ISSN 2039-6651
anno 2026 numero 111



MISCELLANEA INGV

PCTO e competenze informatiche: l'esperienza della Sezione di Milano dell'INGV

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

111

PCTO
Percorsi per le Competenze Trasversali e per l'Orientamento

Direttore Responsabile
Daniela VERSACE

Editor in Chief
Milena MORETTI

Editorial Board
Laura ALFONSI
Sofia BARANELLO
Carla BARNABA
Christian BIGNAMI
Simona CARANNANTE
Maria Grazia CIACCIO
Luca COCCHI
Luigi CUCCI
Lorenzo CUGLIARI
Elisabetta D'ANASTASIO
Alessia DI CAPRIO
Roberto DI MARTINO
Domenico DI MAURO
Domenico DORONZO
Filippo GRECO
Alessandro IAROCCI
Mario MATTIA
Daniele MELINI
Anna NARDI
Lucia NARDONE
Marco OLIVIERI
Arianna PESCI
Stefano PINTORE
Pierangelo ROMANO
Paola SBARRA
Davide SCAFIDI
Maurizio SOLDANI
Sara STOPPONI
Umberto TAMMARO
David ZULIANI

REGISTRAZIONE AL TRIBUNALE DI ROMA N.178 | 2014, 23 LUGLIO
© INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Rappresentante legale: Presidente INGV
Sede: Via di Vigna Murata, 605 | Roma
Tutti i diritti riservati

www.ingv.it

ISTITUTO NAZIONALE **DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA**

ISSN 2039-6651
anno **2026** numero **111**

MISCELLANEA INGV

PCTO e competenze informatiche: l'esperienza della Sezione di Milano dell'INGV

PCTO and IT skills: the experience of the INGV Milan Section

Simona Carannante*, Ezio D'Alema e Fabio Varchetta

INGV | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Milano

Accettato 6 luglio 2026 | *Accepted 6 July 2026*

Come citare | *How to cite* Carannante, S., D'Alema, E., & Varchetta, F. (2026). PCTO e competenze informatiche: l'esperienza della Sezione di Milano dell'INGV. *Miscellanea INGV*, *111*, 28 pp. https://doi.org/10.13127/misc/111

In copertina Rielaborazione immagine a cura di P. Pantani: AdobeStock_2043212440 (Generata con Intelligenza Artificiale) | *Cover Image reworking by P. Pantani: AdobeStock_2043212440 (Generated with artificial intelligence)*

111

INDICE

Riassunto 7

Abstract 7

Introduzione 8

1. L'inizio del percorso della Sezione e la sottoscrizione della convenzione 9
1.1 Primo anno: i primi tentativi 11
1.2 Secondo anno: crescendo si impara 13

2. Il Questionario di valutazione 15

3. Conclusioni 17

Ringraziamenti 18

Bibliografia 18

Sitografia 19

Appendice 21

Riassunto

Da circa un ventennio, nel sistema scolastico italiano, è stata introdotta una strategia di insegnamento basata sull'alternanza scuola-lavoro che costituisce parte integrante dei percorsi educativi. Negli anni questa tipologia di insegnamento ha subito diverse modifiche ed è nota come "Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento (PCTO)" (dal 2025 Formazione Scuola-Lavoro, FSL).
Le attività del PCTO sono rivolte ai ragazzi dell'ultimo triennio delle scuole secondarie di secondo grado e sono realizzate seguendo una metodologia didattica finalizzata a far conoscere e interagire gli studenti con il mondo del lavoro per prepararli ad esso.
L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), come altri Enti Pubblici di Ricerca, svolge attività nell'ambito del PCTO fin dalla sua istituzione. Dal 2024 anche la Sezione di Milano dell'INGV (INGV-MI) ha stipulato, nell'ambito del PCTO, una convenzione con un Istituto tecnico a indirizzo informatico e si sta interessando di seguire tirocini principalmente incentrati sulla sicurezza informatica, l'infrastruttura e l'informatica applicata all'elaborazione di dati nell'ambito delle scienze della Terra.
Il presente lavoro descrive i due anni di esperienza della Sezione di Milano nell'ambito dei PCTO. Feedback da parte di professori e studenti, nonché i risultati di un questionario di valutazione sottoposto ai ragazzi nel secondo anno di convenzione hanno confermato che il percorso intrapreso si è rivelato costruttivo e proficuo per entrambe le parti: per i ragazzi che hanno potuto conoscere una realtà a loro sconosciuta e affrontare tematiche lavorative reali e non puramente didattiche e per la Sezione che ha potuto mettersi alla prova in un nuovo ambito e interagire con giovani menti.

Abstract

For about two decades, starting from the 2015-2016 academic year, a teaching strategy based on alternating school-work has been introduced into the Italian Education System, forming an integral part of educational pathways. Over the years, this teaching method has undergone several changes and is known as "Paths for Transversal Skills and Orientation (PCTO)" (from 2025, School-Work Training [FSL]).
PCTO activities are aimed at students in the final three years of high school and are carried out using a teaching methodology that introduces and engages them with the job environment, thereby preparing them for it.
The National Institute of Geophysics and Volcanology (INGV), like other public research institutions, has been carrying out PCTO activities since its inception. Since 2024, the INGV Milan Section (INGV-MI) has also entered into an agreement with a technical institute specialized in computer science within the PCTO program and it is seeking to offer internships primarily focused on cybersecurity, information technology, and computer science applied to data processing in the Earth sciences.
This paper describes the Milan Section's experience with the PCTO program. The feedback from professors and students, as well as the results of an evaluation questionnaire administered to students in the second year of the agreement, confirmed that the program has proven constructive and beneficial for both parties: for the students, who have been able to explore a world previously unknown to them and address real, rather than purely academic, work-related issues, and for the Section, which has been able to test itself in a new environment and engage with young minds.

Keywords Alternanza Scuola-Lavoro; Tirocinio; Informatica | School-Work Alternation; Internship; Computer Science

