

# Il progetto ENGIE e le sue strategie per incoraggiare lo studio delle Scienze della Terra tra le nuove generazioni

Silvia Giuliani<sup>a</sup>, Luca Giorgio Bellucci<sup>a</sup>,  
Renata Łapińska-Viola<sup>b</sup>, Armida Torreggiani<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Istituto di Scienze Marine (CNR-ISMAR), Bologna

<sup>b</sup> Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività (CNR-ISOF), Bologna

## 1. Introduzione

La crescente dipendenza dalle materie prime provenienti da fuori dei suoi confini rende l'Unione Europea (UE) altamente vulnerabile ai problemi legati alle oscillazioni del mercato ed alla carenza di personale esperto (Giljum, Hinterberger, 2014). La necessità di formare professionisti qualificati nei settori scientifici relativi allo sfruttamento, allo smaltimento, al riciclaggio ed ai problemi ambientali delle materie prime è quindi più urgente che mai ed è fortemente legata alla capacità di innovazione dell'UE. Per questo motivo, la crisi delle assunzioni nelle professioni scientifiche, tecnologiche, ingegneristiche e matematiche (STEM) e la necessità di modernizzare l'insegnamento delle scienze nelle scuole sono diventate questioni cruciali (Radant *et al.*, 2016; Benedek, Sik, 2019). Le sfide sono ancora maggiori se si considera la presenza delle ragazze nei percorsi scolastici e le successive carriere come ingegnere e scienziate della Terra, entrambe strettamente legate ai campi delle materie prime, ma tradizionalmente considerate maschili e con un evidente squilibrio di genere (Millward *et al.*, 2006; Lahiri-Dutt, 2012). Quest'ultimo deve essere superato per raggiungere i livelli più elevati di creatività ed innovazione che di solito accompagnano team eterogenei (Beigpourian, Ohland, 2019).

## 2. La strategia del progetto ENGIE per definire le migliori pratiche per l'insegnamento delle STEM

Il progetto europeo «ENGIE – Encouraging Girls to Study Geosciences and Engineering», finanziato nel periodo 2020-2022 dall'Istituto Europeo per l'Innovazione e la Tecnologia nel settore delle materie prime (EIT RawMaterials), mira a supportare l'interesse delle ragazze nello studio delle Scienze della Terra e

delle discipline ingegneristiche correlate ([www.engieproject.eu](http://www.engieproject.eu)). Il consorzio di progetto è formato da sei università/enti di ricerca (Università di Miskolc, Ungheria; Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italia; Università di Zagabria, Croazia; Università Tecnica di Luleå, Svezia; Centro di Ricerche di La Palma, Isole Canarie, Spagna e Federazione Europea dei Geologi, Belgio; fig. 1) e beneficia della collaborazione di 20 associazioni nazionali di categoria che assicurano una copertura molto ampia a livello europeo (fig. 1). L'età target tra i 13 ed i 18 anni è stata scelta perché le decisioni sulla carriera vengono generalmente prese in questo periodo (Sasson, 2020) e la scuola può promuoverne l'ispirazione.

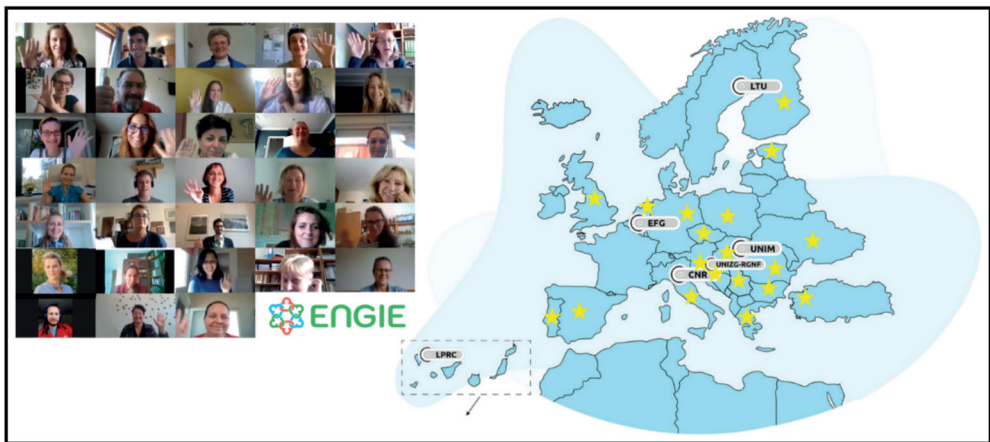


Figura 1

Il consorzio del progetto ENGIE ed i suoi partecipanti. Le stelle gialle identificano i paesi di provenienza delle associazioni nazionali di Geologia che sono coinvolte nel progetto come collaboratori per la realizzazione delle azioni progettuali

