

L'alternanza scuola-lavoro
all'INGV: 2010/2014,
un'esperienza quinquennale
nella divulgazione scientifica

Quaderni di Geofisica



122



Quaderni di Geofisica

Direttore Responsabile

Stefano Gresta

Editorial Board

Andrea Tertulliani - Editor in Chief (INGV - RM1)

Luigi Cucci (INGV - RM1)

Nicola Pagliuca (INGV - RM1)

Umberto Sciacca (INGV - RM2)

Alessandro Settimi (INGV - RM2)

Aldo Winkler (INGV - RM2)

Salvatore Stramondo (INGV - CNT)

Milena Moretti (INGV - CNT)

Gaetano Zonno (INGV - MI)

Viviana Castelli (INGV - BO)

Antonio Guarnieri (INGV - BO)

Mario Castellano (INGV - NA)

Mauro Di Vito (INGV - NA)

Raffaele Azzaro (INGV - CT)

Rosa Anna Corsaro (INGV - CT)

Mario Mattia (INGV - CT)

Marcello Liotta (Seconda Università di Napoli, INGV - PA)

Segreteria di Redazione

Francesca Di Stefano - Referente

Rossella Celi

Barbara Angioni

Tel. +39 06 51860068

Fax +39 06 36915617

redazionecen@ingv.it

L'alternanza scuola-lavoro all'INGV: 2010/2014, un'esperienza quinquennale nella divulgazione scientifica

The school-work pathway in the INGV: 2010/2014, five-year experience of popular science

Paolo Stefanelli¹, Cosmo Carmisciano¹, Alberto Pistelli² e Daniela Tosi²

¹INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione Geomagnetismo, Aeronomia e Geofisica Ambientale)

²Istituto d'Istruzione Superiore "Capellini - Sauro", La Spezia

L'alternanza scuola-lavoro all'INGV: 2010/2014, un'esperienza quinquennale nella divulgazione scientifica

La divulgazione scientifica ha assunto in tempi recenti un ruolo sociale importante catalizzando l'attenzione di un crescente numero di persone verso il mondo della ricerca. L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha sviluppato molti progetti di divulgazione scientifica, organizzati in forme diverse, ciascuno finalizzato ad un particolare tipo di utenza. Nell'ambito di questi percorsi sono state organizzate conferenze, visite alle sedi e laboratori, *info-point* scientifici e molto altro ancora. Fra le varie iniziative che hanno coinvolto la sede distaccata di Portovenere (La Spezia), è stato sviluppato, negli ultimi anni, un interessante progetto educativo che verrà di seguito illustrato e che ha visto la fattiva collaborazione con un istituto d'istruzione superiore del territorio. Questo progetto, realizzato nell'ambito dei percorsi di formazione scuola-lavoro ("2003, Legge Moratti"), si propone di orientare gli studenti verso le future scelte professionali. In questo contesto, sono state realizzate alcune esperienze di *stage* finalizzate a far conoscere la figura del ricercatore scientifico interessato alle discipline geofisiche quali il geomagnetismo e la gravimetria marina. Per illustrare tale figura, si è scelto di far compiere agli studenti un percorso didattico che li stimolasse a svolgere in modo autonomo, critico e costruttivo, le attività schedate. Impartita la metodologia del metodo scientifico e le nozioni di base delle discipline in studio, sono stati lasciati liberi di condurre una ricerca assegnatagli. In questo percorso, non solo hanno esplorato i vari aspetti di cui si compone una ricerca scientifica - quali, bibliografia, acquisizione ed elaborazione dati, presentazione dei risultati - ma hanno acquisito altri importanti concetti in grado di fornire loro una informazione più completa del mondo della scienza: la consapevolezza del legame tra i concetti fondamentali della fisica - già precedentemente acquisiti dagli studenti - e le ricadute nelle applicazioni di utilizzo quotidiano, il ruolo della scienza nella società, l'interdisciplinarietà e l'importanza della divulgazione scientifica. L'esperienza quinquennale, condotta con gruppi di quattro studenti frequentanti la quarta classe del liceo Scientifico Tecnologico prima e, attualmente, del Liceo delle Scienze Applicate dell'IIS "Capellini Sauro di La Spezia", ha evidenziato come gli studenti siano stati in grado di applicare le conoscenze teoriche al lavoro pratico andando a conoscere così il metodo scientifico, che è la base fondamentale dell'attività del ricercatore.

The popular science has taken an important role in recent years within the activities of public research with the aim to attract a greater number of people to the knowledge of research activities and their social implications. The Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) has developed many projects of popular science, organized in different shapes, suitable for the type of final users, such as: lectures, visits to the headquarters and laboratories, scientific info-point and more. At the INGV of Portovenere (La Spezia), in recent years, an interesting educational project has been developed in collaboration with a technical high-school. This project, developed within the school-work pathways ("2003, Moratti Law"), aims to guide students for future career choices. In this context, some stage experiences have been carried out to raise awareness of the role of a scientific researcher, using geophysical disciplines such as marine geomagnetism and gravimetry. To illustrate the role of a scientific researcher, it was decided to make the students an educational path that would stimulate them to carry out the scheduled activities in an autonomous, critical and constructive manner. Taught the scientific method and the basics of geophysical disciplines, they were left free to conduct the assigned research. In this way, not only explored the steps that make up a scientific research - which, bibliography, acquisition and data processing, presentation of results - but have acquired other important aspects that provide more complete information from the world of science: the awareness of the link between the fundamental physics concepts - previously acquired by the students in the school - and the implications in the applications for everyday use, the role of science in society, the importance of the interdisciplinary aspects and the science popularization. The five-years experience, with a group of four students attending the fourth class of the Scientific Technical high-school course of La Spezia city, pointed out that the students have been able to apply the theoretical knowledge to the practical work and to gain awareness about the realities of an unknown work to them like the scientific research.