Introduzione

Per avvicinare la scuola al mondo del lavoro la Riforma Moratti (Legge 28 marzo 2003, n. 53, [1]) ha introdotto per la prima volta il concetto di Alternanza Scuola-Lavoro (ASL) come metodologia didattica rivolta agli studenti a partire dai 15 anni di età, con l'obiettivo di integrare i sistemi scolastici e formativi con il mondo del lavoro e garantire agli studenti l'acquisizione di competenze spendibili nel mercato del lavoro, alternando periodi di studio a scuola con periodi di formazione in azienda. L'ASL è stata poi definita e strutturata ulteriormente con il Decreto Legislativo n. 77 del 15 aprile 2005 [2] che ha stabilito le norme generali per la realizzazione dei percorsi.
Con la Legge 107/2015, comma 33-43 [3], la ASL è stata resa obbligatoria per tutti gli studenti dell'ultimo triennio delle superiori (licei inclusi) come parte integrante del percorso di studi e del piano triennale dell'offerta formativa. Lo scopo generale di questi percorsi è di garantire che gli studenti tra i 15 e i 18 anni, oltre all'accesso alle conoscenze di base, acquisiscano sia competenze professionali reali che nell'ambito della tutela della sicurezza e salute sui luoghi di lavoro. Le modalità di interazione tra studenti e soggetti esterni alla scuola che forniscono i tirocini sono generalmente regolate attraverso progetti formativi individuati redatti in accordo tra scuola e gli istituti, enti pubblici o privati presso i quali verrà poi svolto il tirocinio.
Con la Legge di Bilancio 2019 (articolo 1, comma 785, legge 30 dicembre 2018, n. 145, [4]) l'alternanza scuola-lavoro ha cambiato nome, diventando "Percorsi per le competenze trasversali e l'orientamento" (in breve PCTO). La legge ha anche previsto un ridimensionamento del monte ore, del triennio, rispetto a quello originario, che ad oggi risulta così ripartito: 90 ore per i Licei, 150 per gli Istituti tecnici e 210 per gli Istituti professionali. I PCTO rappresentano una metodologia didattica integrata alla formazione in aula, con la quale trasferire agli studenti conoscenze e abilità curriculari, al fine di comprendere meglio il mondo del lavoro. Al contempo i ragazzi, tramite i tirocini, sono in grado di acquisire le cosiddette competenze trasversali (*soft skills*), ovvero abilità personali e relazionali essenziali, non tecniche, che comprendono comunicazione efficace, *problem solving*, *teamwork*, gestione del tempo, adattabilità, pensiero critico, creatività e resilienza, fondamentali per l'inserimento nel mondo del lavoro [5].
A differenza delle *hard skills* (competenze tecniche) che possono essere generalmente apprese a scuola, le *soft skills* si coltivano sul campo. È stimato infatti che il 92% dei *recruiter* ritiene le *soft skills* più importanti delle *hard skills*, e che l'89% delle selezioni falliscono a causa di un mancato *matching* tra le *soft skill* della candidata o candidato e la cultura aziendale del nuovo posto di lavoro [6]. In aggiunta, le competenze trasversali aiutano lo studente a comprendere le proprie attitudini e a orientarsi nel futuro professionale. I PCTO hanno anche come obiettivi strategici quelli di contrastare la dispersione scolastica rendendo l'apprendimento più accattivante, avvicinando la scuola al mondo del lavoro e riducendo il *mismatch* tra competenze fornite e richieste dal mercato.
Per sottolineare ulteriormente il loro ruolo formativo, il Decreto-Legge n.127 del 9 settembre 2025 (Decreto Scuola [7]), coordinato con la legge di conversione 30 ottobre 2025, n. 164 [8] ha ufficialmente rinominato i PCTO in Formazione Scuola-Lavoro (FSL) a partire dall'anno scolastico 2025/2026. A differenza del PCTO che puntava su competenze trasversali e orientamento, l'attuale FSL mira a rafforzare il legame diretto tra scuola e mondo produttivo, enfatizzando l'esperienza pratica, la formazione e il concetto di lavoro. Il cambio di nome non ha modificato la natura obbligatoria, le finalità orientative, né il monte ore previsto per il triennio finale delle scuole secondarie.
A partire dal 2024 la Sezione di Milano dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), al pari di altre sezioni dell'Ente, ha deciso di intraprendere questo percorso, stipulando una prima convenzione con un istituto tecnico informatico dell'area metropolitana di Milano. L'idea di sviluppare la prima esperienza PCTO con un istituto informatico è stata motivata sia dalle peculiarità della Sezione fortemente interconnessa all'informatica, sia dall'esigenza di prendere contatto con persone, del territorio, con competenze informatiche e potenzialmente

interessate a partecipare a futuri bandi di concorso per il reclutamento del personale. A valle di queste valutazioni, la Sezione di Milano ha deciso di rivolgersi principalmente a Istituti tecnici a indirizzo informatico e nei due anni di esperienza ha offerto 8 tirocini incentrati su tematiche informatiche, strettamente connesse agli ambiti di interesse della Sezione stessa, gestendo un totale di 24 ragazzi del quarto anno della scuola superiore e coprendo un totale di circa 150 ore di tirocinio nell'arco dei due anni.
I tirocini nell'ambito dei PCTO vengono solitamente inquadrati nel contesto dell'intera progettazione didattica e rappresentano un aspetto fondamentale del piano di studio, poiché al termine del percorso scolastico, sono parte integrante dell'esame di maturità. Possono prevedere una pluralità di tipologie di collaborazione con imprese, enti pubblici e privati, anche del terzo settore, nonché con il mondo del lavoro (incontro con esperti, visite aziendali, ricerca sul campo, simulazione di impresa, *project-work*, tirocini, progetti di imprenditorialità, ecc.) in contesti organizzativi diversi, anche in filiera o all'estero, in un processo graduale articolato in varie fasi. Le tematiche sono fortemente legate alla tipologia di scuola di provenienza e agli interessi specifici sia dell'istituto scolastico che della struttura ospitante.
Essendo pensati per la formazione di giovani, i PCTO, per essere efficaci, richiedono un'accurata attività di progettazione, gestione e valutazione da concordare con l'Istituto scolastico stesso.
L'esperienza della Sezione nell'ambito del PCTO si è rivelata un momento di crescita formativa e confronto per i ragazzi e di crescita professionale per il personale INGV-MI che ha svolto l'attività di tutoraggio.

1. L'inizio del percorso della Sezione e la sottoscrizione della convenzione

Al pari di altri enti di ricerca (es. CNR; Righini et al. [2017; 2019;] Zin et al. [2025] e OGS [9]), dal 2015, molte sezioni dell'INGV sono state coinvolte sia in progetti di alternanza scuola-lavoro che nei PCTO [D'Addezio, 2021; Locritani et al., 2023; Maiolino et al., 2025] [10] [11] [12] e, dal 2024, anche la Sezione di Milano ha deciso di intraprendere questa esperienza.
Il primo passo è stato quello di scegliere la tipologia di scuole a cui rivolgersi. Questa scelta si è basata sia sulle necessità specifiche della Sezione (difficoltà nel reclutare personale informatico), sia sugli interessi e sulla disponibilità del personale INGV che avrebbe poi ricoperto il ruolo di *tutor*.
Gli elevati costi della vita nella regione Lombardia nonché la grande richiesta di personale con competenze informatiche da parte di aziende private che possono offrire trattamenti economici migliori, rendono, di fatto, il lavoro dell'informatico, presso un Ente Pubblico di Ricerca (EPR), poco appetibile. Questo ha portato la Sezione di Milano a valutare altri potenziali percorsi da intraprendere per far conoscere le attività dell'Ente e il ruolo dell'informatico all'interno di esso. L'auspicio è che, conoscendo la nostra realtà "dal di dentro", un giovane informatico possa comprendere quante varie e complesse possono essere le attività che potrà andare a svolgere. Un EPR consente, di fatto, di affrontare sfide che nel privato non esistono (nel nostro caso specifico, ad esempio, monitoraggio in tempo reale, gestione di risorse diffuse ed interconnesse, sicurezza informatica, etc.), offrendo, nel contempo, una libertà di azione nonché di crescita professionale, trovandosi a lavorare in un ambiente nel quale si ha libertà di proporre idee e sviluppare tecniche per risolvere problematiche.
Oltre a queste specifiche necessità, tenendo conto che sia la gestione dell'infrastruttura su cui si poggia l'intera Sezione (*server*, *firewall*, *connettività*, *ecc.*) sia le principali tematiche di analisi che si svolgono in Sezione richiedono un personale altamente qualificato e con un background informatico robusto, alla fine si è convenuto che l'area informatica fosse quella più affine alla Sezione e in cui il personale potesse meglio valorizzare le proprie competenze in veste di *tutor*.
La scelta finale è stata pertanto quella di indirizzarsi verso istituti tecnici informatici.

