conoscenze ed esperienze.

Elvira Gatta

Responsabile Sezione per la promozione di progetti di alternanza  
formazione-lavoro



## 1. LABORATORIO INSIEME: DAL SAPERE AL SAPER FARE

Centro Nazionale Laboratori, Area Biologia - sede di Castel Romano, 100 – Roma

*Tutor ISPRA: Chiara MAGGI e Paolo TOMASSETTI*

Il progetto di Alternanza Scuola Lavoro “Laboratorio Insieme: dal sapere al saper fare” nasce dal confronto avuto in varie occasioni con gli insegnanti delle scuole con cui abbiamo interagito precedentemente nel corso di altri progetti ASL. L’esigenza emersa era quella far svolgere agli studenti delle attività pratiche in laboratorio che gli consentissero di fissare i concetti e le conoscenze apprese nel corso delle attività in classe. Con questo obiettivo è stato strutturato un progetto che comprendesse attività laboratoriali di base, durante le quali gli studenti avrebbero appreso le principali nozioni del funzionamento di laboratori chimici e biologici. Tali attività sono state svolte presso i laboratori di ricerca della sede ISPRA del Centro Nazionale per la rete nazionale dei Laboratori di Castel Romano. Propedeuticamente alle attività pratiche di laboratorio, sono state realizzate delle attività formative frontali durante le quali sono state fornite le necessarie basi teoriche per ottenere il miglior risultato possibile nelle pratiche di laboratorio.

Il progetto è stato articolato in 6 incontri, ed ha coinvolto 9 alunni del liceo classico-scientifico e linguistico “Mamiani” di Roma. Gli incontri sono stati svolti sia presso la scuola interessata che presso i laboratori della sede di Castel Romano. Gli studenti sono stati suddivisi in gruppi durante le esperienze di laboratorio.

Il progetto è stato strutturato in due parti, una relativa alla chimica di base e l’altra alla biologia.

Nel laboratorio biologico di ecologia del *benthos* gli studenti, seguiti dai ricercatori ISPRA, hanno familiarizzato con le principali tecniche per l’osservazione e l’identificazione tassonomica di alcuni invertebrati marini. Per fare ciò hanno imparato le tecniche di preparazione di campioni di materiale biologico e ad utilizzare microscopi biologici e strumenti di acquisizione di immagini microscopiche. Nei laboratori chimici, gli studenti, con il supporto del personale ISPRA, hanno familiarizzato con la vetreria, le bilance analitiche e alcune strumentazioni scientifiche presenti nei laboratori. Hanno, attraverso semplici esperienze, potuto mettere in pratica, alcune conoscenze scolastiche relative alla chimica, come le reazioni acido-base e le ossido-riduzioni.

Questo percorso formativo ha dato agli studenti la possibilità di arricchire il proprio bagaglio di conoscenze e comprendere la coniugazione tra la teoria dei programmi didattici studiata a scuola e l'applicazione pratica nel mondo della ricerca.

Hanno collaborato: Marina AMICI, Tiziano BACCI, Maria Teresa BERDUCCI, Fabio BERTASI, Antonella COZZOLINO, Manuela DATTOLO, Valerio FABRIZI, Barbara LA PORTA, Loretta LATTANZI, Silvia MARIOTTI, Veronica MARUSSO, Valentina PERINI, Salvatore PORRELLO, Giulia ROMANELLI, Roberta SPAZIANI, Danilo VANI - ISPRA.

**LA SCUOLA:**

*LICEO CLASSICO, SCIENTIFICO E LINGUISTICO  
"MAMIANI" - ROMA*

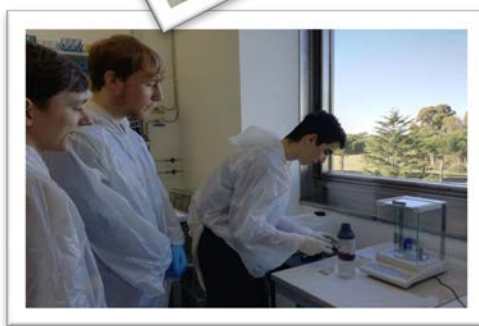


**I TUTOR SCOLASTICI:**

*Simona CIRIACI  
Lucia MASTROPIERRO*

**GLI STUDENTI:**

*Sara BELLAGGIA  
Danilo CAPALDI  
Nicolas CRESCENZI  
Jacopo DELLE PIANE  
Giulia LIBERALI  
Emanuele REGNANI  
Giulia RIGOLIZZO  
Leonardo VITALE  
Josè ZULLINO*



## 2. IL MARE – UN LABORATORIO DI BIODIVERSITÀ: LO STUDIO DELLE COLLEZIONI ZOOLOGICHE

Centro Nazionale Laboratori, Area Biologia - sede di Castel Romano, 100-Roma

*Tutor ISPRA: Monica TARGUSI e Paolo TOMASSETTI*

Il tema della biodiversità è ormai ampiamente trattato e proposto su ogni *media*, tuttavia spesso non vengono fornite le necessarie informazioni per capirne la valenza scientifica o per conoscerne le basi teorico - pratiche necessarie al suo studio.

Tema principale del progetto è stato quello di definire e spiegare il concetto di biodiversità, capirne l'importanza, affrontarne uno dei numerosi metodi di analisi e vedere all'opera gli effetti del suo studio.

La *Convention on Biological Diversity* (CBD) definisce la biodiversità come la varietà e variabilità degli organismi viventi e dei sistemi ecologici in cui essi vivono, evidenziando che essa include la diversità a livello genetico, specifico ed ecosistemico.

Nel progetto ASL "Il Mare - Un laboratorio di biodiversità" è stato quindi preso in considerazione lo studio della biodiversità a livello specifico, che consiste nell'assegnare ad ogni componente delle comunità considerate il corretto nome di specie. Essendo, noi tutor, biologi marini abbiamo ovviamente selezionato, come oggetto dello studio, gli organismi marini che quotidianamente studiamo, mettendo a disposizione dei ragazzi la nostra esperienza e, sperando di essere riusciti in ciò, anche la nostra passione ed entusiasmo. Nel periodo in cui abbiamo avuto il piacere di lavorare con gli studenti c'è stato un continuo scambio di conoscenze ed esperienze non solo tecnico scientifiche ma anche umane. Il percorso formativo ha permesso agli studenti di familiarizzare con l'analisi di campioni di *macrozoobenthos* (invertebrati marini) di fondi mobili, finalizzata alla definizione di criteri di base per l'impostazione e la realizzazione di una collezione zoologica. I ragazzi hanno acquisito competenze relative alle tecniche di smistamento dei campioni macrozoobentonici e i rudimenti dell'identificazione tassonomica degli organismi marini. Hanno inoltre appreso le tecniche di catalogazione degli esemplari ai fini della costituzione di una collezione ed hanno realizzato schede di dettaglio specifiche per ciascun esemplare identificato. Tutto ciò attraverso l'utilizzo di laboratori scientifici biologici e delle relative strumentazioni.

L'intero percorso formativo si è svolto nel Laboratorio di Ecologia

del Benthos di ISPRA (Centro Nazionale per la rete Nazionale dei Laboratori CN LAB - Area Biologia) dove abbiamo guidato gli studenti fornendo istruzioni sull'utilizzo di microscopi stereo ed ottici e l'acquisizione digitale di immagini tramite sistemi di fotografia microscopica. Durante lo svolgimento del progetto abbiamo voluto mostrare agli studenti altre attività utili allo studio dell'ambiente marino e pertanto abbiamo mostrato loro le attività analitiche, condotte sempre all'interno del CN LAB, svolte dalle aree di chimica, fisica ed ecotossicologia.

Nei mesi trascorsi insieme abbiamo condiviso con i ragazzi i nostri percorsi scolastico-universitari e professionali per contribuire al loro orientamento nel mondo del lavoro, qualora scegliessero di intraprendere questo tipo di attività. Il progetto è stato anche una fonte continua di stimoli per noi docenti, sfociati spesso in discussioni scientifiche sicuramente produttive per tutti. Durante il progetto, inoltre, abbiamo avuto modo di apprezzare l'entusiasmo e la convinta partecipazione dei ragazzi in tutte le sue fasi e ciò ne hanno consentito la piena riuscita dal punto di vista didattico e formativo.

**LA SCUOLA:**  
*LICEO SCIENTIFICO STATALE  
"ANTONIO MEUCCI" – APRILIA*

**I TUTOR SCOLASTICI:**  
*Elena GRIECO  
Roberto TARRICONE*

**GLI STUDENTI:**  
*Federico ALFANO  
Saul DEI GIUDICI  
Emanuele Kevin GRESTA  
Abhinay KUMAR  
Leonardo MOLINARI  
Federica NATALE  
Michela RAFFAGNINI  
Francesco SANTOLAMAZZA  
Gabriele TIRONE  
Matteo VESCOVI*



## 2.1 IL MARE – UN LABORATORIO DI BIODIVERSITÀ : LO STUDIO DELLE COLLEZIONI ZOOLOGICHE (ed. Lecce)

Centro Nazionale laboratori, Area Biologia - sede di Castel Romano,  
100 - Roma

*Tutor ISPRA: Monica TARGUSI e Paolo TOMASSETTI*

Il progetto di Alternanza Scuola Lavoro "Il Mare- Un laboratorio di biodiversità", oltre al suo consueto format già sperimentato ed attuato nell'anno scolastico 2017/2018 e riproposto nel 2018/2019, ha avuto anche una nuova realizzazione con una modalità estesa sia nei contenuti che nei tempi di realizzazione e anche nel numero di studenti partecipanti, venticinque.

Ciò in quanto il liceo Virgilio-Redi di Lecce aveva fatto esplicita richiesta di poter partecipare ad un progetto ASL che avesse come argomento il mare ed i suoi abitanti ed inoltre che potesse svolgersi, in parte, nel laboratorio scientifico della scuola stessa situato nella succursale di Squinzano. A tale richiesta, inoltrata dal CN-EDU, abbiamo aderito con entusiasmo provvedendo a ridefinire i contenuti del progetto, le modalità di esecuzione, l'utilizzo del laboratorio scolastico e la relativa logistica.

Il progetto ha previsto quindi una prima fase, di tre giorni, che si è svolta presso il plesso scolastico del Liceo Virgilio-Redi di Squinzano (LE) ed una seconda fase, di quattro giorni, che si è svolta nel laboratorio di Ecologia del Benthos di ISPRA (Centro Nazionale per la rete Nazionale dei Laboratori CN LAB - Area Biologia). Nella prima fase, gli studenti, seguiti dai ricercatori ISPRA, hanno realizzato una campagna di campionamento lungo l'area costiera adriatica durante la quale hanno imparato a campionare con diversi strumenti oceanografici, benna, retini, strumenti di grattaggio ed a preparare e conservare i campioni per la successiva fase di analisi. Nel laboratorio scientifico della scuola, i campioni precedentemente raccolti, sono stati sottoposti ad una prima attività analitica, secondo le potenzialità del laboratorio scolastico, seguiti dai ricercatori ISPRA che li hanno edotti sulle pratiche di base del laboratorio biologico. Nella seconda fase condotta presso il laboratorio di Ecologia del Benthos di Castel Romano, gli studenti hanno analizzato i campioni raccolti cercando di arrivare a dare il nome specifico ad ogni organismo raccolto. Ciò è stato possibile grazie alla piena disponibilità di tutto il personale del laboratorio di Ecologia del Benthos che ha seguito gli studenti fornendo loro tutti

gli strumenti tecnici, le basi conoscitive e la propria esperienza per renderli partecipi in tutte le fasi delle attività analitiche. Gli studenti hanno così raggiunto le necessarie conoscenze delle pratiche di laboratorio ed hanno acquisito una buona manualità nello svolgere le attività analitiche previste dal progetto.

Nello specifico il progetto ha riguardato lo studio della biodiversità attraverso l'analisi delle comunità macrozoobentoniche composte da invertebrati marini che vivono sui fondali marini.

La scelta di tale argomento è stata motivata dal fatto che tali comunità rappresentano una componente fondamentale ed ecologicamente rilevante negli ecosistemi marini e, inoltre, le loro tecniche di analisi e studio consentono di realizzare un percorso didattico-formativo che comprende numerose e fondamentali attività laboratoriali applicate quotidianamente dai ricercatori ISPRA nello svolgimento del proprio lavoro.

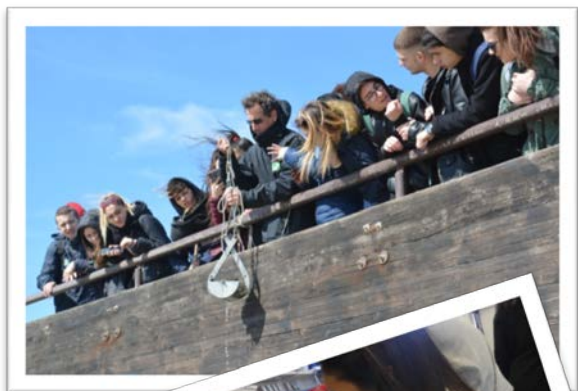
La scelta del progetto formativo era stata fatta avendo come obiettivo quello di fornire agli studenti un primo approccio pratico sulla tematica della biodiversità utilizzando le migliori e più corrette metodologie scientifiche per il loro studio.

Il percorso formativo ha permesso ai ragazzi di familiarizzare con l'analisi di campioni di macrozoobenthos (invertebrati marini) di fondi mobili finalizzata alla definizione di criteri di base per l'impostazione e la realizzazione di una collezione zoologica.