Una delle sfide che il progetto ha dovuto affrontare è stata la carenza di conoscenze su come incoraggiare e sostenere efficacemente l'interesse delle ragazze (e, in generale, degli studenti adolescenti) per le STEM. ENGIE ha affrontato questo problema proponendo un'indagine dedicata agli studenti ed agli insegnanti delle scuole secondarie nella prima parte del 2020. I risultati hanno indicato la necessità di promuovere l'insegnamento delle materie geologiche nella scuola secondaria e di concentrarsi sui modelli di ruolo delle donne (Johansson, 2020). Come ulteriore sviluppo delle azioni realizzate nel 2020, il progetto ha promosso un'ampia ricerca sui migliori programmi e pratiche

sviluppati per aumentare l'interesse nei confronti delle discipline STEM degli studenti in generale, e delle ragazze in particolare, come contributo alla personalizzazione del Piano d'Azione di ENGIE per l'attuazione delle azioni di sensibilizzazione che sono poi state realizzate nel corso dei due anni successivi, 2021 e 2022. Questo contributo presenta le informazioni raccolte in tale contesto. In pratica, sono stati esaminati studi di letteratura ed indagini/valutazioni di iniziative di successo allo scopo di adattarne la portata e replicarne i risultati positivi nel campo delle Scienze della Terra e delle discipline ingegneristiche associate. Il materiale di riferimento è stato selezionato dopo diffuse ricerche bibliografiche ed attraverso esperienze dirette dei partner di progetto. La maggior parte delle informazioni proveniva da articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali specializzate e sottoposte a revisione tra pari, mentre altre sono state reperite in report di progetto disponibili online o anche da iniziative locali pubblicizzate dai maggiori media di informazione e social (Giuliani, 2020). Ogni contributo è stato letto ed analizzato con attenzione cercando di identificare approcci, insegnamenti e fonti d'ispirazione che avrebbero potuto essere implementati nel progetto ENGIE.

### 3. Risultati

Settantadue progetti, azioni e studi hanno contribuito alla realizzazione del rapporto ENGIE sulle migliori pratiche internazionali per l'insegnamento delle STEM (Giuliani, 2020). La maggior parte dei contributi proveniva dall'Europa, ma sono stati inclusi anche esempi di ispirazione al di fuori dei suoi confini (fig. 2). La figura 3a mostra la ripartizione di queste azioni in tre categorie: (1) concetti teorici che sono alla base delle migliori pratiche per l'insegnamento delle discipline STEM; (2) programmi e progetti per le scuole ed il pubblico; (3) azioni rivolte a ragazze e donne. I riferimenti ad articoli scientifici e fonti web sono disponibili in (Giuliani, 2020). I progetti per le scuole e le azioni per le ragazze hanno rappresentato oltre l'80% del materiale esaminato, il resto era costituito da studi che trattano principi teorici. Quest'ultimi definiscono approcci che possono essere implementati ovunque, poiché interessano campi emotivi ed affettivi che appartengono a molte culture. L'esperienza maturata da ciascuna iniziativa si è tradotta in indicazioni sulle buone pratiche da adottare nell'ambito del progetto ENGIE per accrescere l'interesse sui temi della Scienze della Terra. La fig. 3b mostra un esempio di come ogni singola "voce" sia stata organizzata

nel report, con una sintetica descrizione e l'indicazione su come "adattarla" alle finalità del progetto (Giuliani, 2020).