È stata quindi sottoscritta una convenzione, di durata triennale, con l'Istituto Tecnico Tecnologico (ITT), a indirizzo informatico, E. Molinari di Milano [13] che ha l'obiettivo di declinare le competenze digitali apprese a scuola con attività concrete nel campo della ricerca scientifica, consentendo agli studenti di collaborare con tecnici, tecnologici e ricercatori dell'INGV su questioni legate alla sicurezza informatica, la gestione e l'analisi di dati sismici e lo sviluppo di software.
Per dare la possibilità agli studenti di scegliere più consapevolmente il percorso proposto e conoscere l'Ente, è stato innanzitutto concordato con l'Istituto che, annualmente, e per tutta la durata della Convenzione (2024-2026), il responsabile del PCTO per la Sezione di Milano e alcuni colleghi presentino a scuola le attività della Sezione e, in particolare, il ruolo fondamentale dell'informatica nel contesto lavorativo. A seguito delle presentazioni svolte nei due anni di convenzione, il riscontro è stato sempre più che positivo, in quanto i professori hanno costantemente riferito di aver ricevuto molte più adesioni rispetto ai posti messi a disposizione, determinando la necessità da parte loro di una selezione dei potenziali candidati.
È stato stabilito con la scuola che i tirocini coinvolgano solo i ragazzi del quarto anno, già in possesso delle competenze necessarie per sostenere gli argomenti del tirocinio. Inoltre, è stato concordato che ogni anno i tirocini vengano svolti nel mese di giugno, appena al termine dell'anno scolastico, salvo diverse necessità o accordi.
Tutte le specifiche riguardanti tematiche, orari, giorni e luogo di svolgimento del tirocinio sono annualmente sottomessi al vaglio degli insegnanti (e quindi degli studenti) e poi riportati nel "*Piano Formativo Individuale (PFI)*". Il PFI costituisce parte integrante della documentazione ufficiale del PCTO fornita dalla scuola e viene sottoscritto dal tutor esterno (tutor all'interno dell'azienda o dell'istituto ospitante), dal tutor interno (ovvero il professore di riferimento all'interno della scuola) e dal singolo studente se maggiorenne, o dallo studente e un genitore qualora lo studente sia minorenne.
La stesura del PFI è fondamentale anche per garantire la copertura assicurativa allo studente che opera al di fuori dell'ambito scolastico e all'interno degli spazi della Sezione, cosicché ogni variazione in tempistiche e modalità di svolgimento del tirocinio richiede una modifica e formalizzazione di tale documento. Generalmente i tirocini che la Sezione propone agli studenti hanno una durata media di 2 settimane, al massimo 2 settimane e mezzo, per un totale di circa 7-8 ore al giorno, anche se tempistiche e tematiche possono variare di anno in anno, poiché il personale della Sezione che si rende disponibile non è sempre lo stesso, ha differente disponibilità di tempo o ha interesse a promuovere tematiche differenti di anno in anno.
L'esperienza della Sezione nei due anni di attività ha inoltre evidenziato la necessità di garantire flessibilità dei tirocini, mantenendo un contatto costante con l'insegnante di riferimento. In alcuni casi è stato infatti necessario modificare giorni o orari dei tirocini, preventivamente già programmati, per garantire ai ragazzi il raggiungimento del monte ore loro richiesto dal PCTO e non raggiunto a causa di problemi indipendenti dalla volontà del tutor o dello studente (es. malattia o problemi familiari che hanno determinato la perdita di ore o giorni di tirocinio).
Durante il tirocinio normalmente gli studenti svolgono un'attività in sede esclusivamente da video terminalisti per cui anche tutte le norme sulla sicurezza sono garantite. Inoltre, prima dell'inizio del tirocinio, gli insegnanti forniscono al responsabile del PCTO della Sezione, i certificati di ciascuno studente che attestano la loro partecipazione ad un corso sulla Sicurezza, nel caso specifico del Molinari, un corso sulla "Formazione specifica rischio basso" di 4 ore. Tutti gli attestati sono acquisiti e conservati come documentazione relativa al tirocinio per l'anno specifico.
Oltre questi documenti, per ogni tirocinante, ogni anno, è compilata una documentazione fornita dalla scuola e sottoscritta dai rispettivi tutor, ovvero un foglio presenza e un foglio di valutazione, che sono poi consegnati ai rispettivi insegnanti di riferimento.
Inoltre tutto il materiale prodotto dagli studenti al termine del periodo di tirocinio entra a far parte del loro fascicolo scolastico ed è oggetto di discussione nel futuro esame di Stato, di cui il PCTO è parte integrante. Ecco perché, oltre ad essere rilasciato agli studenti, viene archiviato,

insieme alla documentazione burocratica (fogli presenza e fogli valutazioni), dal responsabile del PCTO sia per una testimonianza del lavoro svolto, che per rendere il materiale disponibile in caso di smarrimento da parte dello studente.

1.1 Primo anno: i primi tentativi

Il primo anno di esperienza è servito alla Sezione soprattutto come anno di rodaggio e per comprendere sia le tipologie di tirocinio che potessero adattarsi alle competenze e agli interessi dei ragazzi, sia per stabilire come improntare il lavoro al fine di migliorare e ottimizzare l'attività. Una volta individuato il personale disponibile e i potenziali argomenti di tirocinio, la Sezione ha sottomesso gli argomenti all'attenzione dei professori e degli studenti.
Dopo la presentazione a scuola dell'attività dell'Ente e degli argomenti del tirocinio ed un confronto con i professori di riferimento, sono stati individuati un totale di 12 studenti, appartenenti a due sezioni distinte dell'indirizzo informatico, di età compresa tra i 17 e i 18 anni. I ragazzi, suddivisi in 4 gruppi, sono stati successivamente seguiti da un totale di 5 *tutor* ed hanno effettuato il loro tirocinio dal 10/06/24 fino al 19/06/24 con orario dalle 9 del mattino fino alle 17 del pomeriggio per un totale di 64 ore.
Il tirocinio è stato svolto in sede, dove agli studenti sono stati forniti i mezzi (*laptop* e connessione a internet) e un'aula per svolgere il proprio tirocinio in gruppo (Figura 1).
Per il primo anno le attività proposte hanno riguardato diverse tematiche per far comprendere agli studenti il ruolo dell'informatica all'interno di un Istituto di Ricerca con particolare interesse a specifiche applicazioni nell'ambito delle scienze della Terra.

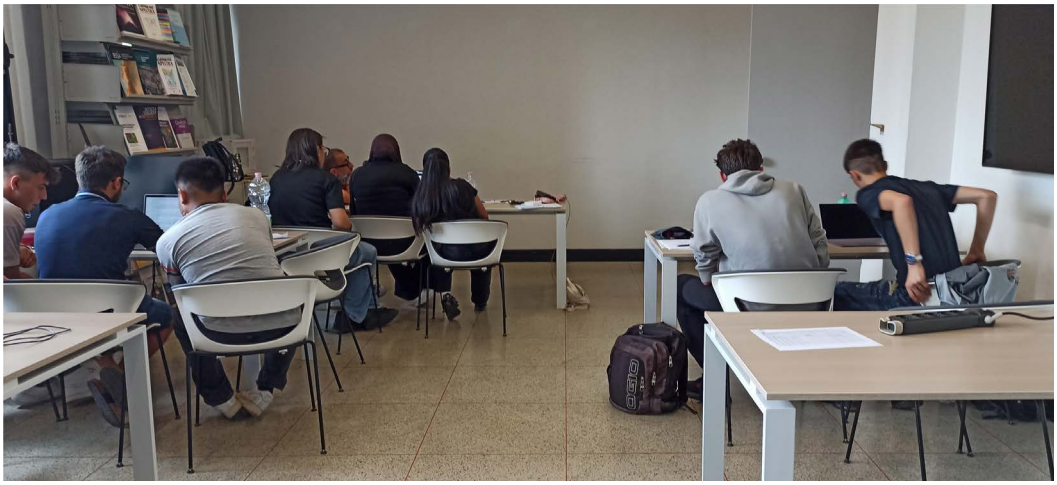


Figura 1 Momento di lavoro collettivo durante il primo anno di esperienza di tirocinio (giugno 2024).
Figure 1 *Group work during the first year of internship experience (June 2024).*