Gli studenti hanno anche acquisito competenze relative alle tecniche di smistamento dei campioni macrozoobentonici ed i rudimenti dell'identificazione tassonomica degli organismi marini. Hanno inoltre appreso le tecniche di catalogazione degli esemplari ai fini della costituzione di una collezione ed hanno realizzato schede di dettaglio specifiche per ciascun esemplare identificato. Tutto ciò attraverso l'utilizzo di laboratori scientifici e delle relative strumentazioni.

Il percorso formativo relativo alla seconda fase del progetto si è svolto nel Laboratorio di Ecologia del Benthos di ISPRA (Centro Nazionale per la rete Nazionale dei Laboratori CN LAB - Area Biologia) dove abbiamo guidato gli studenti fornendo istruzioni sull'utilizzo di microscopi stereo ed ottici e l'acquisizione digitale di immagini tramite sistemi di fotografia microscopica. Durante lo svolgimento del progetto abbiamo voluto mostrare agli studenti altre attività utili allo studio dell'ambiente marino e pertanto abbiamo mostrato loro le attività analitiche, condotte sempre all'interno del CN LAB, svolte dalle aree di chimica, fisica ed ecotossicologia. Riteniamo che l'esperienza sia stata molto utile e proficua per gli studenti ma, allo stesso tempo, si è rivelata molto

stimolante per noi docenti in quanto abbiamo percepito il loro entusiasmo e abbiamo accolto con piacere le loro sollecitazioni.



#### **LA SCUOLA:**

*LICEO STATALE  
"VIRGILIO REDI" – LECCE*

#### **I TUTOR SCOLASTICI:**

*Lucianna PANCOSTA*

#### **GLI STUDENTI:**

*Francesca Pia CARBONE*

*Santa Michela COLAZZO*

*Federica DE FILIPPIS*

*Asia DELL'ATTI*

*Ludovica EPIFANI*

*Stefano ERRICO*

*Gabriele GUARRASI*

*Greta LIONETTI*

*Lorenzo Giuseppe MACI*

*Chiara MANGIA*

*Sara MARTELLOTTI*

*Filippo MASTRANGELO*

*Giulio MATTEI*

*Lorenzo MIGNONE*

*Luca MIGNONE*

*Emanuele MONTANARO*

*Leonora ORLANDO*

*Bosena PALADINO*

*Daniele PERRONE*

*Elisabetta QUARTA*

*Sara RAPANA'*

*Aurora RENDA*

*Aurora SCIUSCIO*

*Samuele URSINO*

*Gaia ZINGARELLO*



### 3. ESPOSIZIONE ALLA RADIOATTIVITA' NATURALE. RADON COS'È, COME SI FORMA, COME SI MISURA, COME ELIMINARLO.

ISIN – Ispettorato nazionale per la sicurezza nucleare e la radioprotezione – Laboratori radiometrici - sede di Castel Romano, 100 – Roma

*Tutor: Anna Maria SOTGIU* (ex dipendente ISPRA ora ISIN)

Il progetto di Alternanza scuola-lavoro è stato concepito con la finalità di informare le nuove generazioni dell'esistenza, in ambiente, di un gas naturale radioattivo che può arrecare danno alla salute umana.

Dieci giovani (studentesse e studenti) di un liceo statale della città di Roma sono stati impegnati per una intera settimana, in attività relative al gas radon, in due sedi di lavoro.

Le attività teoriche sono state finalizzate a trasmettere una serie di informazioni sul gas, quali ad esempio i tempi di formazione, le sorgenti in ambiente, le rocce ed i minerali collegati alla radioattività ed al radon, i danni arrecati alla salute umana, i metodi di laboratorio per la sua misurazione, i documenti e le norme di riferimento (serie delle ISO 11665) che si occupano del problema.

Le attività pratiche hanno avuto, in primo luogo, l'obiettivo di introdurre il gruppo di discenti alle attività di base di un laboratorio analisi: utilizzo di una bilancia, pesata di un soluto, preparazione di una soluzione, uso di una pipetta e preparazione di un dispositivo di campionamento passivo del gas con un cenno al concetto di incertezza della misura analitica. In secondo luogo, sono state finalizzate ad effettuare attività pratiche proprie del laboratorio radon; è stata realizzata una misura continua di concentrazione di attività di radon della durata di 4 ore nell'Aula Formazione della sede ISPRA di Roma; sono stati preparati 10 dispositivi per la misura della concentrazione di attività media annuale di radon e sono stati messi in misura per due periodi di sei mesi (il completamento dell'attività è previsto per il mese di febbraio 2020); è stata effettuata una verifica di sensibilità sul materiale di misura delle tracce radon ed una caratterizzazione preliminare delle caratteristiche di una nuova fornitura commerciale di rivelatori radon.

Il gruppo, nel suo insieme, si è dimostrato molto interessato all'argomento ed ha svolto con partecipazione tutte le attività di

Appunti di Viaggio

laboratorio che venivano proposte. Inoltre, ha preparato un insieme di diapositive in PowerPoint su quanto appreso ed ha effettuato un confronto fra il “modello di questionario per le abitazioni” in uso all’ISIN e quello proposto dalla norma ISO dedicata, scrivendo anche un contributo sull’importanza di *sensibilizzare* la cittadinanza e portare all’attenzione di tutti un problema comune, che ci riguarda da vicino e che tuttavia risulta essere invisibile ai più. Il testo è stato letto dagli studenti e dalle studentesse partecipanti al progetto in occasione dell’evento di chiusura *“16 Progetti di Alternanza scuola-lavoro in Ispra: la parola agli studenti”* svoltosi in Ispra il 28 Maggio 2019.

Hanno collaborato: **Monica BUCHETTI, Paolo CENSI NERI.**

Hanno dato un contributo in relazione alla radioattività ambientale: **Leandro MAGRO, Giuseppe MENNA, Sara MARIANI, Daniela CONTI.**



**LA SCUOLA:**  
*LICEO STATALE  
“TORQUATO TASSO” - ROMA*

**I TUTOR SCOLASTICI:**  
*Antonella FORGELLI  
Raffaele ANCITELLI*

**GLI STUDENTI:**  
*Sofia BRUNETTI  
Barbara CEVENNINI  
Mario DEL SIGNORE  
Massimiliano FALZETTI  
Giovanni FRONTICELLI  
Francesco GAGLIARDI  
Massimo IACOVACCI  
Chiara MINCIOTTI  
Giorgia SPAGNOLI  
Maria Sofia RIZZI*



## 4. LA VOCE DEI TRENI: IL RUMORE AMBIENTALE DA SORGENTE FERROVIARIA

Area per la valutazione, il controllo e la prevenzione dell'inquinamento ambientale derivante dagli agenti fisici

*Tutor ISPRA: Francesca SACCHETTI*

Il progetto di ASL **La voce dei treni: il rumore ambientale da sorgente ferroviaria** è stato sviluppato in **4 lezioni**, per un totale di 24 ore, ed è stato rivolto a **tre studenti**.

Il progetto è stato strutturato in una **prima parte teorica** finalizzata all'apprendimento delle conoscenze di base dei fenomeni acustici e delle norme, nazionali ed europee, che regolano le sorgenti sonore ed i relativi impatti acustici, con particolare riferimento alla sorgente ferroviaria oggetto di studio.

La **seconda parte** è stata volta all'apprendimento delle tecniche di misura del rumore prodotto dalla sorgente ferroviaria ed all'elaborazione dei dati di misura.

Nella **terza parte** del progetto agli studenti sono state fornite le basi della modellizzazione acustica.

In particolare gli studenti hanno svolto misurazioni in campo del rumore prodotto dalla ferrovia Roma-Lido ed elaborato i dati misurati valutando i livelli acustici e, attraverso un software di simulazione professionale opportunamente tarato, hanno ricostruito la sorgente ferroviaria monitorata e l'area di influenza della stessa, stimando i livelli sonori prodotti dalla ferrovia attraverso l'elaborazione di mappe di rumore.

Il percorso formativo ha consentito agli studenti di acquisire competenze e capacità teorico-pratiche di base sull'acustica ambientale, attraverso sia l'utilizzo di strumentazione di misura e di analisi e modellizzazione acustica professionale che mediante l'attività in campo.

Gli studenti hanno avuto, inoltre, sia l'opportunità di simulare l'attività professionale del *Tecnico competente in acustica*, unica figura abilitata in Italia ad occuparsi di acustica ambientale, che di conoscere le attività istituzionali svolte da ISPRA e dalle Agenzie Regionali per la protezione dell'Ambiente (ARPA), relative alla misurazione e valutazione dell'inquinamento acustico.

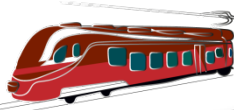
**Ha collaborato Rinaldo BETTI.**

Appunti di Viaggio

**LA SCUOLA:**  
*LICEO SCIENTIFICO STATALE*  
*"STANISLAO CANNIZZARO" - ROMA*

**I TUTOR SCOLASTICI:**  
*Maria Grazia RICCI*

**GLI STUDENTI:**  
*Martina FANTINI*  
*Giada FORTUNATO*  
*Francesco LIVERANI*



## 5. ISP(I)R@ZIONE - CITIZEN SCIENCE E CAMBIAMENTI CLIMATICI

Servizio per il sistema informativo nazionale ambientale

*Tutor ISPRA: Fabio BAIOTTO e Maria Chiara SOLE*

Il progetto formativo è nato con l'obiettivo di avvicinare gli studenti alle tematiche ambientali in generale ed al concetto di sostenibilità ambientale, in particolare, con riferimenti all'impatto dei cambiamenti climatici sul territorio cittadino, attraverso l'utilizzo del *coding* dei sistemi informativi geografici.

Il percorso formativo è stato suddiviso in **tre parti**: una **prima parte** teorica, di introduzione al ruolo di ISPRA, ai cambiamenti climatici, agli strumenti per le rilevazioni ambientali ed ai sistemi GIS (Sistema informativo geografico) per la raccolta delle informazioni; una **seconda parte** pratica, di analisi, sviluppo e condivisione dati sulle piattaforme ArcGISonline e Survey123; l'**ultima parte** dedicata al monitoraggio sul territorio ed all'elaborazione dei dati ottenuti.

Gli incontri si sono svolti presso la sede ISPRA ed, in particolare, presso il DG-SINA (Servizio per il sistema informativo nazionale ambientale).

Agli incontri hanno partecipato dieci studenti del Liceo Classico e Linguistico Statale "Aristofane" coinvolti nel progetto di Alternanza scuola-lavoro. Le lezioni sono state arricchite anche con proiezioni di filmati e presentazioni in Power Point, oltre che da esercitazioni pratiche.

Per la parte più strettamente pratica, si è partiti dall'analisi degli strumenti nell'ambito dei cambiamenti climatici. In questo modo gli studenti hanno sviluppato un primo database di informazioni geografiche che è servito loro per acquisire le prime competenze pratiche nell'utilizzo del GIS.

A seguire, gli studenti hanno sviluppato, insieme al tutor, un'applicazione informatica per la raccolta e l'elaborazione dei dati.

La fase finale del percorso formativo è consistita nell'alimentare il *database* con ulteriori informazioni raccolte tramite gli applicativi sviluppati.

In conclusione, con il progetto ISP(i)R@zione, in particolare con la formazione sul campo, gli studenti hanno acquisito gli strumenti tecnici necessari a sviluppare le prime competenze in ambito

progettuale GIS. Inoltre, partecipando attivamente alla ricerca, gli studenti hanno realizzato un primo, piccolo, progetto di *citizen science*.

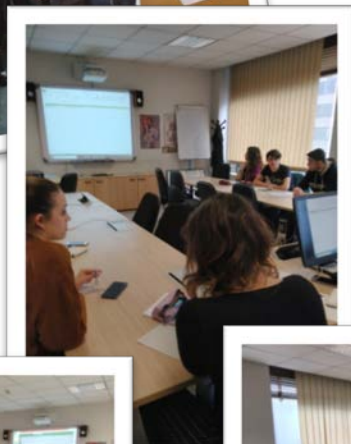
Gli alunni hanno mostrato un interesse crescente durante il periodo delle attività di Alternanza scuola-lavoro, intervenendo appropriatamente durante le lezioni teoriche, mostrando una spiccata capacità di apprendimento e partecipando attivamente alle attività sia teoriche che pratiche previste dal progetto.



**LA SCUOLA:**  
*LICEO CLASSICO E LINGUISTICO  
STATALE "ARISTOFANE"- ROMA*

**I TUTOR SCOLASTICI:**  
*Rita VENTURA*

**GLI STUDENTI:**  
*Maria Chiara ACCURSO  
Emanuele ALLEGRUCCI  
Benedetta BARBIERI  
Alessio BARSOTTI  
Laura CALCAGNI  
Giulia CATARINOZZI  
Gabriele CERRATO  
Alessia CORTI  
Silvia FARRONI  
Giulia GRECO*



## 6. *PLASTIC MARINE LITTER*. DALLA RACCOLTA ALLA CARATTERIZZAZIONE CHIMICA MEDIANTE ISOTOPI STABILI

Area per il monitoraggio e la caratterizzazione dello stato della qualità dell'ecosistema e delle acque marine – sede di Chioggia

*Tutor ISPRA: Daniela BERTO*

Questo progetto è stato pensato per dare agli studenti un esempio di come si lavora in un ente pubblico di ricerca, dando l'occasione di mettere in pratica strutture logiche e metodi della ricerca scientifica volti ad individuare e risolvere problematiche di tipo ambientale, oltre ad applicare concetti e principi delle teorie scientifiche nelle attività laboratoriali e sperimentali della ricerca. Per questo, partendo dalla problematica ambientale legata all'inquinamento da rifiuti plastici presenti in ambiente marino, ci siamo concentrati sulle potenzialità della tecnica isotopica nel caratterizzare le plastiche, focalizzandoci in particolare su quelle bio, di nuova introduzione, investigandone i tempi di degradazione in ambiente marino.