Introduzione

La competizione scientifico-tecnologica che i paesi mondiali, non solo quelli emergenti, stanno affrontando per sostenere l'economia e i fabbisogni occupazionali e il conseguente impatto crescente che le molteplici ricerche hanno su vari aspetti della vita quotidiana e delle dinamiche del pianeta, richiedono la necessità di definire il ruolo che deve avere la ricerca scientifica all'interno della società [Ren e Zhai, 2014; Martinez, 1999]. Queste nuove sfide impongono ai ricercatori di ricoprire un ruolo sempre più attivo all'interno della società, con lo scopo di cercare di stabilire un "dialogo" costruttivo che porti benefici per i soggetti coinvolti [Blowers, 2011]. Per raggiungere questo obiettivo, gioca un ruolo fondamentale la capacità del ricercatore di dialogare e di divulgare [Bucchi, 2000; 2002; D'Ambrosi et al., 2006] con una platea spesso molto differenziata: i giovani, i finanziatori delle ricerche, i media, il pubblico non addetto ai lavori, ecc.. La capacità di dialogo con i cittadini e con le istituzioni assume particolare rilievo in quanto il ricercatore ha, tra i suoi compiti, quello di ottenere più consensi possibili rispetto agli obiettivi della propria ricerca, ottenendo di riflesso maggiori finanziamenti. D'altro canto, una "società consapevole" chiederà sempre più di confrontarsi su temi di particolare importanza e attualità che afferiscono alla scienza in generale e alle sue applicazioni tecnologiche. Il compito attuale della divulgazione scientifica dovrà essere proprio quello di riavvicinare la società alle attività scientifiche che vengono svolte nei centri di ricerca, particolarmente quando si tratta di enti a finanziamento pubblico. Nel caso dei giovani studenti, l'attenzione della divulgazione è rivolta verso modalità innovative di formazione e di coinvolgimento, finalizzate a promuovere e incentivare le carriere rientranti nello STEM (*Science Technology Engineering Mathematics*) sempre più necessarie per le future sfide in molti settori cruciali, tra i quali, anche quello ambientale. Diverse modalità vengono seguite, presso l'INGV, per le attività di divulgazione scientifica verso gli studenti e il grande pubblico: lezioni frontali [Edurisk, 2004-2012], visite guidate a strutture e laboratori (Alla scoperta del pianeta terra), *stand* espositivi all'interno di manifestazioni tematiche di largo interesse [Festival della Scienza, 2003-2014; ScienzaAperta, 2011-2014] e collaborazioni con le istituzioni scolastiche. Nell'ambito di quest'ultima modalità, che spesso predilige lezioni o visite da parte degli studenti, si è seguita la strada dei tirocini formativi, usufruendo di uno strumento legislativo denominato "percorsi di alternanza scuola-lavoro". L'alternanza scuola-lavoro è una iniziativa patrocinata dal MIUR, introdotta dalla legge "Moratti" del 2003. L'obiettivo che si prefigge consiste nella realizzazione di percorsi progettati, attuati, verificati e valutati sotto la responsabilità dell'istituzione scolastica o formativa, sulla base di apposite convenzioni stipulate con imprese o enti pubblici e privati, disponibili ad accogliere gli studenti

per periodi di apprendimento in ambito lavorativo. Tale attività, che ha avuto una durata di cinque anni consecutivi presso la sede dell'INGV di Portovenere (La Spezia), si è rivolta principalmente ad un *target* di studenti dell'Istituto di Istruzione Secondaria e si è focalizzata sulla figura professionale del ricercatore scientifico, esplorandone le varie sfaccettature sia sotto il profilo tecnico-scientifico che organizzativo-gestionale. Sostanzialmente due sono gli obiettivi principali di tale percorso didattico-formativo: il primo, incentrato sulla comprensione della figura e del ruolo del ricercatore scientifico; il secondo finalizzato ad aumentare il bagaglio conoscitivo dei partecipanti fornendo nozioni scientifiche specifiche, relative - e necessarie - alle attività da svolgersi durante lo stage. In questa seconda fase è stato messo in risalto, ove presente, il collegamento con le nozioni apprese dalla didattica scolastica ordinaria. Quest'ultimo approccio risulta importante per la comprensione del legame che intercorre tra nozioni teoriche scolastiche e la loro applicazione nel mondo della ricerca e in generale nel mondo del lavoro. Per coinvolgere i partecipanti a queste attività, si è scelto di fare delle "simulazioni di ricerca" da gestire nel modo più autonomo possibile: dopo aver fornito, in una prima fase, gli strumenti necessari per compiere il percorso formativo (nozioni di base su argomenti spesso poco conosciuti, nozioni su utilizzo strumentazione scientifica da utilizzare), gli studenti sono stati lasciati liberi di investigare, di condurre, di risolvere e di presentare il loro esperimento scientifico, cioè di fatto, simulare il processo della ricerca scientifica. Questo modo di procedere permette, non solo, di impartire le nozioni prettamente didattico-scientifiche, ma anche, di fornire degli spunti di riflessione per conoscere e confrontarsi con aspetti legati alla sfera lavorativa del ricercatore, come quelli relazionali, organizzativi e divulgativi. L'esperienza è stata anche un modo indiretto per avvicinare i partecipanti a tematiche non sempre di facile comprensione stimolando interesse e curiosità. Nelle preliminari fasi di programmazione, organizzate fra ricercatori e docenti-*tutor*, si è convenuto di partire da attività che fossero in grado di coinvolgere gli studenti in prima persona, puntando su aspetti pratici e sperimentali che avessero come obiettivo l'apprendimento delle tecniche di utilizzo di strumentazioni nell'ambito di una "simulazione". Le tematiche scientifiche affrontate sono state sempre incentrate su aspetti concreti e di attualità, come per esempio, la misura dei campi elettromagnetici prodotti da oggetti di uso quotidiano. In tutte le esperienze, il percorso ha consentito di affrontare anche temi di ampio respiro come la cultura ambientale, le scelte strategiche e le sfide future alle quali è chiamata la società contemporanea per la salvaguardia del nostro pianeta. Da riscontri sui risultati delle attività svolte e su questionari finali, si evince che tale esperienza è stata formativa in quanto ha permesso di approfondire molteplici aspetti del mondo della ricerca scientifica, che spesso, risultano sconosciuti agli studenti.

Inoltre, la trattazione di tematiche geofisiche ha dato lo spunto per implementare le conoscenze scolastiche nelle discipline della Fisica e della Geologia, accrescendo la consapevolezza dell'importanza delle competenze di base e dell'interdisciplinarietà delle materie che stanno alla base di ogni buona ricerca scientifica.

1. Il Progetto Alternanza scuola-lavoro

Lo strumento didattico dell'alternanza scuola-lavoro prende forma nell'art. 4 (Allegato 1) della Legge Italiana del 28 marzo 2003, n. 53 [Parlamento Italiano, 2003], meglio conosciuta come "Legge Moratti" promossa dall'allora Ministro della Pubblica Istruzione. Successivamente, ne vengono definite le norme generali con il Decreto Legislativo del 15 Aprile 2005 n. 77 [Parlamento Italiano, 2005]. Tale strumento prevede che gli studenti, di età compresa tra i 15 e 18 anni, possano compiere una esperienza formativa, sotto forma di tirocinio o *stage*, senza rapporto individuale di lavoro, presso una serie di soggetti o enti lavorativi sia pubblici che privati. La finalità principale che ha ispirato il legislatore è quella di far compiere agli studenti una esperienza a sostegno dell'orientamento per le future scelte di tipo professionale che possa dare, nello stesso tempo, nuove motivazioni per la carriera scolastica. Attraverso l'estensione dei luoghi dell'apprendimento si crea un maggiore collegamento tra il mondo della scuola e quello del lavoro: spesso agli occhi degli studenti queste due realtà risultano molto distanti e poco correlate, considerando soprattutto la relazione tra nozioni teoriche e applicazione pratica. Per fare questo ci si serve di un periodo di residenza nelle realtà lavorative, con lo scopo di avvicinare gli studenti alle problematiche del mondo lavorativo, tramite modalità di apprendimento flessibili, che colleghino la formazione scolastica all'esperienza pratica al fine di agevolare l'orientamento per le future scelte professionali. Gli obiettivi di tale progetto possono quindi essere così sintetizzati:

- collegare le istituzioni scolastiche al mondo del lavoro;
- far emergere le vocazioni personali;
- arricchire le conoscenze scolastiche con competenze spendibili nel mondo del lavoro;
- correlare l'offerta formativa allo sviluppo culturale, sociale ed economico del territorio;
- realizzare un'educazione flessibile, con l'apprendimento di conoscenze tecniche e abilità operative in ambienti diversi;
- promuovere negli studenti una serie di atteggiamenti di socializzazione, autostima, responsabilità, lavoro di gruppo, comunicazione, capacità di progettare il proprio futuro;
- rendere gli studenti consapevoli dell'utilità delle conoscenze apprese durante gli studi scolastici ai fini della loro futura carriera lavorativa.