I lavori svolti durante il tirocinio hanno riguardato:

[T1.] La sicurezza informatica, attraverso la realizzazione di un prototipo di infrastruttura di rete e relativi servizi per gli utenti e l'utilizzo di opportuni strumenti per proteggere la stessa da attacchi informatici (4 studenti).
Nell'ambito di questo tirocinio gli studenti hanno preso familiarità con le tecniche di protezione perimetrale, utilizzando *firewall Fortigate di Fortinet* [14], con definizione degli oggetti e delle regole di funzionamento ed hanno acquisito le capacità necessarie per la messa in produzione di apparati di protezione. Sono quindi stati in grado di programmare lo strumento definendo la segmentazione della rete interna ed

attribuendo ai diversi rami della rete, regole e permessi atti alla protezione dei servizi che è necessario esporre su internet. A conclusione del percorso formativo gli studenti hanno popolato le reti interne con *client*, *server* e servizi e ne hanno verificato il corretto funzionamento, risolvendo problemi riscontrati.

[T2.] L'utilizzo di un protocollo (*SNMP - Simple Network Management Protocol)* per progettare un sistema di monitoraggio del funzionamento di un *router* remoto collegato ad una stazione sismica attraverso l'analisi dei parametri di alimentazione (3 studenti).
Agli studenti è stato fornito un *router* al quale connettersi che accetta interrogazioni con protocollo SNMP. È stato poi loro richiesto di realizzare un grafico dei valori della tensione ricavato dai dati trasmessi. A partire dai grafici dei valori della tensione, archiviati tramite protocollo SNMP, il *router* remoto è stato poi configurato per poter accettare le richieste di dati eseguite dal server di acquisizione.

[T3.] La realizzazione di un applicativo *Python*, tramite l'ausilio del modulo *ObsPy* [Beyreuther et al., 2010], per la visualizzazione della traccia sismica nel dominio del tempo e la sua relativa rappresentazione nel dominio delle frequenze (spettro di Fourier) - con e senza correzione strumentale - di una finestra di segnale acquisito dalle stazioni sismiche INGV (3 studenti).

[T4.] Lo sviluppo di procedure automatizzate per lo scarico e il processamento di segnali sismici e il confronto fra diversi cataloghi di terremoti mediante la produzione di grafici rappresentativi (2 studenti).
Mediante *script* realizzati in *Python* e in *bash shell*, è stato richiesto agli studenti di scaricare i dati relativi ai parametri ipocentrali (latitudine, longitudine, profondità e magnitudo) per una prescelta sequenza sismica. Sono stati poi forniti loro file relativi alla medesima sequenza, ma ottenuti mediante differente processamento, così da effettuare dei confronti fra i due differenti cataloghi e rappresentare in maniera grafica le eventuali differenze riscontrate.

Per il primo anno è stato inoltre richiesto agli studenti, al termine del lavoro, di sintetizzare quanto effettuato durante il tirocinio, in una presentazione e/o breve relazione di attività (es. Figura 2). È stata poi organizzata una tavola rotonda che ha visto coinvolti tutor e studenti per un confronto su quanto fatto, quanto appreso di nuovo e cosa poter migliorare per il futuro.



Figura 2 Slide di ringraziamento al tutor, appartenente ad una delle presentazioni fatte dai ragazzi durante il primo anno di PCTO.

Figure 2 *Slide with thanks to the tutor, from one of the student presentations during the first year of PCTO.*

Tutto il materiale, relazione di attività o presentazione, procedure di calcolo sviluppate, fogli presenze e schede di valutazione sono state acquisite dal responsabile PCTO per l'INGV al fine di archiviare il tutto, sia per una rendicontazione del lavoro svolto dal personale INGV nell'ambito del PCTO sia come backup per gli studenti.
Al termine di questo primo anno di tirocinio, la Sezione ha pubblicato e descritto brevemente la sua esperienza in una pagina delle *NEWS INGV* [15]

1.2 Secondo anno: crescendo si impara

La convenzione che l'INGV ha stipulato con l'ITT E. Molinari, ha durata triennale per cui, dopo il primo anno di sperimentazione, il connubio con la scuola è proseguito con un secondo anno di tirocinio. Dopo la prima esperienza si è tentato di migliorare non solo il nostro approccio con gli studenti, ma soprattutto l'offerta formativa, per far meglio comprendere ad essi il ruolo dell'informatica all'interno dell'Ente.
Durante il primo anno, sulla base del riscontro che i tutor hanno avuto in fase di tirocinio da parte degli studenti, soprattutto in merito all'interesse dimostrato e alle competenze informatiche riscontrate e dopo un confronto con gli insegnanti, si è deciso di modificare parzialmente la tematica dei tirocini. I ragazzi hanno infatti mostrato notevoli capacità a gestire procedure in linguaggio python (essendo quest'ultimo anche argomento del loro piano di studi). Si sono invece rivelati poco inclini alla gestione di script di shell o altri linguaggi di programmazione a loro poco familiari. Nonostante la poca dimestichezza, si sono dimostrati invece interessati ad approfondire l'argomento riguardante la sicurezza informatica e la VPN (*Virtual Private Network)*
Per questo motivo alcuni dei tirocini già presentati al primo anno sono stati riproposti (T1 e T3) mentre altri sono stati eliminati (T2 e T4). Si è inoltre pensato di proporre nuove tematiche proprio per sondare eventuali altri ambiti di interesse e/o competenza. Oltre ai tirocini riconfermati dall'anno precedente, per l'anno scolastico 2024-2025, è stata proposta una nuova tematica (T2) riguardante l'installazione di un server *Linux* dedicato a ospitare siti *web*, *database*, *servizi ssh*. Nell'ambito del nuovo tirocinio proposto, oltre l'installazione da zero del server, gli studenti si sono focalizzati sull'apprendimento, la gestione e l'analisi delle criticità della gestione da remoto di una macchina server. Dopo la prima fase di lavoro su una macchina fisica, si è passati a creare una macchina virtuale con le stesse caratteristiche per poter studiare il *backup* e il ripristino di un sistema operativo in produzione. Per questo tirocinio agli studenti è stato fornito un PC *desktop* da utilizzare per le diverse installazioni simulando la gestione di un *server* attraverso un *laptop* remoto, anch'esso fornito ai tirocinanti dalla Sezione. Avere due macchine a disposizione ha permesso loro di studiare la gestione in remoto del *server* e capirne e analizzarne le problematiche.
Dopo aver effettuato la consueta presentazione delle attività dell'Ente presso la Scuola e dopo un confronto con i professori, sono stati individuati un totale di 11 ragazzi del 4° anno, appartenenti a due classi distinte dell'Istituto informatico (differenti da quelle dell'anno precedente). I ragazzi hanno lavorato suddivisi in quattro gruppi (due dei quali, gruppo 1 e 2, erano entrambi impegnati sul medesimo argomento di tirocinio (T1)) (Figura 3), seguiti con attenzione dal personale INGV (per un totale di 5 tutor) e svolto con interesse ed in maniera proficua le attività loro proposte.
Il tirocinio si è svolto nuovamente al termine dell'anno scolastico, dal 09/06/25 al 20/06/2025, con orario dalle 09:00 alle 17:00, per un totale di circa 80 ore.
Mettendo a confronto il tirocinio del 2025 con quello del 2024 emerge un ulteriore aspetto innovativo; si è infatti deciso di provare a far interagire i 4 gruppi di lavoro fra di loro, vista l'interconnessione degli argomenti trattati. L'interazione è stata resa possibile da un'ulteriore attività richiesta agli studenti, e cioè la realizzazione di un servizio web che prevedeva la cooperazione e l'utilizzo delle competenze acquisite nelle tre tipologie di tirocinio secondo lo schema di Figura 4.