Il percorso formativo è stato suddiviso in **tre parti**: una **prima teorico- introduttiva** di presentazione del ruolo di ISPRA, della problematica della plastica in ambiente marino e dei relativi progetti in essere in ISPRA inerenti i rifiuti plastici e la loro raccolta, che in alcuni casi ha coinvolto anche i pescatori della marineria di Chioggia. Questa parte introduttiva ha coinvolto l'intera classe mediante una presentazione *Powerpoint*, dei filmati ed anche esercitazioni pratiche che prevedevano il diretto coinvolgimento dei ragazzi per cogliere la loro percezione sul problema dell'inquinamento da plastica.

A seguire è stato svolto, presso la sede ISPRA di Chioggia, un approfondimento mediante ricerca bibliografica che ha coinvolto però solo gli studenti coinvolti nel progetto di Alternanza scuola-lavoro..

**La parte pratica** è stata svolta sul campo ed ha riguardato il campionamento delle plastiche presenti in ambiente, la predisposizione e l'esposizione dei campionatori per lo studio preliminare della degradazione delle plastiche bio. **Un'ulteriore parte pratica** è stata svolta anche nel laboratorio di Chioggia dove gli studenti hanno effettuato le analisi isotopiche dei campioni raccolti. Durante le uscite in campo i ragazzi, in prima persona, si sono dedicati al campionamento delle plastiche presenti in due diverse

Appunti di Viaggio

aree: sul litorale di Chioggia ed in un'area interna della laguna di Venezia, sottoposte a differenti condizioni di pulizia.

La **parte conclusiva** di questo progetto ha permesso che gli studenti elaborassero i propri dati dei campionamenti ed anche delle analisi isotopiche sia per la caratterizzazione delle plastiche che per lo studio di degradazione delle plastiche bio, poi di trasformare i risultati ottenuti in forma grafica per la presentazione finale delle attività svolte.

Gli studenti, quindi, hanno avuto modo di riscontrare direttamente la quantità di rifiuti di plastica e di altri materiali che si ritrovano in ambiente a loro noto, partecipando attivamente alla raccolta nell'area di campionamento (e poi anche nelle aree limitrofe), rimanendo esterrefatti dall'elevata numerosità dei campioni raccolti. I ragazzi inoltre hanno dimostrato un interesse particolare per le analisi isotopiche e la caratterizzazione delle plastiche bio, inoltre si sono appassionati all'indagine sulle materie utilizzate nelle nuove plastiche bio, arrivando persino a chiedere di poter fare ulteriori investigazioni utilizzando altre strumentazioni.

Il senso civico dei ragazzi, il loro impegno e anche la loro energia sono stati essenziali per la buona riuscita di questa attività di alternanza scuola lavoro, che li ha tenuti impegnati 11 pomeriggi, in orario extra scolastico.

**Hanno collaborato: Federico RAMPAZZO (BIO-ACAM), Claudia Gion (BIO-ACAM), Malgorzata FORMALEWICZ (BIO-ACAM), Eugenia PASANISI (BIO-CIT), Valentina BERNARELLO (CN-COS), Francesca RONCHI (BIO-CIT).**



**LE SCUOLE:**

*I.I.S.S. VERONESE - MARCONI DI CHIOGGIA  
LICEO SCIENTIFICO OPZIONE SCIENZE APPLICATE*

*e*

*I.I.S.S. MAJORANA CORNER DI MIRANO  
LICEO SCIENTIFICO OPZIONE SCIENZE*

**I TUTOR SCOLASTICI:**

*Petra GALLIMBERTI*

*Roberta PREDONZAN*

*Mario PUPPI*

*Massimo MELILLO*

**GLI STUDENTI:**

*Giorgio BALLARIN*

*Alessio BOSCOLO MENEGUOLO*

*Giulia CASSON*

*Beatrice DORIA*

*Andrea NACCARI*

*Gianluca NORDIO*

*Sofia MESINI*



## 7. STUDENTI SCIENZIATI E SCIENZIATI STUDENTI: APPLICAZIONI DI *CITIZEN SCIENCE*

### Struttura di Missione per il Coinvolgimento dei cittadini nelle scelte e nelle attività ambientali - Citizen Science

*Tutor ISPRA: Barbara BELLOMO*

Il progetto formativo è nato con l'obiettivo di sensibilizzare gli studenti alle tematiche ambientali ed all'assunzione di comportamenti sostenibili perché possano essere un canale per la divulgazione e la promozione delle attività di *Citizen Science* sul territorio.

Allo stesso tempo, il progetto si proponeva di far emergere la creatività degli studenti nell'elaborazione di una proposta progettuale e stimolare le loro capacità organizzative e di comunicazione nella preparazione di un seminario divulgativo presso la propria scuola.

Il titolo del progetto si è ispirato proprio a questa duplice valenza: da una parte gli studenti si misurano in attività scientifiche, dall'altra mettono a disposizione le loro idee e la loro sensibilità per fornire spunti ed ispirazione per i ricercatori con cui condividono questa esperienza formativa, in un ciclo virtuoso un cui non si smette mai né di studiare e né di imparare.

Il progetto è stato articolato in **tre fasi principali**.

Nella **prima fase** sono state fornite agli studenti informazioni relative alle principali tematiche ambientali ed agli organismi nazionali ed internazionali che operano per la protezione dell'ambiente, con particolare riferimento al ruolo di ISPRA e del SNPA. Sono stati inoltre illustrati i principi e lo sviluppo della *Citizen Science* e le sue principali applicazioni, con particolare riferimento ai progetti sviluppati in ISPRA.

In questa fase sono state organizzati quattro incontri in cui molti ricercatori dell'Istituto hanno mostrato agli studenti varie iniziative di *Citizen Science* svolte, in corso o in programmazione.

Attraverso la presentazione dei progetti sono state spiegate agli studenti le finalità della *Citizen Science* quale strumento per favorire l'avvicinamento dei cittadini ai temi ambientali, per l'acquisizione di sensibilità e consapevolezza, per stimolare l'adozione di comportamenti sostenibili, nonché per contribuire attivamente alla raccolta di dati ed informazioni importanti, utili per integrare i monitoraggi ufficiali e per segnalare situazioni di criticità.

Il ruolo degli studenti, in questo processo, può essere fondamentale, sia in quanto costituiscono la nuova generazione, che dovrà misurarsi sempre più di frequente con i problemi ambientali, sia perché possono divulgare quanto appreso poiché in grado di raggiungere un bacino d'utenza molto ampio, attraverso il

coinvolgimento di altri studenti, amici, genitori, insegnanti.

Nella **seconda fase** del progetto gli studenti hanno elaborato una proposta progettuale. Nello specifico, prendendo spunto da un progetto di educazione ambientale attivato in ISPRA sulla Posidonia spiaggiata, hanno contribuito alla creazione di una *app* sperimentale per raccogliere dati di monitoraggio sulle zone e tipologie di accumulo, nonché sulla presenza di rifiuti abbandonati in tali aree. La *app* progettata è stata poi testata in campo attraverso un sopralluogo svolto presso la spiaggia di S. Agostino, nel Comune di Tarquinia, nota per una significativa presenza di Posidonia, in concomitanza con un'uscita didattica effettuata da ricercatori ISPRA con alcune classi di una scuola elementare romana.

Nella **terza fase** gli studenti hanno organizzato un evento presso la propria scuola, finalizzato ad illustrare il lavoro svolto ed a promuovere ed incentivare la partecipazione degli altri studenti, degli insegnanti e dei genitori ad alcune attività di *Citizen Science*.

Nel corso della giornata gli studenti hanno proposto ai propri colleghi la partecipazione ad un sondaggio *Instagram*, da loro predisposto, finalizzato a raccogliere informazioni sulla percezione della problematica inerente la Posidonia spiaggiata prima e dopo la loro presentazione, riscontrando al termine della giornata un significativo aumento di consapevolezza e sensibilità sul tema. Inoltre, hanno illustrato le modalità di utilizzo della *app* progettata, proponendone a tutti gli studenti l'utilizzo durante le vacanze estive e la divulgazione tra i loro familiari ed amici.

**LA SCUOLA:**  
*ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE*  
*"ETTORE MAJORANA" - ROMA*

**I TUTOR SCOLASTICI:**  
*Paola RAMPA*

**GLI STUDENTI:**  
*Lorenzo DI CARLO*  
*Alessandra FALDETTA*  
*Sabrina PREO*  
*Andrea RIGO*



## 8. LO STUDIO DEI MATERIALI GEOLOGICI

Centro Nazionale laboratori, Area Fisica - sede di Castel Romano,  
100 - Roma

*Tutor ISPRA: Giorgio VIZZINI*

Il progetto, rivolto a sei studenti e studentesse di un istituto tecnico per geometri di Roma, è stato strutturato in **due fasi**: una teorica svolta presso la scuola, in due giornate e una pratica, di 12 giornate, svolta presso il laboratorio di Meccanica dei terreni e delle rocce della sede ISPRA di Castel Romano.

La **prima parte** è stata finalizzata all'apprendimento delle conoscenze di base della geologia e della geotecnica. In particolare, sono state effettuate delle lezioni frontali con lo scopo di fornire nozioni sulla genesi dei materiali lapidei, sulla classificazione delle rocce e dei terreni, sulle loro principali caratteristiche e sul loro utilizzo, da parte dell'uomo, in funzione delle loro proprietà. A tale scopo sono state effettuate anche prove di riconoscimento dei più comuni litotipi presenti in Italia, utilizzando campioni macroscopici. Inoltre, sono stati forniti concetti base sulla geotecnica e sulla geologia applicata, illustrando le fondamentali caratteristiche fisiche-meccaniche dei terreni e delle rocce, nonché le principali metodiche di laboratorio utilizzate per lo studio degli stessi.

La **seconda fase** ha riguardato prove pratiche di laboratorio per la caratterizzazione di due terreni e due litotipi, provenienti dall'area romana. Gli studenti hanno realizzato la preparazione dei provini di terreni e di rocce in studio ed effettuato le analisi per la determinazione dei loro principali parametri fisici e meccanici. In particolare, sono state effettuate 26 determinazioni differenti, per tutti i campioni analizzati:

- per la determinazione delle caratteristiche fisiche sono state effettuate 6 diverse analisi per i terreni (peso dell'unità di volume della parte solida, peso di volume naturale, contenuto d'acqua naturale, proprietà indica, granulometria e limiti di consistenza) e 3 diverse analisi per le rocce (peso dell'unità di volume della parte solida, peso di volume naturale, percentuale di assorbimento d'acqua).
- le analisi di resistenza meccanica, effettuate sui campioni di terra, hanno riguardato prove di taglio diretto e prove edometriche, mentre sulle rocce sono state effettuate prove di carico puntuale e prove di compressione uniassiale.

Tutti i risultati ottenuti sono stati elaborati dagli studenti al *computer*, mediante fogli di calcolo e *software* specifici, e sono stati utilizzati per la redazione dei certificati di laboratorio. La sintesi dei parametri ottenuti dalle prove effettuate ha permesso di elaborare delle schede tecniche dei materiali geologici studiati.

Il percorso formativo ha consentito agli studenti di avere un primo approccio con il mondo lavorativo e di acquisire alcune competenze teorico-pratiche di base, attraverso l'utilizzo di strumentazione di misura in dotazione al laboratorio, ma anche acquisire la capacità di analisi dei risultati ottenuti.

Con questa esperienza formativa, gli studenti hanno avuto la possibilità di simulare l'attività della figura professionale del *Tecnico di laboratorio geotecnico* in tutte le sue fasi: preparativa, operativa, analitica e di certificazione. Inoltre, hanno potuto conoscere le procedure, relative alle attività istituzionali svolte da ISPRA, inerenti il campionamento, la misurazione e valutazione delle caratteristiche dei campioni, nell'ambito di studi geologici applicativi.

**Hanno collaborato: Paolo CENSI NERI e Michele CATALANO.**



**LA SCUOLA:**  
*ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE  
"LEOPOLDO PIRELLI" - ROMA*

**I TUTOR SCOLASTICI:**  
*Saúl Ortiz GOMARIZ  
Anna Isabella MONACO*

**GLI STUDENTI:**  
*Angelo CARRATELLI  
Francesco CENTRONE  
Shu Ting Alessandra CHEN  
Luca COBELLI  
Marco DI PAOLA  
Abhishek SHANMUGANATHAN*



## 9. ANALISI DI MATRICI AMBIENTALI

Centro Nazionale per la Rete Nazionale dei Laboratori, Area Chimica - sede di Castel Romano, 100 - Roma

*Tutor ISPRA: Maria Teresa BERDUCCI, Isabel MERCATALI, Marco PIETROLETTI, Giulia ROMANELLI, Giulio SESTA, Roberta SPAZIANI*

Il progetto formativo ha fornito agli studenti ed alle studentesse una panoramica sul complesso delle attività inerenti la valutazione della contaminazione ambientale, con particolare riferimento all'ambiente marino. Lo studio è stato condotto mediante il prelievo e l'analisi di matrici marine quali acqua e sedimento, su cui sono state effettuate le analisi chimiche di alcuni dei principali contaminanti di rilevanza ambientale.

Il progetto è stato suddiviso tra **lezioni frontali** sulle caratteristiche chimico-fisiche delle principali classi di contaminanti considerati e sulle tecniche analitiche utilizzate per la loro determinazione ed **attività pratiche** di laboratorio, effettuate sotto la supervisione dei tutor. E' stata, inoltre, organizzata una giornata di campionamento nell'area portuale di Ostia, con l'utilizzo pratico di dispositivi per il prelievo delle matrici acqua e sedimento, quali la benna *Van Veen* per il prelievo dei sedimenti superficiali e la bottiglia *Niskin* per l'acqua marina.