2. Le attività svolte presso la sede INGV di Portovenere

Di seguito vengono presentate le esperienze maturate in cinque anni di lavoro (dal 2010 al 2014) durante i quali INGV ha aderito al progetto di alternanza scuola-lavoro ospitando, presso la sua Sede di Portovenere, gruppi composti mediamente da 4 studenti provenienti dalle Scuole Superiori della città della Spezia. In particolare, è stata sviluppata una buona collaborazione, formalizzata con specifiche convenzioni, con l'Istituto di Istruzione Superiore IIS "Capellini - Sauro". Si tratta di una scuola ad indirizzo prevalente tecnico-professionale che, con il nuovo ordinamento, ha attivato un corso di studio denominato "Liceo delle Scienze Applicate" dove vengono approfonditi argomenti inerenti le scienze matematiche, fisiche, chimiche e biologiche. Nella Tabella 1 vengono riportati alcuni dati riassuntivi delle esperienze condotte. Complessivamente sono stati ospitati 30 studenti, con provenienza prevalente dal IIS Capellini-Sauro per *stages* della durata di 80 ore suddivise in due settimane di attività.

anno	Istituto scolastico	n. partecipanti	Tipologia stages	durata
2010	IIS Capellini Sauro	2	scuola-lavoro	80 ore
2011	IIS Capellini Sauro	4	scuola-lavoro	80 ore
2012	IIS Capellini Sauro	4	scuola-lavoro	80 ore
2013	IIS Capellini Sauro	4	scuola-lavoro	80 ore
2013	IIS Capellini Sauro	6	scuola-lavoro / Marineria	80 ore
2014	IIS Capellini Sauro	4	scuola-lavoro	80 ore
2014	Liceo Scientifico "Pacinotti"	6	orientamento	40 ore

Tabella 1. Dati riassuntivi dei cinque anni di esperienza.
Table 1. Summary data of five-years experience.

Sarebbe stato interessante accogliere un maggior flusso di scuole, ma va tenuto presente che l'impegno dedicato allo svolgimento di ogni singolo *stage* è abbastanza oneroso in quanto comprensivo anche della preparazione e della correzione dei materiali prodotti, e deve conciliarsi con le molteplici attività istituzionali della sede. Gli studenti ospitati durante gli *stages* sono stati selezionati proprio attingendo all'indirizzo specialistico scientifico-tecnologico: l'affinità tra gli studi scolastici e le tematiche di ricerca portare avanti presso la sede INGV, che si occupa principalmente di studi che presuppongono conoscenze di tipo matematico-fisico, ha permesso di svolgere al meglio le attività schedate per i tirocini. Grazie alle nozioni scolastiche di base, acquisite nel corso degli studi, i partecipanti sono stati facilitati nella comprensione degli argomenti trattati durante lo *stage*, anche se sono stati necessari taluni approfondimenti proposti dal tutore. Nel corso del 2014 è stata avviata un'ulteriore esperienza formativa legata ad un progetto di percorsi per l'orientamento universitario; in questo caso ha aderito il Liceo Scientifico "A. Pacinotti" con il quale si è convenuto di seguire le stesse linee guida adottate per l'alternanza scuola-lavoro. Di fatto, si è pensato che, emulare l'attività di una futura professione risultasse informativo e formativo anche per la scelta del percorso di studi universitari. Il percorso formativo alla base delle suddette esperienze, è stato scelto tenendo conto della provenienza scolastica dei partecipanti; trattandosi di istituti tecnico-scientifici si è deciso di focalizzare lo *stage* sulla conoscenza di due possibili figure professionali presenti negli enti di ricerca italiani: il ricercatore/tecnologo e il tecnico specializzato. Questa scelta è stata fatta nell'ottica di fornire ai partecipanti una più completa informazione sulle possibilità lavorative del settore, orientandosi su due tipologie di figure che necessitano di diverso titolo di studio, la laurea, per i ricercatori/tecnologi e il diploma di scuola media superiore per gli altri. Per far conoscere le attività tipiche svolte da queste figure professionali, sono stati utilizzate le competenze a disposizione presso INGV di Portovenere, sia come *Know-how* del personale presente, che come strumentazione scientifica idonea a effettuare il percorso formativo didattico, incentrato su conduzione di esperimenti in autonomia da parte dei partecipanti. Il settore disciplinare coinvolto è stato la geofisica applicata, nel settore dei campi di potenziale Magnetico e Gravitazionale. Entrambe queste discipline vengono ampiamente studiate presso la sede INGV di Portovenere, essendo alla base di importanti metodi di prospezione geofisica utilizzate per indagare sulle proprietà fisiche delle rocce e sulla costituzione dell'interno della Terra. In particolare sono stati progettati quattro moduli didattici tipo (il cui dettaglio delle diverse fasi formative, comuni a tutti, è illustrato nel paragrafo seguente) incentrati sullo svolgimento-apprendimento delle seguenti esperienze tematiche appartenenti all'area disciplinare geofisica: studio delle variazioni della gravità terrestre,

rilievi magnetici a terra per individuare sorgenti metalliche, campi elettromagnetici generati da oggetti di uso comune e un'esperienza di divulgazione scientifica ad un evento pubblico. In tutti questi moduli si è scelto di far compiere agli studenti un percorso didattico che li stimolasse a svolgere in modo autonomo, critico e costruttivo le attività schedate. Impartita la metodologia del processo scientifico e le nozioni di base delle discipline in studio, sono stati lasciati liberi di condurre una ricerca assegnatagli. Questa scelta didattico-formativa, si allinea al nuovo approccio pedagogico IBSE *Inquiry-Based Science Education*, illustrato nel Rapporto Rocard [Commissione Europea, 2007], finalizzato ad accertare un apprendimento degli alunni non puramente mnemonico ma di carattere metodologico. Tale metodo mette in risalto i seguenti principi base, messi in pratica nelle attività di *stages*: a) esperienza diretta al centro dell'apprendimento; b) comprensione del problema affrontato; c) conduzione di un'indagine scientifica che sviluppi le diverse attitudini individuali; d) apprendimento della scienza in senso metodologico e comunicativo; e) utilizzo di fonti alternative per ricavare le informazioni necessarie alla risoluzione del problema; f) la scienza come attività di cooperazione.