Figura 3 Momento di lavoro collettivo durante il secondo anno di tirocinio (giugno 2025).
Figure 3 *Group work during the second year of internship experience (June 2025).*

L'idea proposta per la collaborazione è stata quella di far pubblicare l'output dell'applicativo *Python* prodotto dal gruppo 4, all'interno di un sito web appositamente creato. A tale scopo è stato necessario creare e configurare un server che ospitasse il *web server* (gruppo 3); successivamente il server è stato connesso in rete attraverso una VPN interna (gruppo 1 e 2), una volta assegnati i giusti parametri di connessione.
La Figura 5 mostra un esempio di quanto ottenuto come output a seguito della collaborazione.

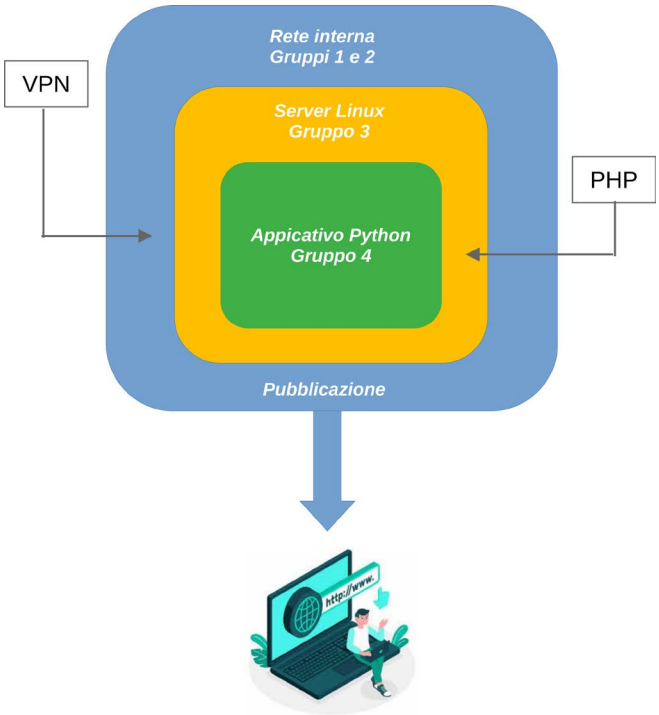


Figure 4 Schema attività di cooperazione proposta ai tre gruppi.
Figure 4 *Workflow of the cooperation activity proposed to the three groups.*

Il tirocinio degli studenti si è concluso con la preparazione da parte dei singoli gruppi di una presentazione di sintesi del lavoro svolto, da illustrare in fase di restituzione collegiale. Vista l'utilità di realizzare tali presentazioni, anche in vista della futura discussione in sede di esame di stato del contenuto del tirocinio, è stato convenuto di far diventare la produzione della presentazione di sintesi e la discussione finale parte integrante del lavoro. Le presentazioni

hanno dato luogo ad una tavola rotonda dove tutor e studenti si sono confrontati su aspettative delle attività svolte, conoscenze acquisite e valutazione del lavoro svolto. Questa attività si è rivelata un importante strumento del percorso.
Anche per l'esperienza relativa all'anno scolastico 2024/2025 l'INGV, Sezione di Milano ha deciso di promuovere il lavoro svolto nell'ambito del PCTO, pubblicando un breve documento sulla pagina del BLOG TERREMOTI [16].

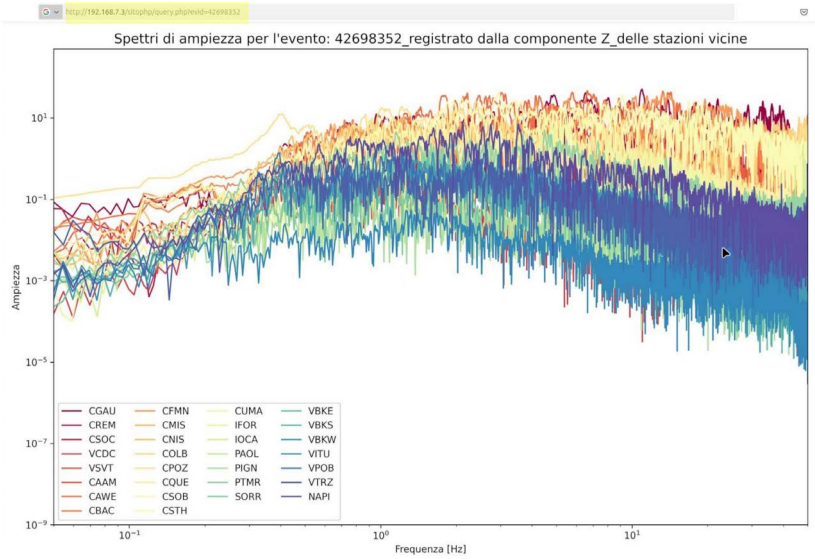


Figura 5 "L'unione fa la forza". Risultato finale della cooperazione tra i tre gruppi di studenti: pubblicazione su sito web dedicato dello spettro di ampiezza della componente verticale per tutte le stazioni che hanno registrato l'evento con ID 42698352 (evento Campi Flegrei, Md 4.4, del 13-05-2025 ore 10:07:44, UTC).
***Figure 5** "Unity is strength." Final result of the cooperation between the three groups of students: publication on a dedicated website of the vertical component amplitude spectrum for all stations that recorded the event with ID 42698352 (Campi Flegrei, Md 4.4, 13-05-2025 at 10:07:44, UTC).*