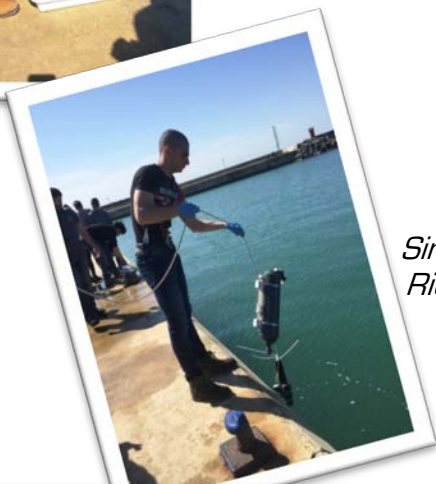
Tali attività hanno avuto la finalità di introdurre gli studenti alle attività per la ricerca e la protezione dell'ambiente, in modo da collegare la parte teorica svolta in aula con l'esperienza pratica del mondo della ricerca e dei controlli ambientali, svolta sul campo ed in laboratorio.

E' stata coinvolta una classe del Liceo scientifico "Socrate" di Roma: gli studenti hanno svolto le diverse attività lavorando in gruppi ed hanno avuto l'opportunità di acquisire le conoscenze di base sull'applicazione di tecniche strumentali e strategiche per lo studio e la caratterizzazione di ambienti naturali. Alla fine del percorso gli studenti hanno appreso le nozioni principali sui criteri impiegati per pianificare un campionamento, sull'individuazione dell'area da campionare e la scelta delle matrici ambientali da analizzare. Nelle esercitazioni di laboratorio e con il supporto di personale tecnico e dei ricercatori, gli studenti hanno partecipato all'applicazione delle tecniche necessarie alla conservazione e pretrattamento dei campioni, a cui è seguita la fase strumentale di determinazione quali-quantitativa degli analiti. Gli studenti hanno, quindi, elaborato i dati analitici ottenuti, al fine di poter interpretare il dato anche



rispetto alla normativa vigente. Hanno, infine, predisposto una relazione riassuntiva del progetto per sintetizzare ed elaborare quanto appreso nell'ambito del percorso di alternanza scuola-lavoro.

**Hanno collaborato: Marina AMICI, Manuela DATTOLO, Antonella COZZOLINO, Valerio FABRIZI, Piera Innocenzi, Silvia MARIOTTI, Valentina PERINI, Roberta PARRAVANO, Lorenzo LUSCO, Anna LAURIA.**



**LA SCUOLA:**  
*LICEO SCIENTIFICO  
"SOCRATE" - ROMA*

**TUTOR SCOLASTICI:**  
*Claudia FABBRI*

**GLI STUDENTI:**  
*Alessandro AMATO  
Valerio AMATUCCI  
Giovanni AROSIO  
Tommaso ARTIBANI  
Francesco Telonio BATTAGLIA  
Niccolò BEZZI  
Camilla BONAGURA  
Daniele CARDILLI  
Lorenzo COSTARELLI  
Angelo DI GIOVANNI  
Kamelia DOBREVA  
Victoria DON  
Lorenzo ESPOSITO  
Valerio IMPERIALI  
Tommaso MANCINI  
Federica MELFA  
Eleonora PONZI  
Gaia TRAPPOLINI  
Giulia TRASATTI  
Simona VEROPALUMBO  
Riccardo Marco VERRI  
Alessio ZANFRISCO*

## 10. IL RUOLO DELLE API PER L'UOMO E L'AMBIENTE

**Area Conservazione e gestione della flora, della vegetazione e delle foreste, degli habitat e degli ecosistemi dei suoli e per l'uso sostenibile delle risorse agroforestali**

*Tutor ISPRA: Valter BELLUCCI, Pietro Massimiliano BIANCO, Francesco CAMPANELLI, Lorenzo CICCARESE, Valerio SILLI*

Gli Apoidei sono organismi sensibili ai cambiamenti ambientali ed anche alla presenza di determinate sostanze presenti nel loro habitat. La loro attività ed il loro ciclo di vita li porta ad esplorare grandi porzioni di territorio e quindi ad aumentare la probabilità di entrare in contatto con vari contaminanti e sostanze tossiche. Tali caratteristiche li rendono degli ottimi organismi bioindicatori dello stato dell'ambiente.

Gli insetti impollinatori e gli apoidei in particolare, recano dei benefici e dei servizi di vitale importanza all'ambiente ed alla società umana. Basti pensare che, oltre l'80% delle piante esistenti sul pianeta si riproduce grazie agli impollinatori e più del 30% della produzione agroalimentare mondiale dipende dal servizio di impollinazione svolto da questi preziosi instancabili insetti.

Gli studenti e le studentesse del Liceo Scientifico "JF Kennedy" di Roma, partecipanti al progetto di Alternanza scuola – lavoro, hanno focalizzato la loro attenzione ed il loro interesse sul ruolo ambientale degli impollinatori e delle api in particolare, conducendo parte degli incontri negli apiari sperimentali e didattici.

Sono stati aperti ed ispezionati alcuni degli alveari rappresentativi dell'apiario, al fine di individuare le differenti forme di sviluppo e le tipologie di api ed i loro ruoli all'interno della colonia, in funzione dell'età e della differenziazione: ape Regina, api ancelle e nutrici, api ceraiole o architette, i fuchi e le api bottinatrici. Sono state anche condotte esperienze pratiche di gestione dell'apiario, come il recupero degli sciame di api che lasciando l'alveare di origine vanno a costituire una nuova famiglia.

Gli studenti hanno, inoltre, seguito la gestione degli alveari e la raccolta dei prodotti (miele, cera, propoli, polline) ed imparato a riconoscere alcune importanti patologie tipiche delle famiglie, attraverso raccolta ed osservazione microscopica di reperti apistici, per individuazione di malformazioni, patogeni ed anomalie tipiche.

Il progetto è stato articolato in 13 ore di lezioni frontali con nozioni di base di ecologia, inquadramento ambientale e sistematico della tematiche ecologiche e delle tecniche relative all'apicoltura. La

Appunti di Viaggio

parte pratica applicativa si è svolta con 19 ore trascorse in apiari didattici, orti urbani ed istituti sperimentali di ricerca per una comprensione tecnico-pratica dell'attività apistica e dell'importanza ambientale degli insetti pronubi.

Le principali attività svolte assieme agli studenti durante il corso sono state:

1) nozioni sui servizi ecosistemici forniti dalla Natura e la loro importanza a supporto delle attività e del benessere psico-fisico nell'uomo come per tutte le forme viventi. L'impollinazione ed il suo valore per la riproduzione delle specie vegetali sia naturali che coltivate e la sicurezza alimentare del Pianeta,

2) conoscere le principali minacce alla sopravvivenza degli insetti impollinatori (pesticidi, consumo di suolo e alterazione degli habitat). Impatto dell'agricoltura intensiva sulla biodiversità di flora e fauna, in particolare sugli insetti pronubi,

3) conoscenza degli habitat e delle specie di apoidei ad essi associate e le loro principali peculiarità (vita, habitat, riproduzione),

4) studiare le principali caratteristiche e peculiarità di *Apis mellifera* ligustica, la sottospecie di ape italiana caratterizzata da grande plasticità ed adattamento all'ambiente: docilità, produttività e vulnerabilità a patogeni e cambiamenti ambientali,

5) apprezzare e conoscere i prodotti dell'alveare, le loro caratteristiche e possibilità di utilizzo da parte dell'uomo, valutarne origine e qualità (analisi fisico-chimiche, biologiche e melisso-palinologiche),

6) condurre esperienze pratiche di gestione degli alveari presso la fattoria sociale con annesso apiario didattico presso Castel Giuliano (Rm),

7) visitare e conoscere le attività sperimentali condotte nell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale Lazio e Toscana,

8) visitare gli Orti Urbani Tre Fontane-Laurentina auto-gestiti dai cittadini, con il suo apiario; un esempio virtuoso di recupero ambientale e gestione sostenibile di aree verdi nel cuore della città.

Il corso ha rappresentato un'importante opportunità per acquisire nozioni teoriche e pratiche utili per iniziare ad apprendere un'attività lavorativa che, oltre a fornire reddito riveste una fondamentale importanza ai fini di tutela ambientali di flora e fauna attraverso il servizio di impollinazione. Conoscere il mondo dell'apicoltura consente quindi di avere le nozioni di base di un percorso professionale improntato su criteri di sostenibilità e salvaguardia ambientale.



**LA SCUOLA:**  
*LICEO SCIENTIFICO*  
*"J.F.KENNEDY"- ROMA*

**I TUTOR SCOLASTICI:**  
*Luca MEZZAROMA*  
*Federica CLARONI*

**GLI STUDENTI:**  
*Emanuele CASILLO*  
*Paolo DE SANCTIS*  
*Sahateene Alessandra DI VEROLI*  
*Sara GIOVINAZZO*  
*Andrea MANNOCCI*  
*Giorgia ZUCO*



## 11. ELETTROSMOG: MISURARE E VALUTARE IL CAMPO ELETTROMAGNETICO DA STAZIONE RADIO BASE (SRB) PER TELEFONIA CELLULARE

Area per la valutazione, il controllo e la prevenzione dell'inquinamento ambientale derivante dagli agenti fisici

*Tutor ISPRA: Luisa VACCARO*

Il progetto di ASL ha riguardato l'attività di misurazione e di valutazione dei livelli di campo elettromagnetico presenti in ambiente in prossimità di impianti fissi di telefonia mobile. Tale progetto si è sviluppato in **4 lezioni** per un totale di 24 ore ed hanno partecipato cinque studenti liceali, precisamente due del quarto Liceo Scientifico Statale Giambattista Morgagni di Roma e tre del quinto anno del Liceo Scientifico Statale Innocenzo XII di Anzio.

La finalità del percorso formativo è stata quella di introdurre gli studenti alle attività istituzionali svolte da ISPRA e dalle ARPA sul territorio e relative alla protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici emessi da SRB, sia attraverso la formazione in aula che mediante l'esperienza concreta del controllo ambientale. Le prime due giornate sono state dedicate allo studio ed all'analisi degli aspetti teorici relativi alle onde elettromagnetiche generate dalle SRB e dei riferimenti normativi vigenti, sia per l'attività di controllo ambientale che per i procedimenti autorizzativi per l'installazione di tali impianti sul territorio. Durante la terza giornata gli studenti hanno partecipato attivamente alla misurazione dei livelli di campo elettromagnetico presenti in prossimità di una SRB installata nella zona Eur di Roma; nel quarto appuntamento gli studenti hanno effettuato l'analisi dei dati acquisiti durante le misurazioni ed è stata quindi elaborata, dagli stessi studenti, una relazione tecnica relativa alle procedure di misurazione seguite, agli esiti dei rilievi strumentali ed al confronto di questi ultimi con i valori-limite di campo elettromagnetico imposti dalla normativa vigente. Nel corso della stessa giornata sono state fornite agli studenti informazioni relative all'utilizzo dei *software* di simulazione per la valutazione dei livelli di campo elettromagnetico presenti in ambiente in prossimità di una SRB. Infine, gli studenti che hanno partecipato al progetto hanno utilizzato alcune cognizioni di fisica scolastiche integrandole con informazioni tecniche specifiche ed applicandole nell'attività di valutazione dei livelli di campo

elettromagnetico di una SRB.

Hanno collaborato: Gabriele BELLABARBA e Maria LOGORELLI.

**LE SCUOLE:**

*LICEO SCIENTIFICO STATALE  
"GIAMBATTISTA MORGAGNI" - ROMA*

e

*LICEO SCIENTIFICO STATALE  
"INNOGENZO XII" - ANZIO*

**IL TUTOR SCOLASTICO:**

*Elsa RICCI*

**GLI STUDENTI:**

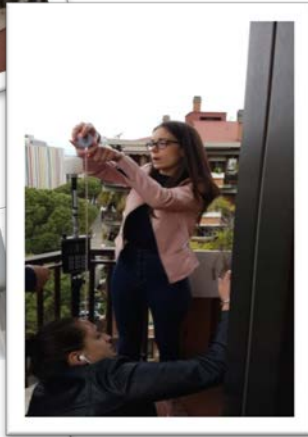
*Antony BALLERINO*

*Miriam CALENDÀ*

*Veronica VAUDI*

*Marina CATASTA*

*Francesco TARANTINO*



## 12. IL SUOLO: UNA RISORSA DA TUTELARE

**Area per il monitoraggio e l'analisi integrata dell'uso del suolo e delle trasformazioni territoriali ed i processi di desertificazione**

*Tutor ISPRA: Mariangela SORACI*

Il percorso formativo è stato progettato in maniera da avvicinare fattivamente il mondo della scuola a quello della ricerca, affinché gli studenti potessero acquisire esperienze e competenze da sviluppare eventualmente nel prosieguo del corso di studi, dando loro la possibilità di orientarsi meglio nel mondo del lavoro.

Obiettivo del progetto è stato quello di far conoscere agli studenti le trasformazioni del suolo, tematica che è sotto i nostri occhi quotidianamente ma che spesso non è presa adeguatamente in considerazione.

Il percorso formativo ha permesso, a cinque studenti, di familiarizzare con la tematica del suolo attraverso una **parte teorica**, costituita da lezioni in aula e da alcuni video, sia sul tema del consumo di suolo che su quello della fotointerpretazione e da una **parte pratica**, realizzata con verifiche in campo presso cantieri edili, per osservare e fotografare il consumo di suolo, per fare pratica sull'attività di fotointerpretazione. Allo scopo sono stati, infine, utilizzati programmi di georeferenziazione quali *Google Earth pro* e *Q-Gis*. A questo si è aggiunta una visita alle Grotte di Stiffe che ha permesso loro di conoscere i fenomeni carsici e geofisici tipici di queste grotte.