Figura 2  
Numero delle iniziative selezionate su base geografica

#### 4. *Discussione*

La lezione più importante appresa è che qualsiasi tipo di pregiudizio di genere deve essere evitato. La partecipazione di tutti gli studenti ad azioni di sensibilizzazione è necessaria per promuovere la parità di genere e per acquisire esperienza diretta dei livelli più elevati di creatività e innovazione che accompagnano team eterogenei. Gli eventi aperti danno questa opportunità anche alle famiglie ed al pubblico. Gli approcci che coinvolgono solide reti nazionali tra ricercatori, insegnanti ed altre parti interessate sono efficaci nell'affrontare un gran numero di studenti e garantire l'eredità duratura dei progetti educativi nei sistemi scolastici.

Il dominio affettivo alla base dell'interesse stabile ed a lungo termine è fortemente legato agli esempi forniti dai professionisti esperti e dalle giovani donne che lavorano in settori tradizionalmente maschili. Analogamente ai modelli di

ruolo, il tutoraggio delle ragazze adolescenti da parte di studentesse e studenti universitari può creare un feedback positivo ed allargare i curricula scolastici. In media, i social media e le altre forme di comunicazione sono suggeriti per la raccolta di storie che siano fonte di ispirazione.

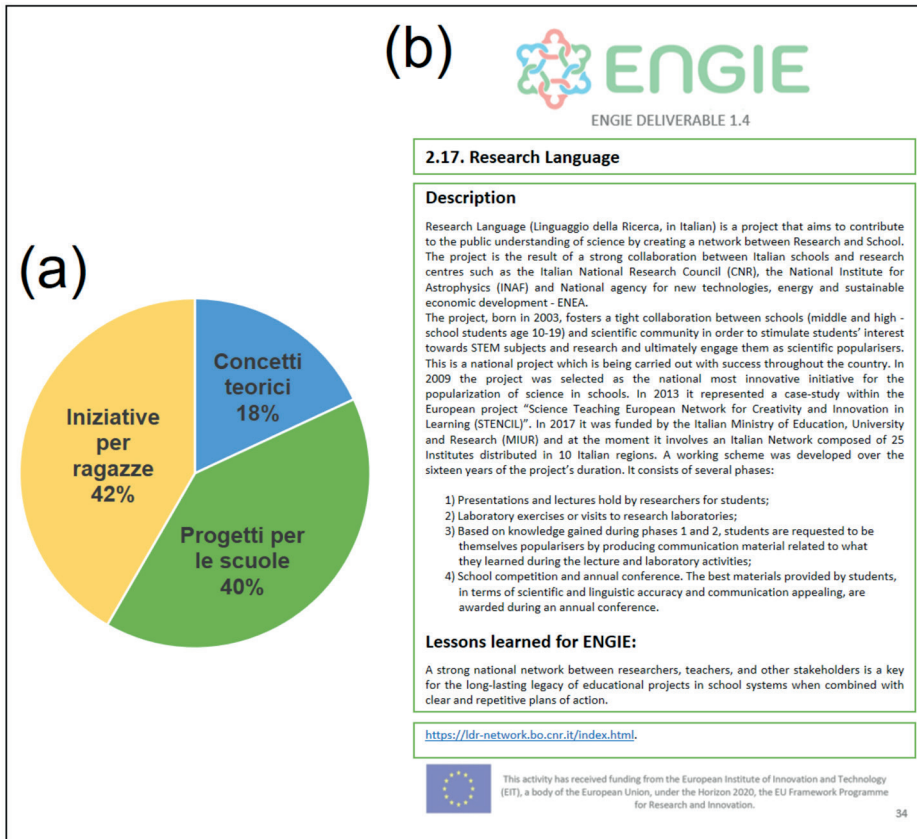


Figura 3

- (a) Distribuzione in percentuale delle iniziative selezionate;  
(b) Esempio di una "scheda" contenuta nel report di progetto (Giuliani, 2020) destinata alla descrizione di una delle iniziative prese in considerazione

Le attività pratiche e l'esperienza diretta del lavoro dei professionisti attraverso l'apprendimento attivo sono tra le pratiche più efficaci per trasformare gli interessi individuali in scelte professionali stabili ed a lungo termine. L'uso

di strumenti divertenti ed educativi nelle scuole e nei programmi comunitari rafforza i legami familiari e crea ricordi positivi. Inoltre, le moderne tecnologie ed i social media sono modi efficienti per raggiungere le giovani generazioni e catturare la loro attenzione.