2. Il Questionario di valutazione

Allo scopo di migliorare la proposta formativa e di raccogliere feedback in merito all'esperienza svolta, per gli studenti del tirocinio relativo all'anno scolastico 2024/2025 è stato predisposto un primo modello di questionario di valutazione da far compilare, in maniera anonima (per consentire ai ragazzi di rispondere in tutta libertà).
Il questionario è stato realizzato sulla falsariga di altri questionari già presenti in rete ([17] [18] [19]), sia pensati per l'autovalutazione da parte delle scuole/docenti sia realizzati dalle aziende/istituti ospitanti per ottenere feedback sull'esperienza relativa al PCTO, e successivamente adattato in base alla tipologia di esperienza da noi proposta e alle nostre personali esigenze.
Il questionario (vedi Appendice 1) ha mostrato un riscontro sostanzialmente soddisfacente da parte dei ragazzi. Le immagini delle Figure 6 e 7 mostrano il risultato dei questionari suddivisibili, al loro interno, in 3 macro aree: Ambiente, Attività ed Esperienza. L'area Ambiente (Figura 6a) sintetizza le valutazioni espresse dagli studenti in merito all'ambiente trovato e i rapporti instaurati con i propri tutor. Come si può notare dal primo dei tre diagrammi a torta, tutti i ragazzi hanno espresso soddisfazione nei confronti del proprio tutor, affermando che "*la relazione con il tutor esterno è stata continuativa e stimolante*". Negli altri due quesiti, le risposte, suddivise in più scelte, hanno confermato comunque il riscontro positivo degli studenti.
La seconda macroarea (Attività) riguarda principalmente l'attività svolta ed è stata pensata

soprattutto per comprendere meglio se gli argomenti affrontati e l'approccio utilizzato erano sia di interesse dei ragazzi ma anche inerenti al loro percorso scolastico e dunque alle loro competenze. Durante i due anni di tirocinio i ragazzi si sono dimostrati sempre molto partecipi e interessati anche nei casi in cui l'argomento trattato si discostava dalle loro competenze specifiche (quelle apprese a scuola) o dai loro interessi. Come mostrano i risultati di Figura 6b, quanto osservato durante i tirocini trova riscontro nel questionario. Le risposte dei tirocinanti mostrano infatti che le attività svolte sono state ritenute interessanti, anche se non sono state sempre in linea con il percorso. Inoltre, i ragazzi si sono sentiti seguiti anche quando le attività sono diventate più complesse.

In ultimo è stata richiesta un'opinione sull'esperienza in generale. L'immagine di Figura 7 mostra la valutazione dell'esperienza fatta. Dai risultati dei questionari emerge una valutazione complessiva del PCTO tendenzialmente positiva che, oltre a rispecchiare le aspettative dei ragazzi, è stata valutata ottima nel 63,6% dei casi o comunque buona nel restante 36,4 %. Infine, nella maggior parte dei casi, le conoscenze personali sono state adeguate ad affrontare i compiti da svolgere.

Come ultimo feedback, al fine anche di migliorare ulteriormente contenuti, utilità e comprensione del questionario, è stato richiesto un riscontro agli stessi insegnanti. Il corpo docenti ha espresso giudizi positivi in merito al questionario reputando le domande pertinenti e la struttura simile a quella di altri questionari già somministrati da altre Aziende/Istituti ai propri studenti.

Il questionario, editabile, è stato realizzato con *LibreOffice* (un *software open source* che comprende una serie di programmi per l'elaborazione di testi, fogli di calcolo, presentazioni, etc.).

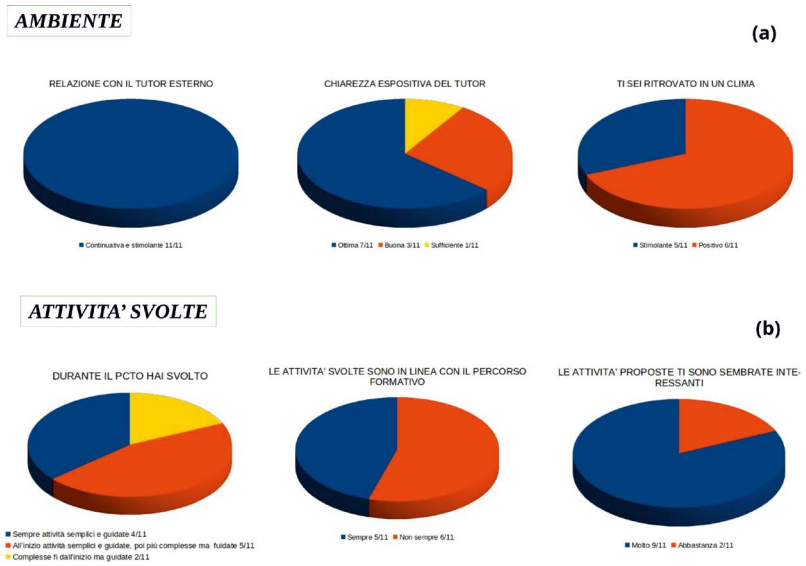


Figura 6 Esito del questionario di valutazione sottoposto agli studenti che hanno partecipato al tirocinio (anno 2024/25) relative alle domande inerenti le macro areeambiente di lavoro e attività svolta.

***Figure 6** Results of the evaluation questionnaire submitted to the students who participated in the internship (academic year 2024/25), regarding questions relating to work environment and the activities performed macro areas.*

Per il terzo anno (AA 2025-2026) di convenzione e nell'ottica di un rinnovo della convenzione o della stipula di nuove future convenzioni con altre scuole, l'idea è di far diventare parte integrante dell'iter la compilazione del "questionario di valutazione" di modo da raccogliere feedback, magari da più tipologie di scuole, che ci consentano di migliorare sempre più l'offerta formativa. Si sta inoltre valutando la possibilità di modificare parzialmente il testo e la struttura. Su

suggerimento dei professori dell'Istituto, stiamo innanzitutto valutando la possibilità di trasformarlo in un questionario online tramite *Google docs*. Inoltre, per quanto in linea con altri questionari, vorremmo rendere più immediata la valutazione delle risposte inserendo ad esempio una valutazione numerica o qualitativa uguale per tutte le domande del questionario (lì dove la domanda preveda una scelta e sia possibile uniformare le risposte).
Come ultima modifica, per poter effettuare anche una statistica sulle prospettive future dei ragazzi che partecipano al tirocinio, si è pensato di inserire una domanda che riguardi sia l'intenzione dello studente di proseguire con studi universitari sia l'eventuale facoltà verso la quale è indirizzato.

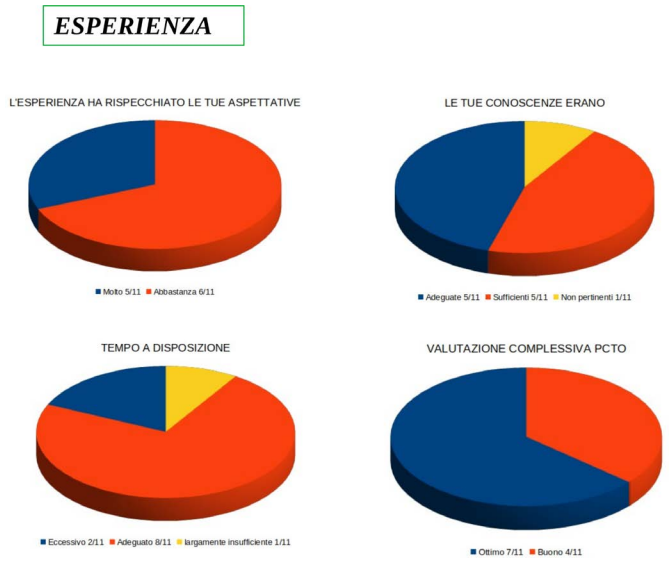


Figura 7 Esito del questionario di valutazione sottoposto agli studenti che hanno partecipato al tirocinio (anno 2024/25) relativo all'esperienza in generale con il PCTO.
Figure 7 *Results of the evaluation questionnaire submitted to the students who participated in the internship (academic year 2024/25), related to the general PCTO experience.*