Nei mesi trascorsi insieme agli studenti e studentesse, data la loro partecipazione attiva al progetto, c'è stata la possibilità di condividere riflessioni sul consumo di suolo e sulle difficoltà legate alla mancanza di sensibilizzazione verso questa tematica.

Gli studenti, oltre ad essere sempre presenti alle lezioni del percorso formativo, si sono dimostrati proattivi, anticipando talvolta gli argomenti da trattare, rendendo così il lavoro snello e fruttuoso. Inoltre, durante le lezioni teoriche e pratiche hanno stimolato efficacemente le discussioni fornendo utili spunti di approfondimento, dimostrandosi soddisfatti dell'esperienza formativa.

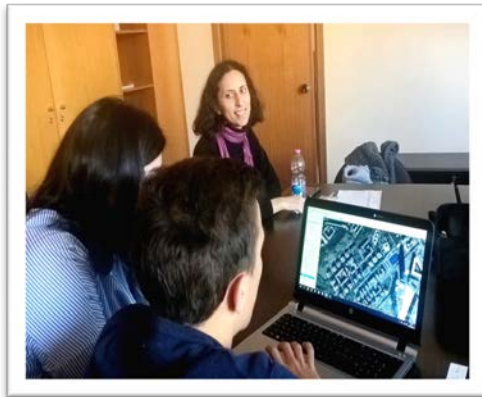




**LA SCUOLA:**  
*LICEO STATALE  
'G. PEANO' - ROMA*

**IL TUTOR SCOLASTICO:**  
*Emanuela MANCUSO*

**GLI STUDENTI:**  
*Alessandro MAGNANINI  
Maria Stella ROSSI  
Noemi SANTAMARIA  
Lorenzo SECLI  
Giulio SOLIMENE*



## 13. INVESTIGANDO IL DNA PER LA DIFESA DELLE SPECIE ANIMALI PROTETTE

Area per la genetica della conservazione – sede di Ozzano dell'Emilia (Bologna)

*Tutor ISPRA: Claudia GRECO e Nadia MUCCI*

Il progetto formativo è nato con l'obiettivo di avvicinare gli studenti al tema della genetica della conservazione, con particolare riferimento alla tutela della fauna selvatica ed al supporto fornito dalla genetica forense all'applicazione della Convenzione di Washington (CITES), un trattato internazionale che regolamenta il commercio internazionale di specie minacciate di estinzione.

Al progetto ha partecipato una intera classe dell'Istituto E. Majorana di San Lazzaro di Savena e la formazione è stata erogata con lezioni frontali svolte in classe ed attività di gruppo; le lezioni sono state sia teoriche che pratiche e si sono svolte principalmente presso la sede ISPRA di Ozzano dell'Emilia (BO).

Il percorso formativo è stato suddiviso in **tre parti**: nella **prima parte** teorica, svolta dai Carabinieri Forestali dei nuclei di Bologna e Forlì, è stata introdotta la normativa sulle specie protette; nella **seconda parte** teorica sono state sintetizzate le conoscenze di base sul DNA, sulle procedure di campionamento e sulle tecniche di laboratorio; nella **terza parte**, infine, svoltasi principalmente con attività di gruppo, gli studenti hanno preso coscienza con gli ambienti e le attività laboratoristiche ed hanno definito e steso un Manuale di campionamento. La parte teorica è stata svolta nei locali della scuola e le lezioni sono state presentate con il supporto di presentazioni in *Power Point*, proiezioni di filmati e distribuzione di materiali di riferimento.

La parte pratica si è svolta principalmente nella sede ISPRA di Ozzano e gli studenti hanno potuto frequentare il Museo zoologico, la Biblioteca scientifica ed i Laboratori. Gli studenti hanno avuto modo di vedere strumentazioni laboratoristiche complesse (estrattori del DNA, stazioni robotiche, termociclatori e sequenziatori automatici), conoscere protocolli e metodologie per l'estrazione del DNA, per l'analisi dei dati genetici, per lo stoccaggio e la conservazione dei campioni biologici, per la gestione delle banche dati biologiche di interesse conservazionistico. Durante le ore di attività pratica, provvisti dei DPI adeguati, gli studenti hanno preparato aliquote di soluzioni di conservazione dei campioni, quali

etanolo e *Longmire Buffer*, mediante l'uso di pipette sia monocanale che multicanale e multi-volume.

Insieme ai tutor, gli studenti hanno sviluppato il **manuale di campionamento CITES**, per il corretto prelievo, conservazione e spedizione di differenti materiali biologici. I 22 studenti sono stati suddivisi in 4 gruppi, di 5-6 componenti, che si sono occupati rispettivamente di tessuti, penne e peli, sangue e tamponi salivari.

La fase finale del percorso formativo si è conclusa con un video racconto delle attività svolte.

In conclusione, con le attività formative previste dal progetto ed in particolare con la formazione in laboratorio, gli studenti hanno compreso come si svolgono le attività di tipo laboratoristico ed hanno acquisito gli strumenti tecnici di base necessari a sviluppare le prime competenze in ambito biomolecolare. Partecipando attivamente alla stesura ed impaginazione del manuale operativo, gli studenti hanno dovuto apprendere il rigore delle procedure e dell'approccio scientifico e l'importanza di un buon campionamento, nonché tutti i passaggi necessari a trasformare i dati grezzi in risultati fruibili.

Gli alunni hanno mostrato un interesse crescente durante il periodo delle attività di Alternanza scuola-lavoro, intervenendo appropriatamente durante le lezioni teoriche, mostrando una spiccata capacità di apprendimento e partecipando attivamente alle attività sia teoriche che pratiche previste dal progetto.

**Hanno collaborato:** Edoardo VELLI (BIO-CGE), Adriano DE FAVERI (BIO-EPD), Lorenza SORBINI (EDU-BIB), Camilla GOTTI (BIO-EPD), Lorenzo SERRA (BIO-AVM) Antonino DE SANTIS, Fabrizio SPETTOLI, Marco DEANA (CED per il materiale audiovisivo) - ISPRA sede di Ozzano dell'Emilia.

**Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari:** Maggiore Fabio FAGIANI, Maresciallo Maggiore Sabato CRESCENZO (CUFA Bologna), Brigadiere Capo Amedeo PEDALETTI, Maresciallo Ordinario Giuseppe ASSIRELLI (CUFA Forlì).

**LA SCUOLA:**  
*LICEO SCIENTIFICO*  
*"E. MAJORANA" DI SAN LAZZARO DI SAVENA (BO)*

**IL TUTOR SCOLASTICO:**  
*Silvia ARNONE*

**GLI STUDENTI:**

*Gaia ADIMARI*  
*Matteo BALDINI*  
*Nicolò BASTELLI*  
*Simone CANOVA*  
*Maria Elena CHIERICI*  
*Davide CIONI*  
*Elisa CONSORTI*  
*Raffaele DE RISI*  
*Laura Isabela DUGUE SANTANA*  
*Gilberto FEDERICI*  
*Leonardo GRIMANDI*  
*Dastin HAMEDANI*  
*Angelica INNOGENZI*  
*Alessia KOTORRI*  
*Lorenzo LIPPARINI*  
*Simona MONTAGNINI*  
*Francesco MONTEBUGNOLI*  
*Valentina OGNIBENE*  
*Rudolf PALAJ*  
*Biagio PICCOLO*  
*Leonardo PONTI*  
*Giacomo RICCOMINI*



## 14. LA QUALITÀ AMBIENTALE DELLE CITTÀ-AMBASCIATORI JUNIOR DELL'AMBIENTE IN CITTÀ

Servizio per le valutazioni ambientali, integrate e strategiche e per le relazioni tra ambiente e salute – Sezione per le valutazioni ambientali nelle aree urbane

*Tutor: Silvia BRINI*

Il progetto formativo è giunto alla seconda annualità su un arco temporale di tre anni scolastici per un totale di **60 ore circa di lezione**, suddivise annualmente in 25, 20 e 20 ore. Il progetto vede coinvolti dieci studenti del Liceo scientifico Plinio Seniore di Roma; ad essi nel corso dell'anno 2018-2019 sono stati forniti concreti argomenti di studio per comprendere l'applicazione dei metodi per la valutazione della qualità dell'ambiente urbano e dei comportamenti sostenibili in città. I temi e gli argomenti oggetto di approfondimento dell'anno 2018-2019 sono stati la qualità dell'aria (indoor e outdoor), la mobilità sostenibile ed il verde urbano.

A dicembre 2018 gli studenti hanno partecipato alla Tavola rotonda durante il Convegno di presentazione del "XIV Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano" il cui tema è stato l'integrazione tra mobilità attiva e infrastrutture verdi/blu per una migliore qualità dell'aria. Gli studenti hanno focalizzato l'attenzione, autonomamente, su argomenti specifici trattati durante le lezioni frontali dell'anno formativo e che hanno maggiormente colpito il loro interesse. In particolare gli argomenti trattati erano strettamente collegati alla mobilità sostenibile ed alle infrastrutture verdi. I focus approfonditi dai ragazzi sono stati: la terra dei fuochi, la mobilità dolce e quella attiva. In occasione della tavola rotonda erano presenti anche gli studenti della Scuola media dell'Istituto Comprensivo Statale Aldo Moro di Napoli con i quali gli studenti in Alternanza scuola-lavoro hanno duettato in un dialogo con gli esperti ed i rappresentanti istituzionali presenti in sala.

Durante l'anno 2019 hanno approfondito l'analisi sulle tre macro-aree (inquinamento atmosferico, mobilità sostenibile e infrastrutture verdi) allargando lo sguardo su aspetti che sono strettamente correlati con esse: fauna selvatica e specie aliene, biodiversità e salute, cambiamenti climatici e danno ambientale, con approfondimenti su rifiuti e su impatto antropico sull'ambiente. Molto interesse ha suscitato negli studenti la biodiversità di un

ambiente e come, a causa della diffusione di animali specie aliene (animali e vegetali) infestanti, si possa compromettere l'equilibrio del nostro ambiente.

Il tema delle infrastrutture verdi e blu ha rappresentato la chiave di volta di questo secondo anno di ASL che ha portato alla realizzazione ed esposizione (il 3 giugno presso il Bioparco) della mostra fotografica "*Il verde in città per un futuro più sostenibile e resiliente*" nell'ambito del Festival dello sviluppo sostenibile AsVis 2019 (21 maggio – 6 giugno). Nella mostra sono state individuate specifiche tipologie di verde, rappresentando i principali servizi ecosistemici forniti (sia sociali che ecologici ed economici). Gli studenti, con il supporto degli esperti ISPRA, in una manciata di scatti hanno messo in evidenza la grande varietà di tipologie e di funzioni delle infrastrutture verdi e blu di alcune città italiane quali Milano, Ravenna, Rimini, Roma e Palermo, e di una città europea, Madrid.

L'appuntamento con gli studenti del Plinio Seniore proseguirà nell'anno scolastico 2019-2020 per il completamento del terzo anno di progetto che li vedrà coinvolti in una Cerimonia conclusiva con la realizzazione di un filmato e la consegna dell'attestato.

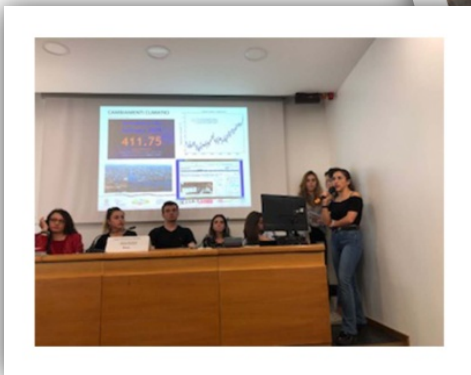
**Hanno collaborato: Valter BELLUCCI, Roberto BRIDDA, Massimiliano BULTRINI, Roberto CASELLI, Francesca DE MAIO, Paola DI TOPPA, Anna CHIESURA, Lorenzo CICCARESE, Marco FATICANTI, Piero GENOVESI, Giuliana GIARDI, Arianna LEPORE, Marzia MIRABILE, Valerio SILLI.**



**LA SCUOLA:**  
*LICEO SCIENTIFICO "PLINIO SENIORE"- ROMA*

**I TUTOR SCOLASTICI:**  
*Loredana MORGANTE*

**GLI STUDENTI:**  
*Aurora ANDREOSE*  
*Nicole BARTOLOMEO*  
*Marilena BISOGNO*  
*Flavio BRAVO*  
*Eleonora COFINI*  
*Kely Tatieli DE ANGELIS*  
*Francesca Maria FERRAZZA*  
*Gaia PROLETTO*  
*Luca SANNAZZARO*



## 15. *REPORT* AMBIENTALE: L'INFORMAZIONE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

Servizio per l'informazione, le statistiche ed il *reporting* sullo stato dell'ambiente

*Tutor ISPRA: Anna Maria CARICCHIA e Alessandra GALOSI*

Il progetto formativo nasce con l'obiettivo di trasmettere agli studenti come "fare informazione ambientale" e attraverso questa esperienza, far loro acquisire la consapevolezza dell'importanza di produrre e diffondere una corretta e completa informazione per la tutela dell'ambiente.

Il percorso, della durata di oltre 100 ore, distribuite in due anni scolastici (2017/2018 e 2018/2019), ha coinvolto 10 studenti e studentesse del Liceo Scienze Applicate dell'Istituto di Istruzione Superiore Pacinotti-Archimede di Roma. Tale progetto si è concluso con la stesura di un *Report* Ambientale e la successiva partecipazione degli studenti all'evento di presentazione dell'Annuario dei dati ambientali ISPRA e del Rapporto sull'Ambiente SNPA, svoltosi presso la Camera dei deputati il 19 marzo 2019. In tale occasione gli studenti hanno potuto raccontare l'esperienza vissuta ed illustrare il Rapporto da loro realizzato.