Come si vedrà in seguito, tutti questi punti sono stati ampiamente sviluppati nelle attività condotte in questi cinque anni, seguendo l'idea che i ragazzi devono sviluppare un processo che parte dall'osservazione diretta del fenomeno fino ad arrivare alla sua comprensione, passando attraverso una sperimentazione e discussione di gruppo, supportata dalle nozioni scientifiche impartite dal *tutor*. Nello svolgere le specifiche attività dei singoli moduli didattici sviluppati in questi cinque anni, si è cercato di dare risalto, ove possibile, ad alcuni aspetti insiti nello studio delle scienze in generale che, a nostro parere, restituiscono più chiaramente la figura attuale della professione del ricercatore. Va considerato che spesso, i più giovani, assimilano tale figura a quella dello scienziato, prevalentemente chimico o fisico, confinato dentro il proprio laboratorio tra provette ed esperimenti [Carrada, 2005; Jarvis, 1996]. Sappiamo bene, invece, che questa visione "romantica" della ricerca è confinata nei secoli passati; ai nostri giorni, la necessità di stabilire interazioni con la società, l'economia e l'ambiente presuppone una figura del ricercatore totalmente diversa, arricchita da nuove attitudini, che esulano da quelle prettamente legate alla ricerca scientifica di base in senso stretto. Per questo motivo, si sono affrontate questioni relative a diversi aspetti della scienza, tra cui, le ricadute applicative ed utili sia nella vita quotidiana che per gli scenari futuri del pianeta, l'interdisciplinarietà e la necessità di sviluppare una efficace divulgazione-comunicazione delle attività di ricerca. Il primo aspetto, ha permesso di approfondire un obiettivo importante dei progetti di alternanza scuola-lavoro: la consapevolezza dell'importanza e dell'utilità delle conoscenze apprese durante gli studi scolastici ai fini delle carriere future. Richiamando l'attenzione

sul fatto che, dietro alle molteplici applicazioni, spesso di utilità comune, ci sono ricerche scientifiche che fondano le loro basi sulle nozioni scolastiche, i partecipanti sono coinvolti ed incentivati nell'affrontare tali discipline. Un fattore che scoraggia gli studenti ad intraprendere un percorso di studi di tipo scientifico, è spesso, legato alla necessità di apprendere, negli anni propedeutici, formulazioni matematiche e fisiche, che appaiono spesso asettiche e poco utili.

La trattazione di tematiche "Geo-fisiche" si è prestata alla perfezione per sottolineare l'importanza che ha l'approccio multidisciplinare per la comprensione di molte fenomenologie, in particolare, quando si studiano sistemi complessi come quelli ambientali. Come affermato dal Premio Nobel per la fisica, R. Feynman [Feynman et al., 1964] *"la separazione delle discipline è semplicemente un fatto di convenzione umana ... la natura non è affatto interessata alle nostre separazioni artificiali"*. Alcuni fenomeni naturali e la loro incidenza sulla vita del Pianeta sono ben noti, ma il percorso per una più approfondita conoscenza di alcuni aspetti ancora poco conosciuti non può essere intrapreso senza una visione interdisciplinare. Se prendiamo ad esempio il Campo Geomagnetico, sappiamo che esso è utilizzato dall'uomo e da alcune specie animali per l'orientamento e la navigazione. Sappiamo anche che questo protegge la Terra dalla radiazione solare, consentendo l'esistenza delle specie viventi. Tuttavia restano ancora da approfondire diversi aspetti legati all'origine del campo magnetico e alle dinamiche che governano il processo di inversione della sua polarità, un fenomeno quest'ultimo verificatosi più volte durante le ere geologiche, ma mai osservato direttamente dall'uomo.

In ultimo, si è cercato di avvicinare i partecipanti ad una

visione delle discipline scientifiche, nell'ottica della loro insita bellezza, aspetto spesso trascurato, che invece può ricoprire notevole importanza al fine di indirizzare i ragazzi nelle loro scelte. Utilizzando le parole di Henri Poincaré, [Poincaré, 1908] scienziato della fine del XIX secolo, *"lo scienziato ... studia (la natura, nda) perché ne ricava piacere e ne ricava piacere perché è bella ..."*. Questo ulteriore approccio alle discipline scientifiche può rappresentare un forte motore propulsore nell'attrarre più giovani ad appassionarli a questo tipo di professione.

3. Articolazione delle fasi dello stage formativo

Tutti gli *stages* formativi proposti in questi cinque anni prevedono un percorso di attività della durata di 80 ore ciascuno, articolate secondo un piano *standard* di lavoro, che prevede una prima fase di apprendimento necessaria a preparare i partecipanti all'attività scientifica da svolgersi in autonomia. Le diverse fasi didattiche nel dettaglio sono:

- Lezione frontale introduttiva: vengono impartite nozioni generali relative all'Ente ospitante e regole da tenere sul posto di lavoro riguardanti l'orario, l'uso delle dotazioni informatiche e le principali avvertenze per la sicurezza (uscite emergenza - antincendio); viene presentata la struttura dell'INGV articolata nelle varie sedi presenti sul territorio nazionale in riferimento alle principali attività scientifiche e di monitoraggio geofisico svolte, approfondendo nel dettaglio le attività e le linee di ricerca portate avanti presso la sede ospitante.
- Lezioni frontali di apprendimento scientifico (teoriche e pratiche): sono finalizzate a fornire ai partecipanti le



Figura 1. Lezione frontale di apprendimento.
Figure 1. Learning lesson.

nozioni scientifiche necessarie per poter svolgere con coscienza e in autonomia le attività schedate nel progetto formativo; in questa fase vengono approfondite sia le conoscenze scolastiche di base, sia introdotti nuovi concetti scientifici pertinenti alle tematiche che verranno affrontate nelle attività di *stage*. In particolare viene curata con attenzione la parte relativa alla strumentazione scientifica che sarà utilizzata nel progetto, trattandosi di un aspetto della ricerca per la quale la preparazione degli studenti è evidentemente più carente. L'obiettivo è di fornire loro alcuni concetti fondamentali del funzionamento degli strumenti applicati alla ricerca e definire un protocollo di procedure semplificate per il loro utilizzo durante le attività sperimentali. Prima di lasciare lavorare gli studenti in autonomia vengono eseguite delle prove pratiche di apprendimento. Per quel che riguarda gli strumenti informatici, da utilizzare per creare tabelle e grafici dei dati raccolti, si predilige ricorrere a fogli di calcolo elettronico che gli studenti, in linea di massima, già conoscono ampiamente.

- c) Lezione frontale - pianificazione attività *stage*: è incentrata sulle modalità di svolgimento delle attività, la tempistica e i prodotti finali attesi; viene inoltre illustrato come si articola l'attività professionale del ricercatore, attraverso la ricerca bibliografica, la stesura e l'articolazione di un progetto esecutivo, la ricerca della *partnership*, l'individuazione delle possibili linee di finanziamento, l'esecuzione della ricerca stessa fino al conseguimento dei risultati finali.
- d) Attività svolta dai partecipanti: in tutti i casi si è strutturato un percorso di apprendimento simulando un'attività che tipicamente si svolge presso un centro di ricerca. Nei vari anni si sono alternate esperienze differenti

incentrate sullo studio di diversi parametri geofisici: il campo magnetico, il campo gravimetrico e il campo elettromagnetico. In appendice (Allegato 2) vengono illustrate le diverse fasi di un modulo didattico-formativo "tipo"; il caso scelto è quello relativo alla trattazione dei campi elettromagnetici. Le attività partono dalla ricerca bibliografica, quindi, dopo l'acquisizione di dati con strumentazione specifica e la loro elaborazione con programmi informatici di calcolo, si perviene alla restituzione dei risultati mediante un documento finale redatto in gruppo e presentato in una discussione orale. Le attività si svolgono all'interno delle strutture INGV (figg. 2 e 3) utilizzando strumentazione scientifica che comunemente viene impiegata dal personale della sede per le attività lavorative. Si tratta di strumentazione non comune che difficilmente i partecipanti avrebbero potuto vedere e utilizzare in un contesto diverso (come per esempio i gravimetri che misurano le variazioni del campo gravitazionale terrestre). Alla fase di produzione dei risultati e alla loro esposizione orale viene data particolare attenzione, con il supporto di una presentazione digitale, che ha rappresentato anche un'occasione di confronto con la platea, vincendo talvolta le prime resistenze al confronto pubblico.