3. Conclusioni

L'esperienza intrapresa dall'INGV, Sezione di Milano si è rivelata molto costruttiva per quanto riguarda il riscontro ricevuto dagli studenti che hanno partecipato ai due anni di tirocinio. Questo si evince non solo dai risultati del questionario svolto nel secondo anno di convenzione, ma anche dai riscontri ricevuti dai professori incaricati che si sono avvicendati nei due anni e dal folto numero di ragazzi che ogni anno partecipano alla presentazione delle attività dell'ente presso la scuola. Nel secondo anno di tirocinio è stato possibile ricevere anche un riscontro per quel che riguarda la discussione del tirocinio all'esame di stato, sostenuto dai ragazzi del primo anno di PCTO (anno scolastico 2023/2024): l'insegnante ha riferito che: "*l'esperienza presentata all'esame di Stato dai ragazzi dello scorso anno ha riscosso grande successo presso la commissione, che l'ha definita letteralmente il più bel progetto di PCTO*". L'esperienza si è rivelata molto fruttifera anche per il personale della Sezione che ha potuto mettere alla prova le proprie capacità in veste di tutor, sperimentare un nuovo tipo di attività e nel contempo entrare in contatto con giovani volenterosi e curiosi. In un'epoca in cui gli adolescenti affrontano con disagio la crescita e l'impatto con la realtà, è stato infatti davvero rincuorante entrare in contatto con ragazzi che si sono dimostrati rispettosi, preparati e interessati. Gli ambiti in cui questo interesse si è

maggiormente evidenziato ovviamente sono stati differenti di anno in anno e hanno variato in base anche competenze e attitudini degli studenti, spaziando da un interesse motivato, ad esempio, dalla volontà di approfondire argomenti mai studiati (esempio, durante il tirocinio T1, nel primo anno, il gruppo ha espressamente specificato di aver scelto l'argomento perché a loro del tutto sconosciuto).
In altri casi, l'interesse è stato motivato dal possesso, da parte dei ragazzi, di ottime conoscenze dell'argomento e quindi dalla loro capacità di gestire in maniera consapevole l'argomento del tirocinio (esempio, nel primo anno il tirocinio T3 è stato seguito da un gruppo di 3 ragazzi con già ottime conoscenze di python per cui, per attitudine e competenze si sono rivelati particolarmente interessati all'argomento).
Nel secondo anno, attitudini e competenze dei ragazzi si sono rivelati differenti; per cui, anche i loro interesse si sono indirizzati su argomenti diversi. Durante il secondo anno, in alcuni casi, l'interesse per un tirocinio è stato dettato da un genuino e naturale interesse verso l'argomento stesso e una predisposizione dei ragazzi per quella tematica. Questo è accaduto per esempio, con il tirocinio T2, che è stato seguito spontaneamente dai ragazzi del gruppo di python che, causa malattia del collega, si sono trovati per un giorno e mezzo senza il proprio tutor. L'argomento ha riscosso talmente successo che uno di questi studenti (interessato alla figura del sistemista) ha richiesto volontariamente di seguire una giornata supplementare con il tutor del tirocinio (giornata supplementare resasi necessaria causa problematiche che avevano comportato la cancellazione di una giornata di tirocinio già in programmazione).
In sintesi, l'esperienza ha fatto emergere come i giovani di oggi siano ancora motivati e interessati soprattutto se adeguatamente stimolati e seguiti.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Prof.ssa M. Brenca dell'Istituto Tecnico Tecnologico E. Molinari di Milano, referente dell'istituzione scolastica per i percorsi PCTO, per la disponibilità e la collaborazione nell'organizzazione dei percorsi di tirocinio.
Ringraziamo i Prof. I. Lotrionte e V. Coppola del medesimo Istituto, tutors scolastici delle classi che hanno aderito ai tirocini, per la loro collaborazione e per aver guidato gli studenti durante il percorso.
Ringraziamo, inoltre, tutti i colleghi della Sezione di Milano per essersi resi disponibili e aver dedicato parte del loro prezioso tempo all'attività di tutoraggio: S. Mirenna, R. Puglia e F. Bianchi.
Ringraziamo anche la Direttrice della Sezione di Milano, Dr.ssa F. Pacor, per aver accolto gli studenti all'inizio dei loro tirocini e aver supportato il personale e la Sezione in questa esperienza.
Non per ultimo ringraziamo la collega Dr.ssa M. Di Nezza, responsabile dell'Ufficio per le attività per le Scuole e PCTO dell'INGV, per i consigli ed il supporto ricevuto.

Bibliografia

Beyreuther, M., Barsch, R., Krischer, L., Megies, T., Behr, Y., & Wassermann, J. (2010). Obspy: A python toolbox for seismology. *Seismological Research Letters*, *81*(3), 530–533. https://doi.org/10.1785/gssrl.81.3.530

D'Addezio, G. (Ed). (2021). Percorsi di alternanza scuola lavoro all'INGV. *Miscellanea INGV*, *58*, 1-178. https://doi.org/10.13127/MISC/58

Locritani, M., Merlino, S., Guarnieri, A., Delrosso, D., Bianucci, M., & Paterni, M. (2023). Paperelle di gomma, bottiglie dei naufraghi e marine litter: Strani ma utili proxy per lo studio delle correnti marine. *Miscellanea INGV*, *73*, 1-28. https://doi.org/10.13127/MISC/73

Maiolino, V., Bruno, V., Barone, M., Behncke, B., Calvari, S., Cantarero, M., De Beni, E., Proietti, C., & Rapisarda, S. C. (2025). Il gioco delle parti: Una coinvolgente esperienza dei Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento. *Miscellanea INGV*, *94*, 1-34. https://doi.org/10.13127/MISC/94

Righini, G., Agostini, L., Scibetta, E. V., & Pifferi, A. (2017). Il lato rosa della scienza: Un percorso formativo di alternanza scuola lavoro. *SMART eLAB*, *10*(V. 10 (2017)), 3–7. https://doi.org/10.30441/smart-elab.v10i0.198

Righini, G., Zanotti, G., Scibetta, E. V., & Pifferi, A. (2019). Progettazione e realizzazione della mostra divulgativa: «la scienza dei colori - i colori della scienza». Un esempio di percorso formativo di alternanza scuola lavoro. *SMART eLAB*, *13*(V. 13 (2019)), 9–13. https://doi.org/10.30441/smart-elab.v13i0.223

Zin, V., GALENDA, A., Deambrosis, S. M., FAMENGO, A., Agresti, F., & Visentin, F. (2025). *Pcto—Cnr-icmate & i. S. S. «Newton-pertini(Pd)»*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/ZENODO.15582881

Sitografia

[1] https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2003/04/02/003G0065/sg
[2] https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2005/05/05/005G0101/sg
[3] https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2015/07/15/15G00122/sg
[4] https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2018/12/31/18G00172/s
[5] https://www.mim.gov.it/-/linee-guida-dei-percorsi-per-le-competenze-trasversali-e-per-l-orientamento
[6] https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2023/07/17/competenze-soft/
[7] https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2025/09/09/25G00135/SG
[8] https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2025/11/05/25G00173/sg
[9] https://www.ogs.it/it/press/progetto-pilota-pcto-cedas-censimento-delledificato-la-stima-del-danno-sismico
[10] https://www.ct.ingv.it/index.php/formazione-e-divulgazione/news/372-pcto-gli-studenti-del-principe-umberto-tra-ricerca-e-societa
[11] https://www.pi.ingv.it/divulgazione/alternanza-scuola-lavoro/
[12] https://www.ct.ingv.it/index.php/ricerca/formazione/alternanza-scuola-lavoro
[13] https://www.istitutomolinari.edu.it/
[14] https://www.fortinet.com/it/products/next-generation-firewall
[15] https://www.ingv.it/stampa-urp/ufficio-stampa/news/5614-scuola-progetto-pcto-l-informatica-e-le-scienze-della-terra-un-binomio-fondamentale
[16] https://ingvterremoti.com/2025/07/21/server-reti-informatiche-e-servizi-web-lingv-a-misura-di-sistemista/
[17] https://www.galimoodle.it/autovalutazione/
[18] https://www.fermitivoli.edu.it/archivio2023/categoria/news-in-evidenza/2796/circolare-nr-98-questionario-valutazione-pcto/
[19] https://admin.uke.it/wp-content/uploads/2025/01/SCHEDA-DI-VALUTAZIONE.docx