Il Report Ambientale "L'informazione per la tutela dell'ambiente" è stato il frutto di un lavoro complesso, articolato in diverse fasi: la progettazione e la realizzazione di un'indagine statistica, l'analisi e l'elaborazione dei dati raccolti, il popolamento degli indicatori, la redazione e l'impaginazione del Report.

Nel corso del primo anno, sono stati forniti agli studenti gli elementi base per la costruzione dell'informazione ambientale e per la realizzazione del Report. La parte più impegnativa dell'attività ha riguardato la progettazione e la realizzazione dell'indagine statistica impiegata per acquisire i dati. In queste fasi è stata indispensabile la collaborazione della scuola che ha rappresentato l'universo di osservazione. Un breve questionario accessibile *on-line*, anche tramite cellulare, è stato lo strumento utilizzato per realizzare l'indagine. Tutti gli studenti della scuola, sono stati invitati a rispondere ad alcune semplici domande in merito alla conoscenza ed alla percezione ambientale ed ai comportamenti sostenibili.



Nel secondo anno, la principale attività è stata la realizzazione del *Report* sulla base dei dati raccolti ed archiviati in un *database*. In particolare, gli studenti hanno effettuato l'analisi dei dati acquisiti, individuato e popolato gli indicatori, redatto e impaginato il Report, **ideato ed elaborato la grafica di copertina**.

Dall'indagine statistica è emerso quanto segue:

- il campione esaminato, costituito da oltre 800 studenti (pari a un tasso di risposta del 48%), dimostra una spiccata sensibilità nei confronti dell'ambiente;
- la sensibilità femminile nei confronti dell'ambiente è generalmente più accentuata rispetto a quella maschile;
- la quasi totalità del campione considera importanti l'informazione e la conoscenza dei temi ambientali, ma la fiducia nelle azioni volte a migliorare l'informazione e la consapevolezza individuale quali strumenti a tutela dell'ambiente, risulta bassa.

L'entusiasmo e l'impegno degli studenti, che con costanza e continuità hanno seguito le attività, sono stati evidenti anche durante la presentazione del loro *Report* nel prestigioso e autorevole contesto della Camera dei deputati (video disponibile al link [Camera dei deputati](#)).

Particolarmente significativi sono stati alcuni momenti di condivisione e riflessione con gli studenti che, al termine del percorso intrapreso, hanno dimostrato di avere maturato maggior consapevolezza e sensibilità rispetto alle tematiche e alle problematiche ambientali.

## L'informazione per la tutela dell'ambiente Report 2018



L'uomo ottiene il bagaglio dell'informazione ambientale, ma è d'accordo con il futuro con l'ambiente. Come una pietra affonda le sue radici nella terra e abbraccia il sole giusto dell'alta. La conoscenza, infatti, cresce sempre e non si ammorza mai.

Cl. Cristian Masti 4° C

### Alternanza Scuola-Lavoro



Istituto di Istruzione Superiore  
Pacivotti - Archin ede



ISPRAP  
Istituto Superiore per la Protezione e  
la Ricerca Ambientale

Hanno collaborato: Giovanni FINOCCHIARO, Cristina FRIZZA, Elisabetta GIOVANNINI, Mariacconcetta GIUNTA, Silvia IACCARINO, Raffaele MORELLI, Alessandra MUCCI, Matteo SALOMONE, Patrizia VALENTINI.



**LA SCUOLA:**  
*LICEO SCIENTIFICO  
"PACINOTTI - ARCHIMEDE" - ROMA*

**I TUTOR SCOLASTICI:**  
*Kira AMENDOLA  
Giampaolo BORTONE  
Maria Carmela GALLUCCIO  
Maria Teresa GIRASOLI*



**GLI STUDENTI:**  
*Francesco DIONISI  
Antonio DIVIZIA  
Alessio FIORE  
Matteo FONTE  
Samir LEFDALI  
Damiano MARTELLUZZI  
Mariano MAZZEO  
Christian MORELLI  
Matteo SODANO  
Josè Martin VASQUEZ RAMOS*



## APPENDICE

a cura di Elvira GATTA, Tiziana MEZZETTI

### QUESTIONARI DI GRADIMENTO

#### Area educazione e Formazione - Sezione per la promozione di progetti di alternanza formazione-lavoro

Il monitoraggio del gradimento dei sedici percorsi formativi in PCTO è stato effettuato coinvolgendo gli studenti partecipanti, affinché esprimessero la propria percezione sul sistema formativo offerto dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Il feed-back è stato ottenuto attraverso due modalità di indagine:

- questionario di gradimento somministrato a **165 studenti**, di cui **93 maschi e 72 femmine**.

I questionari, anonimi, sono stati compilati e restituiti, da **132 studenti**.

Le domande del questionario, prevalentemente a risposta chiusa, hanno indagato le motivazioni che hanno portato gli studenti a scegliere il percorso formativo che poi hanno seguito; a rilevare il gradimento percepito rispetto all'attività ed ai materiali didattici ricevuti, all'organizzazione ed alla logistica; infine, il grado complessivo di soddisfazione e le criticità rilevate. I dati raccolti sono stati informatizzati, elaborati e rappresentati attraverso i grafici di cui alle successive pagine per rendere più immediata la comprensione dei risultati che possono essere utili anche nell'ottica di miglioramento della performance, sia sul piano dell'organizzazione che su quello della formazione erogata.

- attività di *writing* su *tag* creati appositamente per le giornate conclusive dei percorsi formativi tenutesi a Roma il 28 e 29 maggio 2019, in cui gli stessi studenti hanno presentato i risultati raggiunti e condiviso reciprocamente le esperienze formative. In quella occasione sono stati invitati a scrivere delle frasi che condensassero l'esperienza formativa cui avevano partecipato. Di seguito si riportano alcuni dei contributi scritti dagli studenti.

Esperienza che mi ha permesso di mettermi alla prova ed utile per orientarmi nel futuro

Abbiamo migliorato la nostra capacità di lavorare in gruppo

E' stato molto interessante visitare laboratori. Non credevo che mi potesse interessare così tanto. Mi ha anche introdotto al mondo del lavoro.



Un'opportunità che mi ha permesso di avvicinarmi al mondo del lavoro divertendomi

Bellissima esperienza di sensibilizzazione ambientale che mi ha fatto riflettere

Abbiamo migliorato la nostra capacità di lavorare in gruppo

Esperienza inaspettatamente interessante, innovativa e fuori dal normale, per questo affascinante

## I. MOTIVAZIONE DELLA SCELTA FORMATIVA

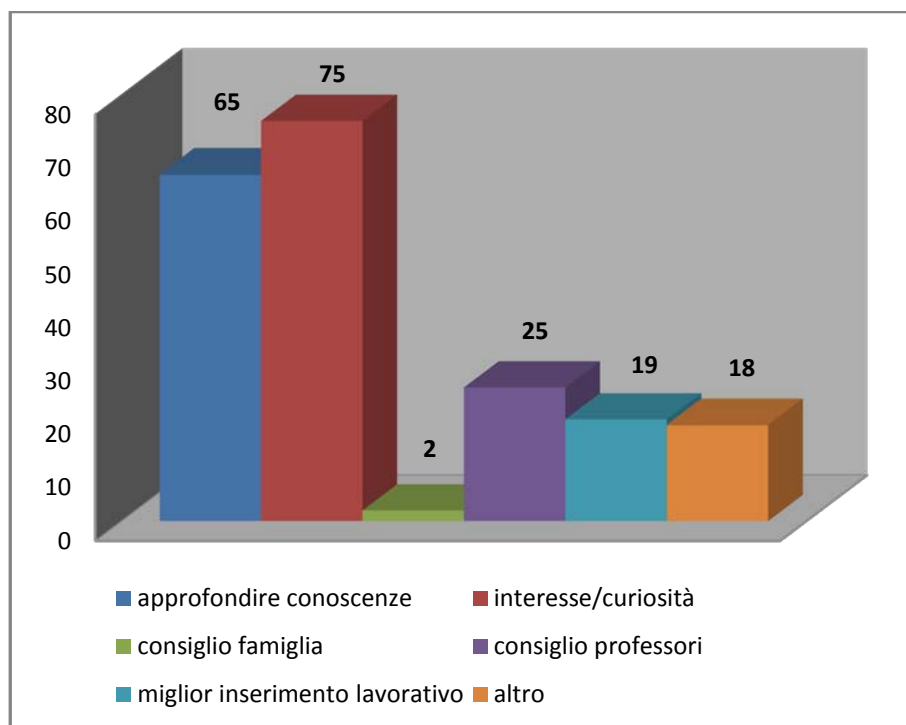


Fig. 1 – I fattori stimolanti la scelta formativa

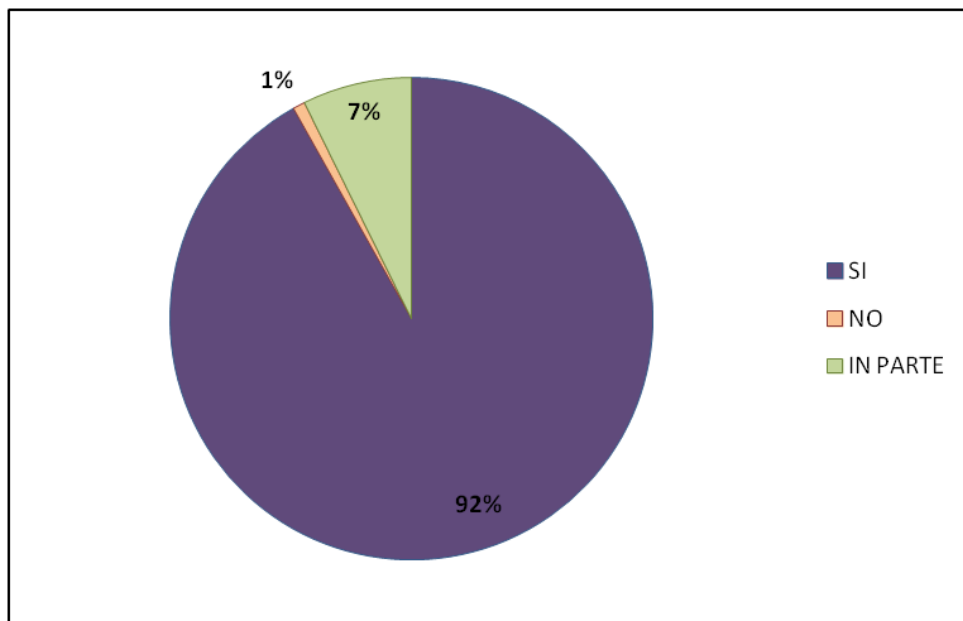
Nel grafico in fig. 1 sono riportate le risposte alle domande sulle motivazioni che hanno spinto gli studenti a scegliere tra i diversi percorsi formativi proposti da ISPRA.

Gli intervistati potevano scegliere fino a due risposte, tra quelle proposte.

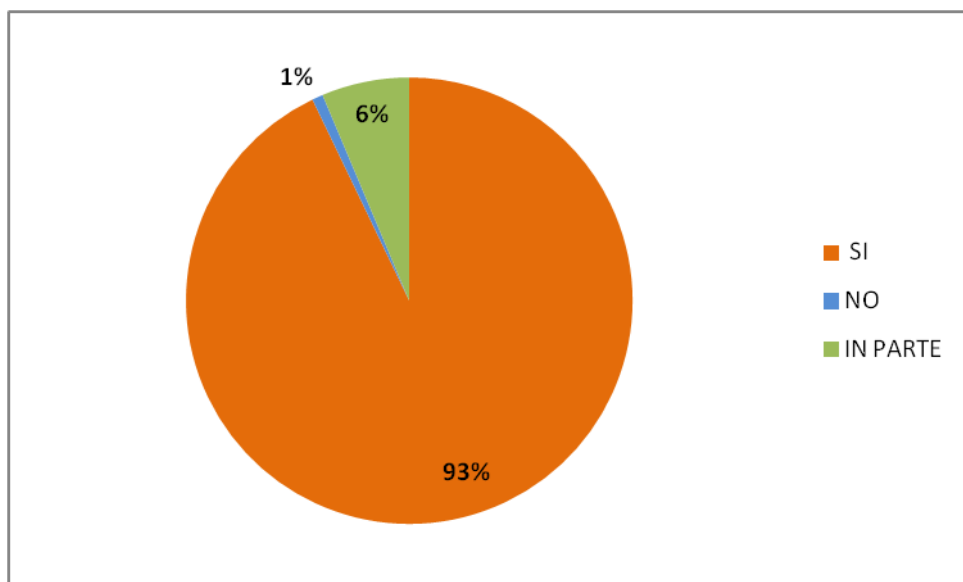
Dal grafico, espresso in valori assoluti, si evince che per la maggior parte degli intervistati la scelta è legata all'**interesse ed alla curiosità** suscitata dal programma del percorso formativo, seguita dal **desiderio di approfondire le proprie conoscenze**. Per un numero contenuto di studenti il **consiglio dei professori** ed il desiderio di un **miglior inserimento nel mondo lavorativo** hanno determinato la scelta formativa. Minore influenza, invece, ha avuto la **partecipazione della famiglia**. Nel campo a composizione libera **altro** è stato indicato che la scelta formativa è stata effettuata direttamente *dalla scuola*.

Dall'indagine emerge la prevalenza dell'autodeterminazione e l'attenzione degli studenti nel voler perseguire i propri interessi e passioni, rispetto all'accettazione di condizionamenti esterni.