Che si tratti di gite, lezioni in aula o programmi di doposcuola, tutte le attività proposte agli studenti devono essere organizzate e testate con cura, al fine di garantire il successo delle iniziative ed il raggiungimento dell'obiettivo. È sempre necessaria una fase preparatoria per ridurre il cosiddetto "spazio incognito" associato ad ogni nuova esperienza, al termine della quale viene richiesta una fase di valutazione per verificare le conoscenze acquisite attraverso test e/o questionari di gradimento.

L'uso delle moderne tecnologie dell'informazione (IT), sviluppate per scopi di apprendimento ed intrattenimento, e gli approcci didattici alternativi sono fortemente incoraggiati in quanto possono motivare il pubblico e catturare l'attenzione in modo più efficace rispetto ai metodi tradizionali. L'uso di un linguaggio facile e di strumenti precisi è d'obbligo perché l'interesse per gli argomenti trattati aumenta quando si stabilisce un chiaro collegamento con gli stili di vita e le aspettative del pubblico.

Il coinvolgimento degli studenti in un vero lavoro scientifico è un buon modo per consolidare le loro conoscenze; ed il loro impegno in esercizi di divulgazione scientifica è stato sperimentato con successo. Inoltre, gli studenti coinvolti nell'organizzazione di eventi ed attività hanno la possibilità di mostrare all'esterno i risultati raggiunti, ed aumentare in questo modo la fiducia in loro stessi e nella Scienza. In questo modo, gli studenti imparano ad adottare principi scientifici etici per il trasferimento al pubblico di corrette e solide conoscenze scientifiche. Acquisiscono inoltre strumenti affidabili per la comprensione del mondo che li circonda.

Un'altra opzione per responsabilizzare gli studenti in modo divertente e coinvolgente è quella di organizzare concorsi scientifici, con premi e bonus per i vincitori. Le capacità creative innescate da questi concorsi possono motivare ed incoraggiare un'ulteriore interessamento nei confronti delle discipline STEM: i partecipanti probabilmente esploreranno l'argomento del concorso in modi diversi da quelli proposti, acquisendo così autonomamente maggiori informazioni e conoscenze. Un ulteriore vantaggio dei concorsi scientifici è che possono essere organizzati online, consentendo loro di svolgersi anche in condizioni di lockdown e con regole di distanziamento sociale.

## 5. Conclusione

Al fine di aumentare l'interesse delle ragazze (e delle nuove generazioni in generale) nei confronti dello studio delle Scienze della Terra e delle discipline ingegneristiche associate, il progetto ENGIE ha sviluppato una serie di azioni per avvicinare gli studenti ed il pubblico a temi e materie di studio relativi alle Scienze della Terra. Grazie al lavoro preparatorio sopra descritto, è diventato evidente che l'interesse degli studenti tenda ad essere innescato da un agente esterno, ma non si svilupperà in un interesse individuale più sostenuto a meno che non sia ripetuto, coinvolgente ed intellettualmente stimolante. La sfida del progetto ENGIE, e più in generale di tutte le iniziative tese a colmare il divario di genere nelle STEM, è ed è stata quindi quella di fornire esperienze stimolanti e mettere in pratica le lezioni apprese.

In primo luogo, inclusione è stata la parola chiave alla base di tutte le azioni educative che, infatti, non hanno mai escluso gli studenti maschi. Pertanto, il focus sulle ragazze è stato limitato alla quantificazione della loro presenza. Gli insegnanti delle scuole secondarie sono stati supportati in vari modi, ad esempio con l'accesso a strumenti per pratiche di insegnamento più eque (ad esempio con la rivista ENGIE ed il corso metodologico per insegnanti; Giuliani, 2020) per il progresso della sensibilità di genere.