APPENDICE

QUESTIONARIO DI VALUTAZIONE

SCHEDA DI VALUTAZIONE DA PARTE DELLO STUDENTE DEL TIROCINIO SVOLTO NELL'AMBITO DEL PCTO

(Compilazione in modalità anonima)

Anno scolastico_____ Struttura ospitante_INGV-Sezione di Milano__

Scuola di provenienza _____ Anno di corso _____

1. La relazione con il tutor esterno è stata:
   - ☐ continuativa e stimolante
   - ☐ continuativa ma non stimolante
   - ☐ episodica
   - ☐ inesistente

2. Chiarezza espositiva del tutor esterno che ti ha seguito:
   - ☐ Ottima
   - ☐ Buona
   - ☐ Sufficiente
   - ☐ Insufficiente

3. Ti sei trovato inserito/a in un clima di relazioni:
   - ☐ stimolante
   - ☐ positivo
   - ☐ poco stimolanti
   - ☐ conflittuali

4. Durante il PCTO hai svolto:
   - ☐ sempre attività semplici e guidate
   - ☐ all'inizio attività semplici e guidate, poi più complesse e sempre guidate
   - ☐ attività complesse fin dall'inizio guidate
   - ☐ attività complesse sin dall'inizio in autonomia

5. Le attività realizzate ti sono sembrate in linea con il percorso formativo da te intrapreso?
   - ☐ sempre
   - ☐ non sempre
   - ☐ mai
   - ☐ altro (specificare)

     _____

6. L’esperienza ha rispecchiato le tue aspettative:

- ☐ Molto
- ☐ Abbastanza
- ☐ Poco
- ☐ Per niente

7. Le tue conoscenze, rispetto all’esperienza svolta, erano:

- ☐ superiori
- ☐ adeguate
- ☐ sufficienti
- ☐ non pertinenti

8. Le attività proposte ti sono sembrate interessanti?

- ☐ Molto
- ☐ Abbastanza
- ☐ poco
- ☐ per niente

9. Il tempo a disposizione per svolgere l’esperienza di PCTO è stato

- ☐ eccessivo
- ☐ adeguato
- ☐ appena sufficiente
- ☐ largamente insufficiente

10. L’esperienza del PCTO ti ha fatto acquisire nuove competenze?

- ☐ Si, le seguenti competenze

_____

- ☐ no, nessuna

11. L’esperienza del PCTO ha suscitato in te nuovi interessi?

- ☐ Si, i seguenti interessi

_____

- ☐ no, mi è rimasta indifferente

12. Come valuti complessivamente il tuo PCTO?

- ☐ Ottimo
- ☐ Buono
- ☐ Sufficiente

☐ Insufficiente

13. Come valuti complessivamente la tua esperienza con noi?
    - ☐ Molto soddisfatto
    - ☐ Soddisfatto
    - ☐ Neutro
    - ☐ Insoddisfatto
    - ☐ Molto insoddisfatto

14. Quale parte del corso hai trovato più utile e interessante? (*Risposta libera*)

15. Cosa consiglieresti di migliorare per il futuro?(*Risposta libera*)

Luogo e Data

_____

QUADERNI di GEOFISICA

ISSN 1590-2595 https://collane-editoriali.ingv.it/index.php/qdg/it/index/

QUADERNI di GEOFISICA è una rivista scientifica che pubblica dati, misurazioni e osservazioni geofisiche (anche preliminari) in italiano e inglese. L'obiettivo è una diffusione rapida e gratuita per la comunità scientifica, garantita da un processo di peer-review e da un Editorial Board multidisciplinare. La rivista è inclusa in "Emerging Sources Citation Index" di Clarivate Analytics e "Open Access Journals" di Scopus, e adotta il modello Diamond Open Access, che non prevede costi né per gli autori né per i lettori.

QUADERNI di GEOFISICA is a scientific journal that publishes geophysical data, measurements and observations, including preliminary results, in Italian and English. Its aim is to ensure rapid and free dissemination to the research community, supported by a peer-review process and by a multidisciplinary Editorial Board. The journal is included in the Emerging Sources Citation Index of Clarivate Analytics and it's included in the Open Access journals of Scopus. It follows the Diamond Open Access model, with no charges for either authors or readers.

RAPPORTI TECNICI INGV

ISSN 2039-7941 https://collane-editoriali.ingv.it/index.php/rt/it/index

RAPPORTI TECNICI INGV è una rivista tecnico-scientifica che mette in mostra le numerose attività tecnologiche e di ricerca condotte dai ricercatori e tecnici INGV, e non solo. Pubblicata in italiano e inglese, RAPPORTI TECNICI INGV è ideata per valorizzare anche quei lavori che offrono un contributo significativo dal punto di vista tecnico, operativo o documentale fondamentale per lo sviluppo dell'Ente. La rivista adotta il modello Diamond Open Access, che non prevede costi né per gli autori né per i lettori.

RAPPORTI TECNICI INGV is a technical–scientific journal that showcases the wide range of technological and research activities carried out by INGV researchers and technical staff, as well as by external contributors. Published in Italian and English, RAPPORTI TECNICI INGV is designed to highlight works that provide a significant contribution from a technical, operational, or documentary perspective, and that are essential to INGV development. The journal follows the Diamond Open Access model, with no charges for either authors or readers.

MISCELLANEA INGV

ISSN 2039-6651 https://collane-editoriali.ingv.it/index.php/mi/it/index

MISCELLANEA INGV rappresenta una tipologia di editoria non tradizionalmente catalogabile nelle ordinarie riviste scientifiche di settore. Pubblicata in lingua italiana e inglese, MISCELLANEA INGV offre uno spazio per la pubblicazione di materiali eterogenei che, pur non rientrando nei formati più strutturati delle altre Collane editoriali INGV, rivestono un interesse scientifico, tecnico o divulgativo. La rivista adotta il modello Diamond Open Access, che non prevede costi né per gli autori né per i lettori.

MISCELLANEA INGV represents a form of publishing that cannot be classified within the standard scientific journals. Published in Italian and English, MISCELLANEA INGV provides a venue for the publication of heterogeneous materials that are of scientific, technical or outreach interest, even though they do not fall within the more structured formats of the other INGV editorial series. The journal follows the Diamond Open Access model, with no charges for either authors or readers.

Progetto grafico
Barbara ANGIONI
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Ufficio Editoriale
Francesca DI STEFANO | Coordinatore

Segreteria di redazione
segreteria.collane-editoriali@ingv.it

Editing | Produzione | Grafica redazionale
Barbara ANGIONI
Massimiliano CASCONE
Francesca DI STEFANO
Patrizia PANTANI

© 2026 the Author(s). Open Access.
This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



Creative Commons Attribution 4.0 International



ISTITUTO NAZIONALE **DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA**

PCTO

Percorsi per le
Competenze Trasversali e per l'Orientamento