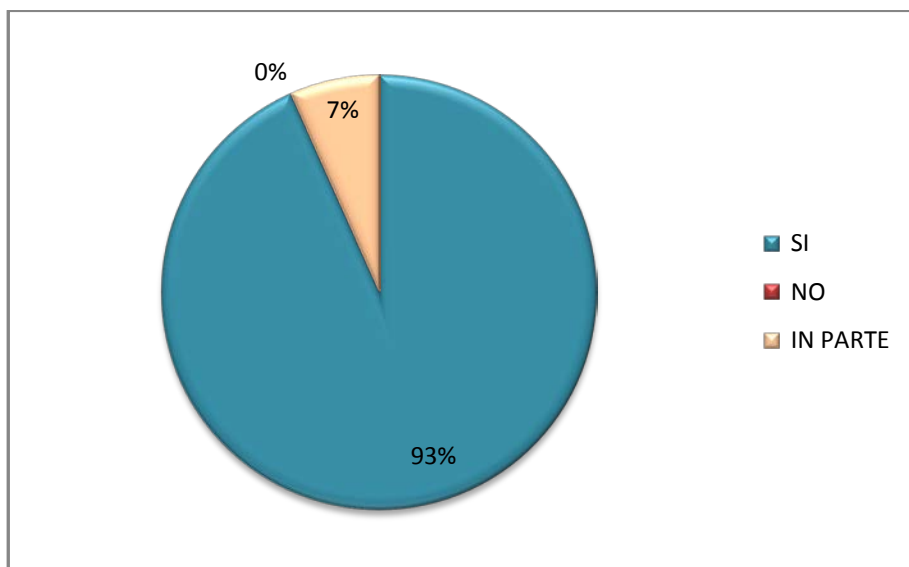
## II. VALUTAZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO



*Fig. 1 - Chiarezza e completezza dei contenuti formativi e del materiale didattico fornito*



*Fig. 2 - Chiarezza delle finalità formative*



*Fig. 3 – Miglioramento della conoscenza*

Le domande del questionario relative alla chiarezza dei contenuti e delle finalità formative, nonché al miglioramento delle conoscenze registrato, sono state finalizzate a raccogliere informazioni e *feedback* sull'efficacia formativa.

Per quel che riguarda la **percezione degli studenti rispetto alla chiarezza e completezza dei contenuti formativi e del materiale didattico di supporto fornito** (fig.1), si registra una valutazione prevalentemente positiva come pure per la **percezione della chiarezza con riferimento alle finalità delle attività formative fruite** (fig.2) ed al **miglioramento delle conoscenze** (fig. 3) risultante dai percorsi formativi svolti.

Le rimanenti valutazioni sono state motivate con le insufficienti conoscenze teoriche necessarie, invece, per la piena comprensione dei contenuti formativi proposti.

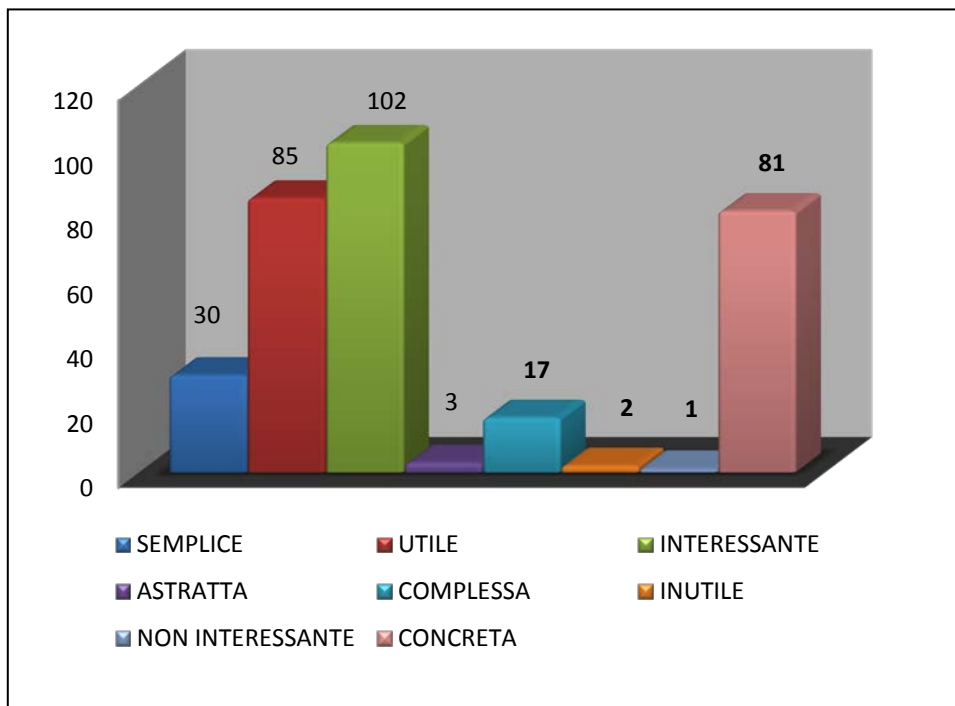


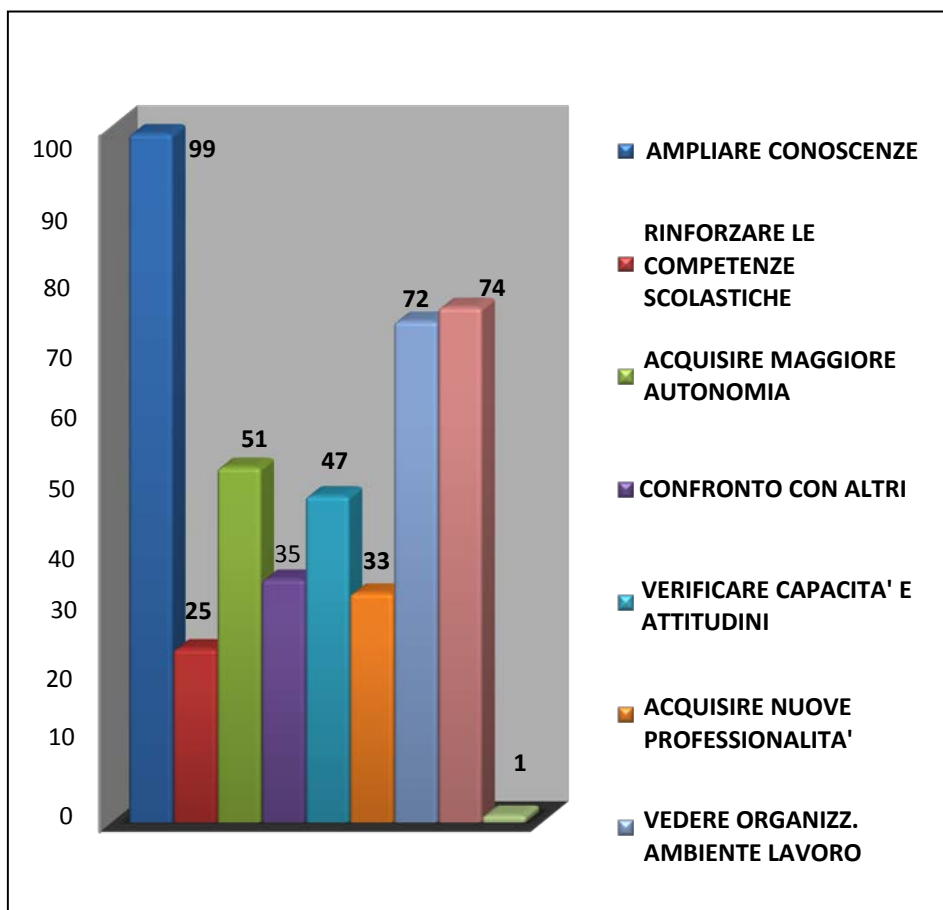
Fig. 4 - Soddisfazione dello studente

La fig. 4 illustra, in valori assoluti, le valutazioni sulla *qualità* dei percorsi formativi. Il questionario proponeva otto risposte, con la possibilità di sceglierne fino ad un massimo di tre.

L'aggettivo più utilizzato tra quelli proposti è risultato essere **interessante**, scelto da 102 studenti su un totale di 132, seguito da **utile** selezionato da 85 studenti, mentre 81 è stato il numero degli intervistati che ha ritenuto l'esperienza formativa **concreta**.

Gli aggettivi **inutile** o **non interessante** e **astratto** sono stati scelti, ma in misura assolutamente esigua.

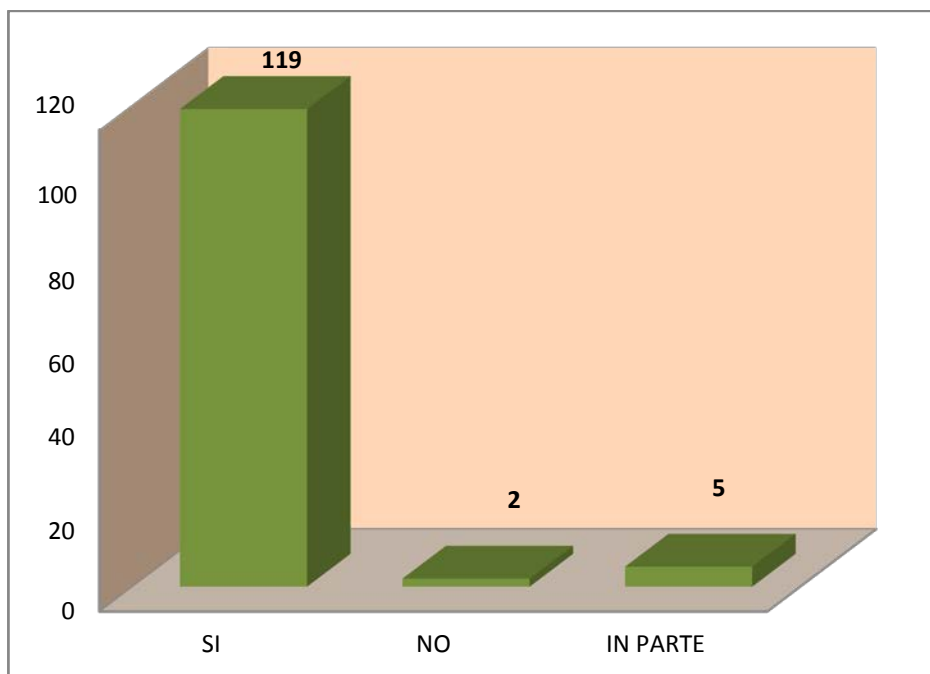




*Fig. 5 - Utilità del percorso*

Il grafico in fig. 5 rappresenta le maggiori utilità che gli studenti hanno tratto durante l'esperienza formativa, con possibilità di esprimere fino a tre scelte. La maggior parte del campione intervistato (99 studenti su 132) ha indicato quale beneficio maggiore riscontrato nello svolgimento dei percorsi, l'**ampliamento delle proprie conoscenze**, seguito dall'**acquisizione di conoscenze sulle attività tecniche svolte in ISPRA** (74 studenti) ed, infine, un numero comunque rilevante di studenti (72 studenti) ha scelto, tra le opzioni fornite, l'**opportunità di vedere com'è organizzato un ambiente di lavoro**. Non trascurabile, infine, il numero di coloro per i quali l'esperienza formativa è stata **utile ad acquisire maggiore autonomia** (51 studenti) ed a verificare le proprie capacità ed attitudini (47 studenti).

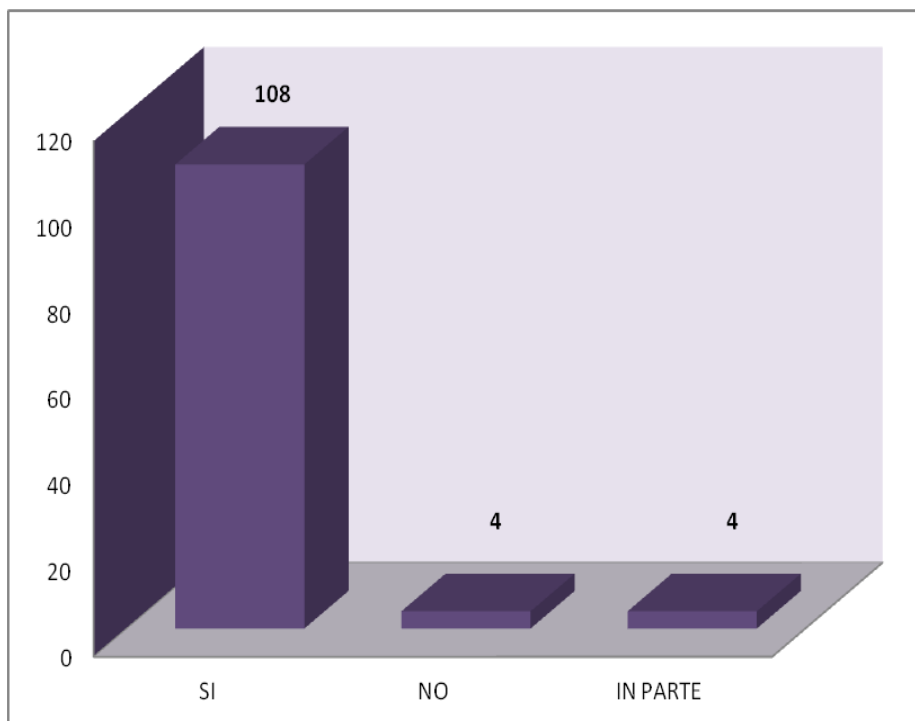
### III. VALUTAZIONE DELL'ORGANIZZAZIONE



*Fig. 1 - Efficacia*

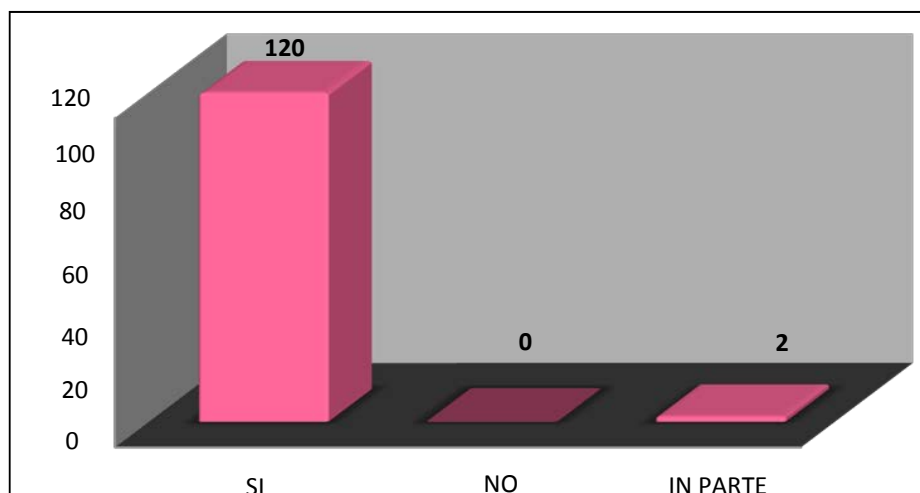
In fig. 1 è riportata la valutazione sull'efficacia dell'organizzazione dei percorsi formativi. Alla domanda, 119 studenti hanno risposto positivamente.