- e) Verifica del materiale prodotto: in questa fase vengono revisionati gli elaborati prodotti durante lo *stage*. Solitamente viene prodotta una relazione riassuntiva del percorso didattico, dei dati acquisiti e della loro elaborazione. A questa viene affiancata una presentazione a mezzo "poster" stampato o su supporto digitale per una condivisione con i partecipanti.
- f) Valutazione finale: valutazione degli apprendimenti da parte di entrambi i soggetti partecipanti al progetto,



Figura 2. Misura dei campi elettromagnetici.
Figure 2. Electromagnetic measurements.



Figura 3. Misure del campo gravimetrico.
Figure 3. Gravimetric measurements.

INGV e scuola, articolata su due livelli: verifica delle conoscenze di base e valutazione delle capacità operative. Per questa fase sono utilizzate delle schede di valutazione *ad hoc*, mirate a valutare le diverse capacità acquisite dai partecipanti, in termini di attitudine al lavoro di

gruppo, di affrontare e risolvere problemi, di organizzare la propria attività e di relazionarsi e comunicare.

Nell'anno scolastico 2012-2013, in aggiunta alle attività incentrate sui campi di potenziale, si è svolto un ulteriore *stage* con diversa connotazione: in questo caso, l'obiettivo principale è stato focalizzato nel far compiere ai partecipanti un'esperienza di tipo divulgativo-scientifico; i partecipanti hanno collaborato con il personale dell'Ente nell'organizzazione e nello svolgimento di attività divulgative all'interno della manifestazione "Festa della Marineria 2013" [Merlino et al., 2014], un evento che si svolge alla Spezia con cadenza biennale e che è dedicato alla cultura del mare (fig. 4), a cui l'INGV partecipa insieme ad altri Enti di ricerca con stand informativi e laboratori didattici dedicati agli studenti delle scuole locali. I partecipanti allo *stage*, dopo una prima fase di apprendimento svoltasi presso la sede INGV e mirata alla conoscenza degli argomenti scientifici di base indispensabili per una efficace e corretta comunicazione, hanno affiancato il personale nelle attività di divulgazione scientifica.



Figura 4. I ragazzi allo stand INGV allestito per la Festa della Marineria 2013.
Figure 4. The guys at work: INGV's stand inside the event "Festa della Marineria" 2013.

4. I documenti prodotti

Nel presente paragrafo vengono riportati e descritti brevemente tutti i documenti prodotti, in ordine sequenziale, per ogni annualità del progetto di alternanza scuola-lavoro:

- a) Progetto formativo: documento che contiene tutte le informazioni relative alle attività da svolgersi durante le fasi di *stage*: dall'identificazione di un *tutor* scolastico e aziendale, agli obiettivi e alle modalità di svolgimento, alla durata e alle strutture presso le quali verranno ospitati i partecipanti.

- b) Convenzione tra la Scuola e l'Ente ospitante: in essa vengono elencate le prescrizioni relative al tirocinio formativo, gli obblighi dei partecipanti e degli istituti coinvolti in relazione alle coperture assicurative.
- c) Schede valutative degli studenti: sono mirate a verificare il raggiungimento di una serie di competenze da parte dei partecipanti. In particolare viene assegnato, da parte del *tutor* aziendale, una votazione per ognuna delle seguenti voci: attitudini al lavoro di gruppo (partecipazione ed attenzione), disponibilità nei confronti dei colleghi, capacità di affrontare e risolvere problemi, spirito di iniziativa, capacità di organizzare il proprio lavoro, adattabilità nei confronti di un diverso ambiente (rispetto delle norme aziendali - orario, sicurezza, ecc.), capacità di rispettare tempi e scadenze, capacità relazionali e di comunicazione, valutazione generale.
- d) Registro dell'alternanza scuola - lavoro: compilato da tutti i partecipanti ciascuno per la propria parte; contiene una parte relativa alla descrizione dell'azienda ospitante, un "Diario di bordo", gli obiettivi raggiunti ed infine una parte finale relativa al gradimento dell'esperienza. Il diario riporta annotazioni giornaliere specificanti il tipo di attività svolta (per es. lezioni frontali, acquisizione dati, stesura relazioni etc.) corredata da documentazione allegata acquisita durante lo *stage*. La parte di gradimento riporta i giudizi dei partecipanti circa l'esperienza condotta e ne stimola a descrivere i lati

positivi e negativi sotto diversi aspetti; strumento molto utile ai promotori del progetto per una verifica dell'esperienza promossa.

5. Risultati dell'esperienza svolta e conclusioni

Dal 2010 ad oggi, dopo cinque anni di attività continuativa, è possibile fare un primo bilancio in termini di offerta formativa e di obiettivi raggiunti in relazione alle finalità che il progetto si è prefissato. Innanzitutto, alcuni punti positivi che, secondo noi, sono stati raggiunti. In primis, l'interesse per la qualità dell'offerta formativa proposta: le attività, inizialmente previste come singolo intervento, hanno invece, assunto una continuità temporale, e si sono via via strutturate con collaborazioni, continuative con una scuola in particolare, ma con possibilità di coinvolgimento di altri istituti scolastici della città. Quindi, la buona affluenza dei partecipanti: da un iniziale *target* di 2 studenti, si è passati ad accogliere fino a 4 unità (limite dettato da esigenze didattiche), per soddisfare le crescenti richieste, che nell'ultimo anno, hanno portato alla necessità di pianificare due sessioni.

Di supporto a queste considerazioni generali, altre informazioni si ricavano dall'esame delle risposte fornite nel questionario finale compilato dagli studenti (Allegato 3). Dalla maggior parte di queste si rileva un buon livello di gradimento, sottolineato dal fatto che, sia le tematiche trattate,