L'effetto positivo che i modelli di ruolo hanno sui giovani è stato ampiamente sfruttato dal progetto ENGIE: sono state infatti raccolte e diffuse numerose storie, esperienze ed interviste a donne di successo nel campo delle Scienze della Terra e delle discipline ingegneristiche associate, al fine di incoraggiare le ragazze ad intraprendere carriere simili. La traduzione in svariate lingue europee e la successiva distribuzione del pamphlet *GEAS – Storie di donne che studiano la Terra* (Giuliani, 2020) è uno degli esempi più calzanti di questo tipo di azione progettuale. Per questa attività è stata incoraggiata anche la collaborazione con l'industria.

Il lavoro di squadra e le interazioni insegnante-studente sono stati largamente utilizzati per le attività educative, come modi per rafforzare l'autostima e la percezione delle proprie capacità. In particolare, le attività e le esperienze che riguardano la vita quotidiana degli studenti, sono servite ad aiutare a rompere le barriere culturali ed a promuovere le eventuali vocazioni. Inoltre, lo sviluppo di obiettivi prosociali è stato un altro aspetto preso in considerazione nel corso della realizzazione delle varie attività, poiché è particolarmente adatto per quelli studenti che desiderino interagire con gli altri. L'uso delle moderne tecnolo-

gie e dei social media è stato uno strumento utilissimo per raggiungere questo obiettivo.

I due concorsi organizzati nell'ambito del progetto ENGIE (la competizione video ENGIE Contest, e il concorso fotografico #ENGIE4Geodiversity; Giuliani, 2020) si sono adattati perfettamente all'esigenza di coinvolgere gli studenti in competizioni con premi e bonus, al fine di accendere la loro creatività e motivare l'acquisizione di insegnamenti e nozioni relative a specifiche materie.

L'apprendimento attivo e le attività pratiche sono state largamente favorite per la loro capacità di attirare l'attenzione e fissare l'esperienza nella memoria a lungo termine con approcci divertenti e istruttivi. Tutte le attività realizzate sono state attentamente pianificate con parti dedicate alla preparazione, alla realizzazione ed al riepilogo per massimizzare i risultati. I principi alla base di questa procedura sono stati adattati alle diverse esigenze di insegnamento. Molte delle attività ENGIE programmate (ad es. Notte dei ricercatori, club scientifici ed eventi di scienze della famiglia) sono state quindi preparate e testate in anticipo per migliorare i loro obiettivi di sensibilizzazione.

Nel corso del 2021, grazie alle iniziative promosse in 20 paesi europei, il progetto ENGIE ha raggiunto più di 13.000 persone, delle quali circa il 70 % si identificava nel genere femminile.

### *Bibliografia*

- Beigpourian B., Ohland M.W. (2019), *A systematized review: Gender and race in teamwork in undergraduate engineering classrooms*, <https://www.asee.org/public/conferences/140/papers/25494/view>.
- Benedek A., Sik D. (2019), *Open content development in engineering education and teacher training. Proceedings of the 47th SEFI Conference*, ISBN 978-287352018-2.
- Giljum S., Hinterberger F. (2014), *The Limits of Resource Use and Their Economic and Policy Implications*, [https://DOI.org/10.1007/978-94-007-5706-6\\_1](https://DOI.org/10.1007/978-94-007-5706-6_1).
- Giuliani S. (2020), *The EIT ENGIE project: Deliverable 1.4 - International best practice report on teaching STEM*, <https://www.engieproject.eu/reports/>.
- Johansson K. (2020), *The EIT ENGIE project: Deliverable 1.1 – Report on baseline assessment*, <https://www.engieproject.eu/reports/>.
- Lahiri-Dutt K. (2012), *Digging women: towards a new agenda for feminist critiques of mining*, <https://DOI.org/10.1080/0966369X.2011.572433>.
- Millward L. *et al.* (2006), *Young People's Job Perceptions and Preferences*, London, DTI, <http://epubs.surrey.ac.uk/1358/1/fulltext.pdf>.

## Il progetto ENGIE

Radant O. *et al.* (2016), *Factors for the management of scarce human resources and highly skilled employees in IT-departments: A systematic review*, <https://DOI.org/10.4018/JITR.2016010105>.

Sasson I. (2020), *Becoming a Scientist – Career Choice Characteristics*, <https://DOI.org/10.1007/s10763-020-10059-9>.