La **parziale** soddisfazione (5 studenti su un totale di 132 risposte) e l'**insoddisfazione** (2 studenti) è riferita a coloro che desideravano incrementare il numero di giornate formative per rendere ancora più completa ed efficace l'esperienza, in particolare per i percorsi le cui attività si sono svolte nei Laboratori ISPRA.



*Fig. 2 - Idoneità dei locali*

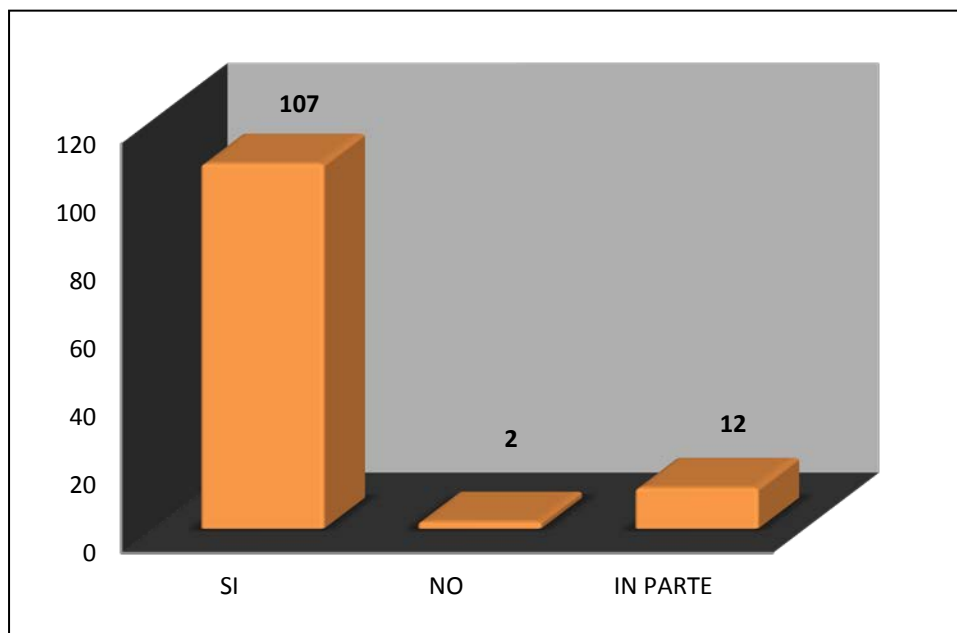
I dati rappresentati in fig.2 evidenziano un giudizio consistentemente **positivo** sulle soluzioni logistiche che ISPRA ha adottato.



*Fig. 3 - Idoneità strumentazione*

Per quel che riguarda invece la strumentazione fornita (fig.3),

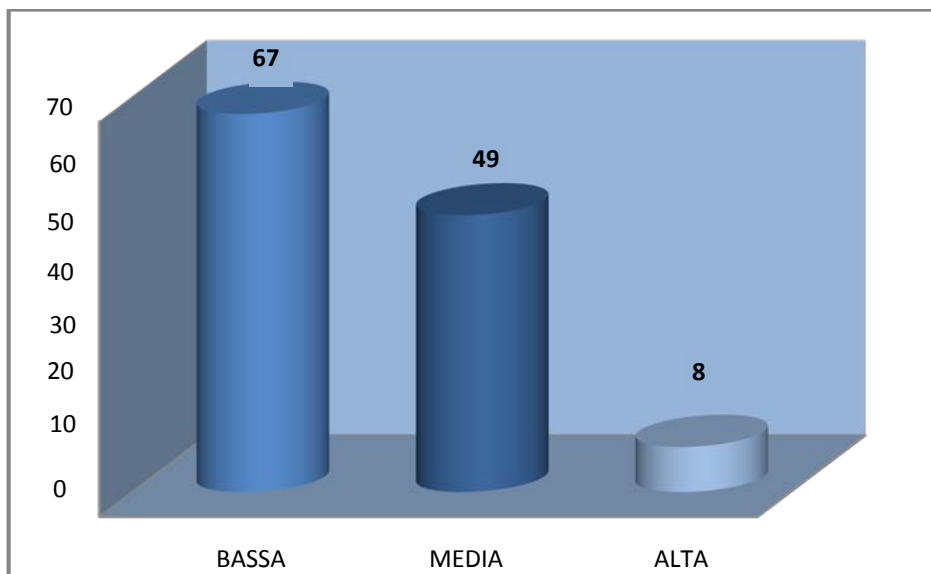
questa è stata ritenuta **idonea** dalla maggior parte degli studenti (120 studenti su 132) salvo i casi in cui è stata evidenziata la scarsa velocità di connessione dei collegamenti informatici e l'utilizzo di programmi *software* talvolta ritenuti obsoleti.



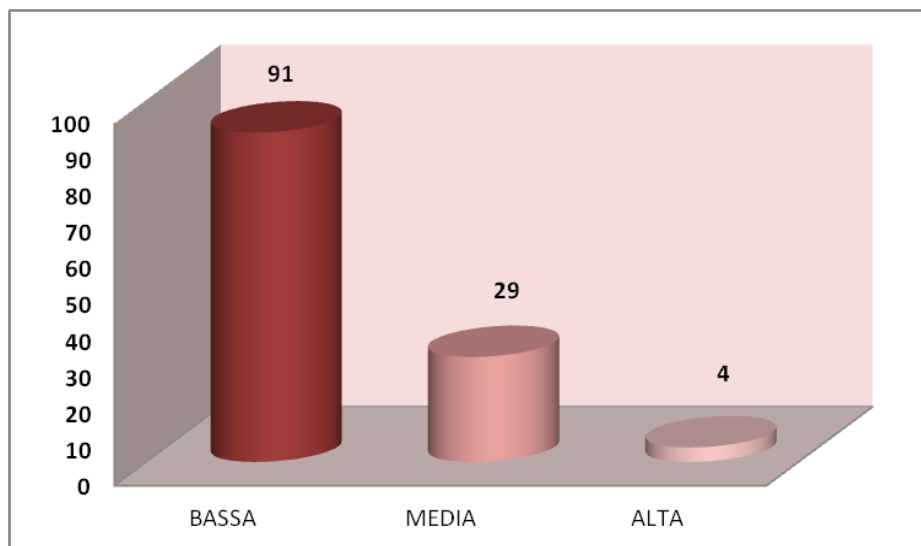
*Fig. 4 – Rispetto dei tempi*

Anche la percezione in merito al rispetto delle tempistiche delle varie fasi per la realizzazione ed erogazione dei progetti formativi raccoglie importanti consensi **positivi** (fig. 4).

## IV. CRITICITA'



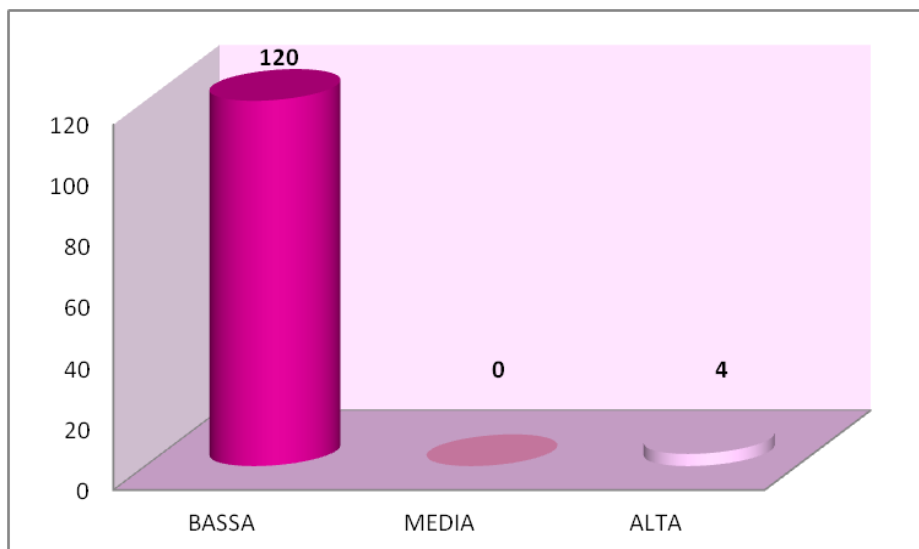
*Fig. 1 - Grado di difficoltà derivante dall'orario fissato per le attività formative*



*Fig. 2 - Grado di difficoltà derivante dalla frequenza delle attività formative*

Agli studenti è stato chiesto di esprimere la propria percezione con riferimento specifico all'efficacia dell'orario ed alla frequenza con cui sono state proposte le attività formative (fig. 1 e 2). Si evince che le esperienze formative, nel complesso, sono

state vissute con un grado di difficoltà bassa in entrambe le misurazioni che confermano l'efficace programmazione dei percorsi formativi.



*Fig. 3 - Grado di difficoltà derivante dal non essere stato adeguatamente tutorato. Qualità tutoraggio.*

Il grafico sopra rappresentato mostra un giudizio ampiamente **positivo** riguardo l'affiancamento tecnico/formativo prestato dai *tutor* durante i percorsi formativi.

## V. GIUDIZIO COMPLESSIVO

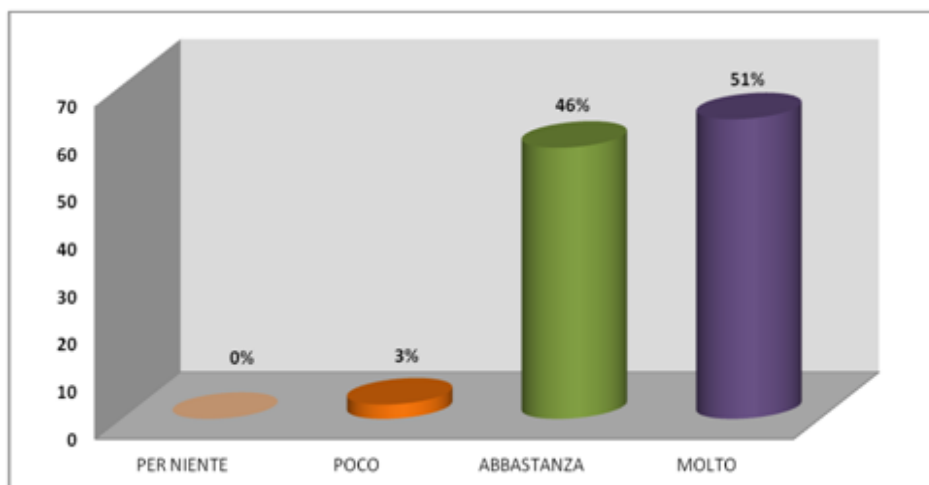


Fig. 1 – Valutazione complessiva dell'esperienza formativa

**In conclusione per il 51 % degli studenti il giudizio complessivo sull'esperienza formativa vissuta è stato molto positivo.**

Le motivazioni sono molteplici: la professionalità dei tutor ISPRA che hanno contribuito ad ampliare le conoscenze scolastiche oltre che pratiche; l'aumento della consapevolezza su tematiche ambientali che, soprattutto in questo momento storico, rivestono un ruolo cruciale e di grande attualità; la percezione, al termine del percorso svolto, di una crescita a livello personale vissuta anche come un maggior grado di autonomia, ecc.

Il restante **46%**, pur esprimendo un giudizio sostanzialmente positivo, ha tuttavia evidenziato alcune criticità tra le quali: la spiccata tecnicità di alcuni argomenti trattati; il *gap* tra le nozioni scolastiche ed i contenuti formativi proposti; la mancanza di adeguati collegamenti con i mezzi di trasporto da/verso le sedi ISPRA; per i percorsi formativi che si sono svolti nei Laboratori, il desiderio di svolgere un numero maggiore di ore di formazione. Alcuni studenti hanno anche lamentato una sovrapposizione temporale con la programmazione del calendario scolastico.

A chiusura di questa Appendice, si riporta, una per tutti, l'opinione di una studentessa che trascende grafici e statistiche e che, forse, meglio dei numeri misura la profondità, spesso insondabile, dell'esperienza umana vissuta: *"Mi sono resa conto di tutto ciò che di bello esiste al mondo"*.