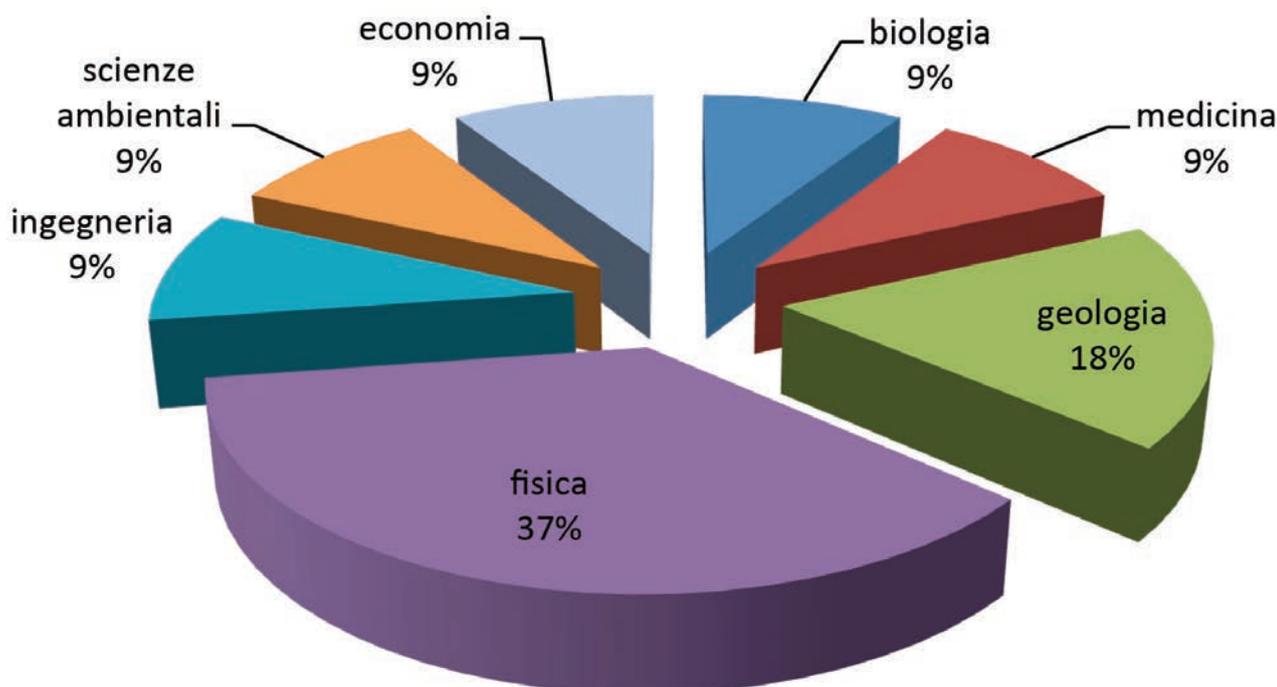


Figura 5. La scelta della facoltà universitaria (percentuali).
Figure 5. The choice of university faculty (in percentage).

che le conseguenti attività svolte nel corso del progetto, si sono sempre dimostrate di particolare interesse da parte dei partecipanti (il raffronto è possibile in quanto, pur diversificando gli argomenti trattati, è stata mantenuta la stessa impostazione generale). Sulla base dei questionari e dei riscontri personali con i partecipanti, elenchiamo alcuni degli obiettivi che si ritiene siano stati raggiunti durante questa esperienza formativa:

1. le tematiche e le attività svolte si sono dimostrate in linea con il percorso scolastico dei partecipanti e hanno permesso di approfondire alcuni argomenti scientifici già affrontati durante il percorso didattico scolastico;
2. le esperienze condotte hanno sensibilizzato i ragazzi verso l'importanza degli studi scolastici in generale e dello studio delle discipline scientifiche in particolare, soprattutto se viste quali strumenti necessari per generare progresso. Durante le attività di tirocinio infatti, i ragazzi hanno potuto constatare come spesso tali studi presentino importanti ricadute di tipo sociale in termini di qualità della vita o di sviluppo tecnologico. La comprensione dello stretto legame tra gli studi scolastici e le applicazioni pratiche ha rivalutato l'interesse in tali discipline facendone comprendere le reali potenzialità nel mondo lavorativo;
3. la diversificazione delle attività svolte all'interno dei progetti formativi, che hanno interessato l'utilizzo di strumentazione scientifica, la ricerca bibliografica, la stesura di relazioni, l'utilizzo di dotazioni informatiche, il lavoro di gruppo e l'esposizione dei risultati, hanno permesso di far risaltare particolari capacità o propensioni di ciascuno dei partecipanti che potrebbero rivelarsi di grande utilità al momento della scelta lavorativa;
4. la conoscenza delle diverse figure professionali legate alla ricerca scientifica ha permesso ai partecipanti di avere un quadro più esaustivo sulle possibilità offerte dal mondo del lavoro.

Un tema affrontato, che non si presentava come obiettivo del progetto, ma che ha preso forma nel suo corso, vista l'affinità con gli argomenti trattati negli *stages*, è stato quello relativo alle implicazioni ambientali che molte ricerche scientifiche presentano. Per un territorio come il nostro, che è, in larga parte, soggetto a rischi naturali derivanti dalla sismicità, dal vulcanismo e dal dissesto idrogeologico, la sensibilizzazione dei cittadini verso le tematiche ambientali non può che essere una necessità improrogabile. Proprio per questo, si è sfruttata l'occasione dei tirocini, per informare i partecipanti anche sulle ricadute ambientali che hanno le ricerche nel campo della geofisica, al fine di rendere cosciente chi tra i partecipanti intraprenderà la strada della ricerca in questi settori specialistici, ma anche in generale di accrescere il senso di rispetto nei confronti dell'ambiente.

Nel complesso i gruppi di partecipanti hanno sempre rag-

giunto una valutazione più che positiva sotto i diversi aspetti quali l'impegno, l'interesse, l'apprendimento dei concetti, nonché la loro applicazione. Vi sono state alcune eccellenze che hanno dimostrato il buon livello di preparazione degli alunni scelti per questa esperienza formativa. Per alcuni di loro l'esperienza è stata talmente incisiva che si sono indirizzati verso un percorso di studi universitario finalizzato ad una prospettiva lavorativa di tipo scientifico-tecnologica, nel campo degli argomenti trattati nello *stage*. Ciò è ben visibile nelle statistiche riportate nella figura 5, che mostra le diverse scelte universitarie operate dagli studenti. Se, da un lato, vista la provenienza scolastica, è pur vero aspettarsi che i partecipanti fossero pre-orientati verso un percorso di studi di tipo scientifico/tecnologico, come confermato dai dati dalla predominanza delle scelte di tipo scientifico-tecnologico (circa 90%), dall'altro, è significativamente rilevante il dato percentuale relativo alle sole discipline fisiche e geologiche (55%). I diversi moduli didattici, appunto, di tipo "geofisico" hanno attinto e sviluppato tematiche e argomenti appartenenti a quel settore disciplinare, argomenti tra l'altro difficilmente sviluppati nella didattica ordinaria delle rispettive scuole di provenienza.

Per i partecipanti che hanno scelto questi percorsi Fisico-Geologici (1 su 2), si può dire che l'esperienza maturata, probabilmente, è stata utile e determinante nell'indirizzarli verso le loro scelte future per almeno due fattori: 1. ha rafforzato una loro predisposizione già presente; 2. ha mostrato nuove opportunità. Purtroppo non sono stati condotti dei questionari-sondaggio precedenti a queste esperienze, che avrebbero permesso di dare maggiore informazioni statistiche in questi casi, e per questo ci proponiamo di implementare questo aspetto nei futuri progetti.

6. Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare i Dirigenti Scolastici ed il corpo docenti degli Istituti che hanno partecipato al progetto per aver collaborato alla realizzazione dell'esperienza. Si desidera altresì ringraziare le Segreterie delle scuole e la Sig.ra Loredana Proto, responsabile della Segreteria della Sezione RM2-INGV, per aver curato gli aspetti amministrativi relativi alla stipula delle convenzioni. Si desidera altresì ringraziare la Prof.ssa Manuela Mancini, del Liceo Scientifico "A. Pacinotti" per il progetto di "orientamento" nella speranza di una futura fattiva collaborazione anche sui progetti di alternanza scuola-lavoro. Il supporto tecnico-informatico per le attività svolte con i partecipanti è stato gentilmente predisposto dal Sig. Riccardo Vagni, dipendente della sede INGV di Portovenere. Un particolare ringraziamento va al Dr. Stefano Carlino, per la sua attenta, costruttiva e ... paziente revisione, che ha consentito di migliorare il manoscritto in molte sue parti.

Last but not least ... ringraziare tutti gli studenti per aver partecipato e seguito sempre con attenzione le lezioni e le attività del progetto.

Bibliografia

- Bolwers T., Simona C., Rodari P. and Sgorbissa F. (2011). *Dialoghi di scienza*. Sissa Medialab, Trieste.
- Bucchi M., (2000). *La scienza in pubblico - Percorsi nella comunicazione scientifica*. McGraw-Hill, Milano.
- Bucchi M., (2002). *Scienza e Società*. Il Mulino.
- Carrada G., (2005). *Comunicare la scienza, Kit di sopravvivenza per i ricercatori*. Sironi Editore. Versione online: <http://www.mestierediscrivere.com/pdf/comunicare-scienza.pdf>
- Commissione Europea, (2007). Rapporto Rocard EUR22845. *Science Education NOW: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Luxembourg Office, ISBN 978-92-79-05659-8.
- D'Ambrosi L. and Giardina V., (2006). *Amministrazione pubblica e partecipazione*. Carocci Editore, Roma
- Edurisk, (2004-2012). <http://www.edurisk.it/>
- Festival della Scienza, (2003-2014). <http://www.festivalscienza.it/site/home/il-festival.html>
- Feynman R.P., Leighton R. and Sands, M., (1964). *The Feynman Lectures on Physics: The Definitive and Extended Edition*. (Feynman, Leighton, Sands), Addison Wesley, Reading (MA).
- Jarvis T., (1996). *Examining and Extending Young Children's Views of Science and Scientists*. Gender, Science and Mathematics, Science & Technology Education Library, Volume 2, 1996, pp 29-40.
- Martinez E., (1999). *Boosting public understanding of science and technology in developing countries*. Paper presented at World Conference on Science UNESCO/ICSU, 1999. <http://www.nature.com/wcs/c16.html>
- Merlino S., Stroobant M., Locritani M., Talamoni R., Furia S., Muccini F., Abbate M., Nacini F., Mori A. and Carmisciano C., (2014). "Alla scoperta dei tesori del mare" - *Scienza e tecnologia, memoria popolare e identità culturale di una città della costa ligure*. Miscellanea INGV, Anno 2014, Numero 22, ISSN 2039-665.
- Parlamento Italiano, (2003). Legge 28 marzo 2003, n. 53 "Delega al Governo per la definizione delle norme generali sull'istruzione e dei livelli essenziali delle prestazioni in materia di istruzione e formazione professionale". Gazzetta Ufficiale n. 77 del 2 Aprile 2003.
- Parlamento Italiano, (2005). Decreto Legislativo 15 aprile 2005, n. 77 "Definizione delle norme generali relative all'alternanza scuola-lavoro, a norma dell'articolo 4 della legge 28 marzo 2003, n. 53". Gazzetta Ufficiale n. 103 del 5 maggio 2005.

- Poincarè H., (1908). *Scienza e metodo*. Edizione italiana: Torino, Einaudi, 1997. A cura di C. Bartocci.
- Ren F. and Zhai J., (2014). *Communication and Popularization of Science and Technology in China*. doi: 10.1007/978-3-642-39561-1_5. China Science and Technology Press and Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Scienza Aperta, (2011-2014). *Incontri con il pianeta Terra*. Laboratorio di Formazione e Divulgazione scientifica, INGV, Roma.

appendice

Allegato 1

Testo integrale dell'art. 4 della Legge 28 marzo 2003, n. 53 “**Delega al Governo per la definizione delle norme generali sull'istruzione e dei livelli essenziali delle prestazioni in materia di istruzione e formazione professionale**” pubblicata nella *Gazzetta Ufficiale* n. 77 del 2 Aprile 2003, relativo all'Alternanza scuola-lavoro.

Art. 4. (Alternanza scuola-lavoro)

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 18 della legge 24 giugno 1997, n. 196, al fine di assicurare agli studenti che hanno compiuto il quindicesimo anno di età la possibilità di realizzare i corsi del secondo ciclo in alternanza scuola-lavoro, come modalità di realizzazione del percorso formativo progettata, attuata e valutata dall'istituzione scolastica e formativa in collaborazione con le imprese, con le rispettive associazioni di rappresentanza e con le camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura, che assicuri ai giovani, oltre alla conoscenza di base, l'acquisizione di competenze spendibili nel mercato del lavoro, il Governo è delegato ad adottare, entro il termine di ventiquattro mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge e ai sensi dell'articolo 1, commi 2 e 3, della legge stessa, un apposito decreto legislativo su proposta del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca, di concerto con il Ministro del lavoro e delle politiche sociali e con il Ministro delle attività produttive, d'intesa con la Conferenza unificata di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, sentite le associazioni maggiormente rappresentative dei datori di lavoro, nel rispetto dei seguenti principi e criteri direttivi:

- a) svolgere l'intera formazione dai 15 ai 18 anni, attraverso l'alternanza di periodi di studio e di lavoro, sotto la responsabilità dell'istituzione scolastica o formativa, sulla base di convenzioni con imprese o con le rispettive associazioni di rappresentanza o con le camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura, o con enti pubblici e privati ivi inclusi quelli del terzo settore, disponibili ad accogliere gli studenti per periodi di tirocinio che non costituiscono rapporto individuale di lavoro. Le istituzioni scolastiche, nell'ambito dell'alternanza scuola-lavoro, possono collegarsi con il sistema dell'istruzione e della formazione professionale ed assicurare, a domanda degli interessati e d'intesa con le regioni, la frequenza negli istituti d'istruzione e formazione professionale di corsi integrati che prevedano piani di studio progettati d'intesa fra i due sistemi, coerenti con il corso di studi e realizzati con il concorso degli operatori di ambedue i sistemi;
- b) fornire indicazioni generali per il reperimento e l'assegnazione delle risorse finanziarie necessarie alla realizzazione dei percorsi di alternanza, ivi compresi gli incentivi per le imprese, la valorizzazione delle imprese come luogo formativo e l'assistenza tutoriale;
- c) indicare le modalità di certificazione dell'esito positivo del tirocinio e di valutazione dei crediti formativi acquisiti dallo studente.

2. I compiti svolti dal docente incaricato dei rapporti con le imprese e del monitoraggio degli allievi che si avvalgono dell'alternanza scuola-lavoro sono riconosciuti nel quadro della valorizzazione della professionalità del personale docente.

Allegato 2

Scheda riassuntiva di un "modulo didattico tipo". In questa tabella vengono riportate le informazioni principali relative ad una tipologia di attività didattica-formativa svolta con i partecipanti dei progetti di alternanza scuola-lavoro.

Argomento trattato	Misura dei Campi elettromagnetici generati da oggetti di uso quotidiano
Obiettivi	Insegnare un approccio di studio metodologico tipico di un'attività di ricerca; sensibilizzare i partecipanti verso problematiche di interesse ambientale.
Numero partecipanti	4 studenti
Provenienza	Istituto d'Istruzione Superiore "Capellini Sauro" Liceo delle Scienze Applicate - classe IV.
Durata	80 ore
Documentazione necessaria	Convenzione INGV - Scuola.
Lezioni teoriche	Generalità sui Campi elettromagnetici, normativa Italiana sui limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità, Spettro dei diversi contributi in frequenza delle onde elettromagnetiche naturali e artificiali; elenco di sorgenti antropiche a bassa e alta frequenza a cui siamo esposti nella vita quotidiana; Case History.
Lezioni pratiche	Guida all'utilizzo di strumentazione geofisica per la misura in banda larga dei segnali elettromagnetici e supporti informatici dedicati.
Strumentazione utilizzata	Misuratore di campo NARDA PMM 8053 dotato di sonda EP-745 (alte frequenze) e EHP-50C (50 Hz) di proprietà INGV.
Supporti informatici	Software di scarico e elaborazione dati: Narda Safety EHP50-TS, 8053-SW02 Logger interface, Surfer. Software Microsoft: Excel, Word, PowerPoint.
Svolgimento attività	a) raccolta informazioni e materiale preesistente dalla rete (Internet); b) misure del campo elettromagnetico generato da alcune apparecchiature di uso quotidiano; c) elaborazione dei dati raccolti, con creazione di tabelle, grafici e mappe spaziali; d) discussione dei risultati ottenuti.
Materiale prodotto	Grafici e mappe delle registrazioni del Campo elettromagnetico generato dalle diverse apparecchiature elettroniche prese in esame (Personal Computer, Monitor, cellulari, forno a microonde, etc.). Diario di bordo delle attività giornaliere. Relazione finale delle attività svolte. Presentazione digitale (PowerPoint).

Allegato 3

Questionario sul gradimento

Nel presente allegato vengono riportate le informazioni relative al gradimento dei partecipanti; i dati sono riportati in percentuale su un campione totale dei partecipanti. Il gradimento è suddiviso in questionari a risposta multipla (nelle tabelle) e domande a risposta libera degli studenti; per queste ultime, dove possibile, abbiamo estrapolato le diverse risposte cercando di costituire dei gruppi affini in modo da associare anche in questo caso dei dati in percentuale, in alternativa abbiamo riportato le diverse risposte fornite.

Durante lo svolgimento del tirocinio hai incontrato difficoltà legate a:	Molto	Abbastanza	Poco	Per nulla
	Valori in %			
La fatica per l'orario di lavoro		15	55	30
L'ambiente di lavoro (caldo, fumo, igiene)				100
Le relazioni interpersonali con i colleghi			15	85
Il non possesso delle competenze richieste			40	60
La scarsa collaborazione con il personale aziendale				100

Esprimi un tuo giudizio:	Molto	Abbastanza	Poco	Per nulla
	Valori in %			
Hai rinforzato le conoscenze acquisite a scuola?	50	40	10	
Hai acquisito nuove conoscenze e abilità?	60	30	10	
Hai sperimentato come funziona un ambiente di lavoro (organizzazione, orario, relazioni, ...)?	45	40	15	
Nell'ambiente di lavoro sei riuscito a controllare le tue tensioni ed ansie?	60	40		
Hai chiesto aiuto nei momenti di difficoltà?		45	55	
Hai collaborato in modo costruttivo nelle occasioni di lavoro di gruppo?	40	60		
Hai saputo affrontare gli imprevisti?	40	45	15	
Hai differenziato i tuoi stili comunicativi rispetto ai diversi interlocutori (colleghi, superiore, utenti, ...)?		70	15	15
Sei riuscito ad assumere comportamenti autonomi?	60	40		
Sei soddisfatto dell'immagine che hai trasmesso?	45	50	15	

Domanda 1: Quali sono gli aspetti negativi dell'esperienza vissuta? Cosa cambieresti? Perché?

100% Nessun aspetto negativo rilevante.

25% Alcuni aspetti negativi relativi alla sede (Rete lenta - mancanza di un servizio mensa).

15% Brevità dell'esperienza.

Domanda 2: Quali sono gli aspetti positivi, i punti di forza dell'esperienza vissuta? Perché?

Sintesi delle risposte più frequenti: Confronto tra scuola e mondo del lavoro, sperimentare per la prima volta un ambiente lavorativo, rafforzare conoscenze scolastiche, interazione propositiva col tutor, valide indicazioni per il percorso di studi futuro, svolgere attività in autonomia, utilizzo di strumentazione scientifica.

Domanda 3: Quali opportunità pensi che potrà darti l'esperienza vissuta? Perché?

70% Possibilità di avere una visione del mondo del lavoro.

20% Aiuto nella scelta universitaria.

10% Conoscenza di ambiti scientifici particolari (Geofisica) e utilizzo di strumentazione e software.

Si riporta integralmente una risposta in quanto significativa: *“L'esperienza vissuta mi ha dato l'opportunità di vedere e capire la vita da ricercatore, in modo da concedermi una possibilità di scelta più consapevole nel lavoro futuro. Inoltre sono state acquisite conoscenze e competenze utili nell'ambito scientifico e tecnologico, aprendo nuove strade e trasmettendo nuove idee”.*

Ripeteresti l'esperienza?	
Sì, con modalità simili a questa	30%
Sì, anche per periodi più lunghi	60%
Sì, ma risolvendo alcune difficoltà	10%
No	0%

Indice

Introduzione	5
1. Il progetto alternanza scuola-lavoro	6
2. Le attività svolte presso l'INGV	6
3. Articolazione delle fasi dello <i>stage</i> formativo	8
4. I documenti prodotti	10
5. Risultati dell'attività svolta e conclusioni	11
6. Ringraziamenti	12
Bibliografia	13
Appendice	15
Allegato 1	17
Allegato 2	18
Allegato 3	19

Quaderni di Geofisica

ISSN 1590-2595

<http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/quaderni-di-geofisica/>

I Quaderni di Geofisica coprono tutti i campi disciplinari sviluppati all'interno dell'INGV, dando particolare risalto alla pubblicazione di dati, misure, osservazioni e loro elaborazioni anche preliminari, che per tipologia e dettaglio necessitano di una rapida diffusione nella comunità scientifica nazionale ed internazionale. La pubblicazione on-line fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. L'Editorial Board multidisciplinare garantisce i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

Rapporti tecnici

INGV

ISSN 2039-7941

<http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/rapporti-tecnici-ingv/>

I Rapporti Tecnici INGV pubblicano contributi, sia in italiano che in inglese, di tipo tecnologico e di rilevante interesse tecnico-scientifico per gli ambiti disciplinari propri dell'INGV. La collana Rapporti Tecnici INGV pubblica esclusivamente on-line per garantire agli autori rapidità di diffusione e agli utenti accesso immediato ai dati pubblicati. L'Editorial Board multidisciplinare garantisce i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

Miscellanea

INGV

ISSN 2039-6651

<http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/miscellanea-ingv/>

La collana Miscellanea INGV nasce con l'intento di favorire la pubblicazione di contributi scientifici riguardanti le attività svolte dall'INGV (sismologia, vulcanologia, geologia, geomagnetismo, geochimica, aeronomia e innovazione tecnologica). In particolare, la collana Miscellanea INGV raccoglie reports di progetti scientifici, proceedings di convegni, manuali, monografie di rilevante interesse, raccolte di articoli ecc..

Coordinamento editoriale e impaginazione

Centro Editoriale Nazionale | INGV

Progetto grafico e redazionale

Daniela Riposati | Laboratorio Grafica e Immagini | INGV

© 2014 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605

00143 Roma

Tel. +39 06518601 Fax +39 065041181

<http://www.ingv.it>



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia