



Framework europeo STEM integrate Manuale per l'orientamento



Il progetto STE(A)M IT (1) ha creato e testato un framework delle STEM integrata; (2) ha sviluppato un programma di sviluppo delle capacità per gli insegnanti della scuola primaria e per gli insegnanti STEM della scuola secondaria di primo e secondo grado, basato su questo quadro, con particolare attenzione alla contestualizzazione dell'insegnamento STEM, in particolare attraverso la cooperazione tra industria e istruzione, e (3) ha ulteriormente garantito la contestualizzazione dell'insegnamento integrato delle STEM, istituendo una rete di consulenti di orientamento professionale nelle scuole che stimolano l'interesse per le professioni legate alle STEM nelle loro classi (<http://steamit.eun.org>).

Editore: European Schoolnet (EUN Partnership AISBL), Rue de Trèves, 61, 1040 Bruxelles, Belgio.

Si prega di citare questa pubblicazione come: Grand-Meyer et al. (2022). *The European Integrated STEM teaching Framework: Handbook for career advisers*. October 2022, European Schoolnet, Brussels.

Parole chiave: Scienza, tecnologia, ingegneria e matematica (STEM); educazione STEM integrata; educazione STE(A)M; istruzione primaria; istruzione secondaria; carriere.

Autori: Eddy Grand-Meyer, Evita Tasiopoulou, Julia Lotina, Selçuk Yusuf Arslan, Nicoleta Livia Barbu, Mario De Mauro, Nektarios Farasopoulos, Stella Magid-Podolsky, Zoe Michael, Christina Lousta, Mladen Sljivovic & Agueda Gras-Velazquez.

Design/DTP: Rocio Benito

Publicato nel 2022. Le opinioni espresse in questa pubblicazione sono quelle degli autori e non necessariamente quelle di EUN Partnership AISBL, della Commissione europea o dei progetti e delle organizzazioni che hanno sostenuto la pubblicazione.

Questo risultato corrisponde a D4.4: Manuale per consulenti d'orientamento professionale. Il lavoro presentato in questo documento è sostenuto dal programma Erasmus + della Commissione europea - progetto STE(A)M IT (accordo di sovvenzione 612845-EPP-1-2019-1- BE-EPPKA3-PI-FORWARD), coordinato da European Schoolnet (EUN). Il contenuto del documento è di esclusiva responsabilità del consorzio STE(A)M IT, non rappresenta l'opinione della Commissione europea (CE) e la CE non è responsabile dell'uso che potrebbe essere fatto delle informazioni.

Questo rapporto è pubblicato secondo i termini e le condizioni della licenza Attribuzione 4.0 Internazionale (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Contenuti

| | |
|---|-----------|
| Introduzione | 5 |
| 1. Insegnamento INTEGRATO DELLE STEM. cosa c'è da sapere? | 6 |
| Che cosa sono le STE(A)M? | 6 |
| Quali campi/argomenti supportano meglio l'insegnamento integrato delle STEM? | 6 |
| 2. QUALI sono LE PROFESSIONI STEM e perché gli studenti dovrebbero ESSERE INCORAGGIATI A intraprenderle? | 7 |
| Definire i lavori STEM: Da tecnico, a ricercatore, ad astronauta | 7 |
| La carenza di competenze STEM, le esigenze dell'industria e i posti di lavoro del futuro | 9 |
| Contribuire in modo significativo alla società di domani e intraprendere una carriera sicura | 10 |
| 3. Di cosa hanno bisogno gli studenti? | 12 |
| Ruolo e impatto dei consulenti per l'orientamento professionale | 12 |
| L'orientamento professionale STEM fornisce agli studenti modelli di ruolo ed esperienze reali. | 13 |
| Ispirazione | 14 |
| Modelli di ruolo per tutti | 14 |
| Conoscere e superare stereotipi e pregiudizi: genere, famiglia e provenienza sociale | 15 |
| Stereotipi di genere | 15 |
| Contesto socio-economico | 15 |
| 4. Come fare orientamento professionale? | 16 |
| Teorie di orientamento professionale | 16 |
| Migliori pratiche di orientamento professionale STEM | 17 |
| Come organizzare attività e coinvolgere i professionisti STEM e l'industria? | 20 |
| Chi è il vostro target principale? | 20 |
| Che tipo di attività organizzerete? | 20 |
| Quale professionista parteciperà al vostro evento? | 21 |
| Dove si svolgerà l'attività? | 22 |
| Quando si svolgerà il vostro evento? | 22 |
| Come intendete realizzare la vostra attività? | 23 |
| Consigli ai consulenti di orientamento professionale. | 23 |



| | |
|--|-----------|
| Adottare un approccio globale alla scuola | 23 |
| Utilizzare le risorse informatiche di STE(A)M..... | 25 |
| Qual è il vostro target e quali sono le sue esigenze? | 25 |
| Riflettere sul proprio stile di insegnamento e sui propri studenti | 26 |
| Conclusione | 26 |
| RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI | 27 |



INTRODUZIONE

L'insegnamento integrato delle STEM (STE(A)M) mira a introdurre gli studenti alle materie STEM (scienza, tecnologia, ingegneria e matematica) in modo collegato e a contestualizzare le STEM nel mondo reale, evidenziando esempi di professioni e carriere STEM che possono ispirare gli studenti. Per raggiungere questo obiettivo, il progetto STE(A)M-IT ha istituito una rete di consulenti per l'orientamento professionale, al fine di aiutare gli insegnanti a comprendere meglio i percorsi di orientamento professionale disponibili per gli studenti e le competenze richieste, alimentando al contempo il rapporto con il mondo del lavoro STEM.

Questo manuale ha lo scopo di raggiungere, ispirare e sostenere gli insegnanti ed è stato redatto da insegnanti di tutti gli ordini e gradi di scuola, all'interno della rete dei consulenti d'orientamento professionale. Il manuale comprende le migliori pratiche e le linee guida su come contestualizzare le carriere STEM in classe, le strategie su come comprendere meglio le esigenze degli studenti per indirizzarli verso un percorso d'orientamento professionale STEM e i modi per avviare o migliorare i collegamenti con l'industria STEM.

Nella prima sezione il lettore troverà informazioni chiave sull'insegnamento integrato delle materie STEM e su come questo possa contribuire a migliorare i risultati di apprendimento nello studio delle materie STEM in classe. Nella seconda sezione, il lettore scoprirà informazioni chiave sullo stato attuale delle professioni STEM in Europa e nel mondo, prima di approfondire i motivi per cui è fondamentale orientare gli studenti verso le carriere STEM. Nella terza parte del manuale il lettore potrà approfondire le esigenze degli studenti e comprendere i vari elementi e pregiudizi che possono influenzare la volontà di uno studente di intraprendere una carriera STEM. La quarta e ultima propone una serie di consigli e risorse utili per orientare gli studenti alle professioni STEM e per presentare tali professioni in classe.

Il manuale per i consulenti di orientamento professionale fa parte del primo European Integrated STEM Teaching Framework prodotto dal progetto STE(A)M IT, un progetto finanziato con il supporto del programma Erasmus+ dell'Unione Europea.

Il Framework è disponibile al link <https://steamit.eun.org/about-the-project/the-framework/>



1. INSEGNAMENTO INTEGRATO DELLE STEM. COSA C'È DA SAPERE?

Che cosa sono le STE(A)M?

L'insegnamento delle STEM integrate, o STE(A)M, è un insegnamento STEM che mira a introdurre gli studenti alle materie STEM in modo integrato. L'insegnamento STE(A)M può essere definito come una combinazione di materie STEM e non STEM basata su uno scenario di apprendimento condiviso che collega le diverse materie in un contesto autentico. Sanders (2009) ha descritto l'istruzione STE(A)M come "approcci che esplorano l'insegnamento e l'apprendimento tra due o più aree di materie STEM, e/o tra una materia STEM e una o più materie scolastiche diverse dalle STEM" (pag. 21). Pertanto, i modelli di curriculum delle STEM integrate contengono obiettivi di apprendimento di contenuti STEM incentrati anche principalmente su una materia sola, ma con contesti che possono provenire da altre discipline. L'insegnamento STE(A)M è uno strumento prezioso per migliorare le conoscenze della materia e le competenze trasversali degli studenti, promuovendo al contempo il pensiero e l'apprendimento transdisciplinare. Moore et al. (2014) sostengono che l'insegnamento integrato delle STEM dovrebbe fare "uno sforzo per combinare alcune o tutte le quattro discipline della scienza, della tecnologia, dell'ingegneria e della matematica in un'unica classe, unità o lezione che si basi sulle connessioni tra le materie e i problemi del mondo reale" (pag. 38). Ciò implica quindi che tutte le materie dovrebbero essere collegate in un unico piano di lezione e che la lezione dovrebbe essere inserita in un contesto reale. Il contesto del mondo reale, che comprende tematiche afferenti a discipline diverse dalle STEM, come l'economia, le arti o persino lo sport, è il principio alla base dell'educazione STE(A)M, che incorpora la "A" di "all". Infatti, il curriculum integrato sostiene un approccio olistico all'apprendimento e all'insegnamento e combina i vari contenuti disciplinari, legando vari elementi di conoscenza in associazioni significative.

Quali campi/argomenti supportano meglio l'insegnamento integrato delle STEM?

L'esistenza stessa dell'area STEM è di per sé un'indicazione del fatto che le scienze, la tecnologia, l'ingegneria e la matematica sono interconnesse e quindi possono essere logicamente combinate per sostenere gli obiettivi di apprendimento scientifico. A tale combinazione tra le materie scientifiche l'insegnamento STE(A)M aggiunge elementi del mondo reale, per creare un contesto significativo. Campi di studio specifici forniscono un utile punto di partenza quando si cerca di implementare l'insegnamento delle STE(A)M. Si tratta di aree che coinvolgono le conoscenze scientifiche, ma che evidenziano la loro connessione con la soluzione delle sfide del mondo reale o che offrono prospettive non scientifiche su questioni scientifiche. Si tratta di nuclei tematici che coinvolgono sfide sociali ed economiche o considerazioni di carattere etico come, ad esempio, il benessere umano o animale, il cambiamento climatico, la sostenibilità ambientale e i processi industriali su larga scala, tematiche complesse che coinvolgono anche argomenti non-STEM e che consentono a studenti e insegnanti di indagare le questioni scientifiche da più prospettive.

Qui di seguito sono riportati alcuni esempi che illustrano le aree di studio e i campi a cui si collegano:



- I progressi della medicina e la produzione di farmaci combinano la biologia e l'ingegneria con considerazioni economiche ed etiche;
- La creazione e la distribuzione dei vaccini può essere utilizzata per combinare la biologia con l'economia, la geografia e gli studi sociali;
- Il cambiamento climatico coinvolge la fisica e la matematica, abbinandole a considerazioni etiche ed economiche;
- La discussione sull'impiego degli animali nella ricerca scientifica coinvolge la biologia, l'ingegneria e l'etica.

2. QUALI SONO LE PROFESSIONI STEM E PERCHÉ GLI STUDENTI DOVREBBERO ESSERE INCORAGGIATI A INTRAPRENDERLE?

Definire i lavori STEM: Da tecnico, a ricercatore, ad astronauta

Questa sezione illustra quali sono le professioni legate alle STEM e perché gli studenti dovrebbero essere incoraggiati a intraprendere percorsi d'orientamento professionale STEM. Per cominciare, è importante notare che le professioni STEM non hanno una definizione chiara, poiché c'è poco consenso su quali professioni specifiche rientrino nell'area STEM. A livello di Unione Europea, sono considerate professioni STEM quelle relative alle scienze naturali (cioè fisica, biologia o chimica), alla matematica, all'ingegneria, all'architettura e all'informatica, ma altri campi come la medicina o le scienze sociali tendono a essere esclusi (Boiko et al., 2018). Negli Stati Uniti, l'Occupational Information Network (O*NeT) elenca più di trecento diverse occupazioni STEM che richiedono una formazione in ambito STEM (O*NeT, 2018). In generale, le professioni STEM sono quelle che richiedono conoscenze in ambito STEM, ma non si limitano alla pratica della scienza.

Di seguito sono descritti alcuni esempi indicativi di professioni STEM:

- Professionista leader nella gestione sostenibile dell'acqua

Un professionista di spicco nelle città resilienti e sostenibili lavora alla ricerca di soluzioni per garantire una gestione sostenibile dell'acqua, al fine di migliorare la resilienza e l'adattamento delle città ai cambiamenti climatici. Carriere nell'ingegneria civile, nell'architettura del paesaggio o nello sviluppo urbano adattivo sono un percorso verso questa professione, che richiede anche persone con grandi capacità di ricerca, consulenza e collaborazione.

- Psicologo dello spazio

Gli psicologi spaziali si occupano dei processi mentali umani nelle attività legate allo spazio e mirano a capire come la vita nello spazio influenzi il benessere degli astronauti. Esplorano inoltre come gli equipaggi spaziali possano mantenere una collaborazione efficace per raggiungere i loro obiettivi. Questo profilo richiede professionisti con eccellenti capacità di ascolto attivo, con un occhio attento alla comprensione della natura e del comportamento umano. Altre competenze come la stesura di



relazioni e articoli scientifici, la collaborazione, la flessibilità e la responsabilità personale sono altamente auspicabili.

- Astrobiologo

Gli astrobiologi sono esploratori spaziali che lavorano in laboratorio, testando e registrando il ciclo di vita dei batteri che possono sopravvivere in condizioni difficili, oltre a cercare di dedurre come i fossili siano arrivati sulla Terra. Poiché gli astrobiologi studiano la possibilità di vita oltre la Terra, questo profilo professionale richiede individui creativi, perseveranti e curiosi, con eccellenti capacità di ricerca.

- Specialista in sicurezza informatica

Gli specialisti di cybersecurity sono persone che prevengono gli attacchi informatici, difendono i sistemi informatici in tutto il mondo, sviluppano strategie di sicurezza per le organizzazioni, costruiscono firewall e imparano continuamente a conoscere nuovi software. Per seguire questo percorso di orientamento professionale, sono essenziali forti competenze ICT e una buona conoscenza di hardware e software, oltre a grandi capacità di problem solving, analisi e collaborazione per superare sfide complesse.

- Ingegnere dell'illuminazione

Gli ingegneri illuminotecnici progettano sistemi di controllo dell'illuminazione e lavorano a stretto contatto con elettricisti e altri colleghi per assicurarsi che tutto sia sotto controllo nei cantieri e in altre installazioni. Gli ingegneri illuminotecnici hanno una solida conoscenza dei software informatici finalizzati alla progettazione di sistemi di illuminazione per edifici commerciali e domestici, buone capacità di problem solving per affrontare situazioni impreviste, nonché capacità di collaborazione e negoziazione.

- Ingegnere dell'efficienza energetica

Gli ingegneri dell'efficienza energetica si concentrano sulla ricerca di modi efficienti, puliti e innovativi per fornire energia. Questo lavoro combina i campi della fisica, della matematica e della chimica con l'economia e l'ingegneria ambientale. Pertanto, alcune delle competenze necessarie sono il ragionamento analitico, la risoluzione dei problemi e la leadership per produrre le soluzioni migliori per ridurre il consumo energetico e migliorare l'efficienza.

- Ricercatore meteorologo

I meteorologi osservano, segnalano e prevedono le condizioni meteorologiche per mettere al sicuro i cittadini da pericolosi fenomeni atmosferici. Lavorando in un centro di previsione operativo, eseguono e interpretano modelli meteorologici complessi. Questo profilo professionale richiede una solida conoscenza della fisica atmosferica, della chimica e della matematica, nonché la capacità di interpretare gli indici meteorologici e di trasmettere informazioni su fenomeni scientifici complessi.

- Analista informatico urbano

Gli analisti di informatica urbana utilizzano le tecnologie informatiche per l'analisi, la gestione, la pianificazione e l'abitato delle città. Lavorano con le mappe per visualizzare le sfide urbane, come l'uso dell'acqua o gli ingorghi. Questo profilo professionale richiede professionisti con una forte conoscenza dell'analisi dei dati e dei software, che amino pensare in modo creativo per migliorare gli ambienti urbani e che siano desiderosi di collaborare con altri esperti come cartografi o fotogrammetristi.



- Architetto paesaggista

Gli architetti paesaggisti si occupano principalmente di paesaggi e spazi anche urbani, nell'ottica di salvaguardare gli elementi che li caratterizzano dal punto di vista sia naturale/ambientale che culturale. Dalla progettazione di parchi alla costruzione di sentieri e piazze, il loro primo obiettivo è rafforzare e migliorare la qualità delle zone abitate, dei quartieri e delle comunità. Questo profilo professionale richiede un'ampia gamma di competenze e abilità come il ragionamento analitico, l'ingegneria, la narrazione, la collaborazione, il marketing e lo spirito imprenditivo.

Potete trovare maggiori dettagli sulle carriere sopra descritte, e molte altre, sul Repository STE(A)M IT dei profili professionali STEM: <https://steamit.eun.org/category/stem-careers/>.

La carenza di competenze STEM, le esigenze dell'industria e i posti di lavoro del futuro

Tutti i problemi più pressanti che il nostro mondo si trova ad affrontare sono in qualche modo collegati alla scienza, alla tecnologia, all'ingegneria e alla matematica (STEM), che si tratti di cambiamenti climatici, malattie o approvvigionamento energetico. Sebbene si preveda un aumento significativo dell'occupazione nelle professioni STEM entro il 2025 (Cedefop, 2014), attirare gli studenti verso le STEM si è rivelata una sfida ardua. In questo contesto, e con la crescente preoccupazione che la carenza di professionisti STEM possa compromettere il successo delle economie europee e la loro capacità di competere a livello globale, sono state lanciate diverse iniziative per aumentare l'interesse degli studenti verso gli studi e le carriere STEM.

Sono state fornite diverse spiegazioni per l'attuale carenza di competenze e professionisti in ambito STEM. In uno studio condotto da European Schoolnet (2019), la metà degli studenti intervistati ha manifestato interesse per gli studi e le carriere STEM. Tuttavia, secondo lo studio, ciò che ha ostacolato il proseguimento dell'interesse degli studenti per le STEM più avanti nella vita è stata la percezione che le carriere STEM siano troppo impegnative e che richiedano molti anni di studio. Questa percezione negativa delle carriere STEM come "difficili e confuse" (p. 15) è risultata particolarmente acuta tra le ragazze, che hanno espresso meno fiducia nella loro capacità di ottenere buoni risultati nei campi STEM, nonostante i risultati siano invece paragonabili a quelli dei ragazzi. Anche l'immagine della maggior parte delle professioni STEM come largamente dominate dagli uomini ha ostacolato le aspirazioni delle ragazze a intraprendere carriere STEM (Caprile et al., 2015). Altre possibili spiegazioni per la carenza di laureati in materie STEM sono state collegate ai rapidi cambiamenti tecnologici che hanno reso obsolete le lauree e le competenze più "vecchie", allo sviluppo e al raggiungimento di standard di vita più elevati, che hanno diminuito l'interesse degli studenti nelle carriere STEM (Caprile et al., 2015).

Inoltre, la carenza di competenze in quest'area deriva anche da altri fattori. L'insicurezza del lavoro e le condizioni di lavoro poco attraenti possono anche scoraggiare i giovani dall'intraprendere alcune professioni STEM. Alcuni scienziati, ad esempio, svolgono lavori a breve termine e relativamente poco retribuiti negli istituti di istruzione superiore. Inoltre, le professioni STEM stanno diventando sempre più esigenti, in quanto richiedono ai professionisti, oltre alle conoscenze tecniche e pratiche, anche competenze trasversali molto sviluppate, come le lingue straniere, la gestione di progetti o il lavoro di squadra.



Sebbene il numero di professionisti STEM sia basso, le prospettive per le carriere STEM sono elevate. Si stima infatti che tra il 2013 e il 2025 la domanda di professionisti STEM e di professionisti associati crescerà di circa l'8%, molto più che in qualsiasi altra occupazione (Cedefop, 2014). Allo stesso modo, si prevede che l'occupazione nei settori legati alle STEM aumenterà del 6,5%, anche se con differenze significative tra i vari settori (Cedefop, 2014). Inoltre, le professioni STEM hanno registrato salari più alti rispetto alle professioni non STEM (Sawah e Clark, 2017). In questo contesto, le competenze STEM sono in cima all'agenda di molti Paesi europei, che ne hanno sottolineato la necessità per soddisfare le richieste dell'attuale economia della conoscenza. Le professioni STEM richiedono quindi competenze e talenti di grande valore per le nostre società. Tuttavia, in un mondo globalizzato, le competenze STEM non sono sufficienti. Sebbene le competenze tecniche come la programmazione, l'analisi dei dati o il calcolo siano molto importanti, sono necessarie anche competenze trasversali come la comunicazione, il lavoro collaborativo, l'adattabilità e la gestione del tempo (Vandeweyer, 2016).

Per superare le sfide e le carenze sopra menzionate e per facilitare la transizione degli studenti verso i lavori STEM, sono state proposte molte iniziative, come campagne di sensibilizzazione, orientamento professionale e migliori incentivi per attirare i giovani. Inoltre, la creazione di corsi di studio e formazione in ambito STEM per facilitare l'integrazione degli studenti nel mercato del lavoro, una maggiore attenzione al genere e i partenariati scuola-industria possono contribuire a superare la attuale carenza di competenze STEM (Caprile et al., 2015).

Contribuire in modo significativo alla società di domani e intraprendere una carriera sicura

I rapidi progressi tecnologici, come l'automazione o l'intelligenza artificiale, l'evoluzione dei modelli di business, come la gig economy, e i problemi globali più profondi, come i cambiamenti climatici e le nuove pandemie, tra gli altri, stanno ridefinendo le competenze di valore nelle nostre società contemporanee. I sistemi educativi di tutto il mondo devono rispondere a questi cambiamenti e consentire agli studenti di sviluppare le competenze di cui avranno bisogno nei loro futuri posti di lavoro. Determinare quali siano queste competenze, tuttavia, è tutt'altro che semplice.

Nella ricerca di una risposta, il Cedefop ha sviluppato un approccio innovativo basato sul rischio che identifica le carenze (e le eccedenze) di competenze per informare i responsabili politici su quali occupazioni e competenze dovrebbero avere la priorità in ogni Stato membro dell'UE¹. Utilizzando questo approccio, il Cedefop ha definito le occupazioni prioritarie per il *mismatch* (MPO) come quelle in cui una carenza, o un'eccedenza, ha effetti importanti sull'economia nazionale e sull'istruzione e la formazione.

Più specificamente, a livello macro, uno *skill mismatch* si riferisce al divario tra l'offerta e la domanda di competenze, di solito in relazione a un'unità geografica distinta (regione, paese o gruppo di paesi), nonché alla mancata corrispondenza tra i lavoratori disponibili e i posti di lavoro disponibili in termini

¹ Il CEDEFOP utilizza un'ampia gamma di indicatori costruiti da una combinazione di analisi quantitative e approfondimenti qualitativi di esperti nazionali. Per saperne di più: <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/skills-intelligence>



di competenze e/o qualifiche. A livello micro, uno *skill mismatch* si verifica quando i lavoratori hanno un livello di competenze diverso da quello richiesto per il loro lavoro. In sintesi, la carenza di competenze si verifica quando i datori di lavoro non sono in grado di assumere lavoratori con le competenze richieste, mentre le eccedenze di competenze si verificano quando l'offerta di determinate competenze è superiore alla domanda (Brunello & Wruuck, 2019).

In tutta l'UE, le MPO per le quali si registra una carenza di competenze sono occupazioni con livelli di competenza più elevati. Le prime cinque sono i professionisti delle TIC, i medici, i professionisti delle scienze, della tecnologia, dell'ingegneria e della matematica (STEM), gli infermieri, le ostetriche e gli insegnanti. Ci sono anche MPO a livelli di competenza intermedi, come cuochi, saldatori e camionisti (Cedefop, 2016).

Anche se ricevono meno attenzione, le eccedenze di competenze rappresentano una cattiva allocazione delle risorse e una perdita di investimenti nell'istruzione e nella formazione. Nell'UE, le MPO con eccedenze di competenze sono i lavoratori dell'edilizia e delle aree affini, gli operai dell'industria mineraria, delle costruzioni, dell'industria manifatturiera e dei trasporti, gli operatori di impianti e macchinari, le professioni elementari, i segretari e gli operatori di "data-entry" e gli operatori sociali e religiosi (Cedefop, 2016).

Le imprese hanno riferito che la limitata disponibilità di competenze riduce gli investimenti aziendali, ostacolando di riflesso la produttività del lavoro e l'innovazione. Questo mismatch limita anche le prospettive di occupabilità dei cittadini europei e l'accesso a posti di lavoro sicuri e di qualità. Nel complesso, ciò si traduce in gravi costi economici per gli individui (salari più bassi, scarso sviluppo delle competenze), per le imprese (minore produttività, costi di assunzione e formazione) e, di conseguenza, per l'intera economia (perdite di efficienza) (Cedefop, 2016).

Rifugiati e carriere STEM nell'UE

I rifugiati e i flussi migratori influenzano la società, l'economia e le competenze dell'Unione europea. La migrazione verso l'UE da Paesi terzi è stata consistente negli ultimi decenni, poiché l'Europa è stata storicamente considerata un continente di relativa prosperità economica e stabilità politica (Orav, 2022). Dal 2015, l'UE ha ricevuto molti richiedenti asilo e rifugiati a causa della guerra civile in Siria e, dal febbraio 2022, a causa della guerra in Ucraina.

Sebbene l'accesso all'istruzione (di qualità) non possa essere dato per scontato per questi gruppi vulnerabili di bambini e la futura corrispondenza delle loro competenze alle esigenze del mercato del lavoro ponga delle difficoltà, STE(A)M e le carriere STEM possono essere utilizzate per integrare meglio gli studenti rifugiati nel processo educativo, aiutarli a sviluppare nuove competenze, aumentare la loro fiducia e migliorare le loro prospettive future. Ci sono molte iniziative nell'UE e nel mondo che sostengono l'idea di unire l'istruzione STEM con i rifugiati, i richiedenti asilo e le popolazioni migranti.

[STEMigrants.eu](https://stemigrants.eu), ad esempio, un'iniziativa di insegnanti greci, promuove l'educazione STE(A)M come strumento per l'integrazione di rifugiati e migranti nell'istruzione primaria e secondaria. STEMigrants sostiene l'uso di materiale multimediale (immagini e video) al posto delle istruzioni verbali nell'insegnamento delle STE(A)M, che aiuta gli studenti a partecipare attivamente alle attività, in quanto non è richiesta una comunicazione orale. Il [programma GrEEK Campus](#), ospitato in Egitto, sfrutta i cortometraggi e la narrazione per introdurre i concetti STEM. Il programma [Advanced cross-river capacities for trade \(AdTrade\)](#) del Programma di sviluppo delle Nazioni Unite (UNDP) in Moldavia offre agli studenti ucraini rifugiati di 11 anni l'opportunità di studiare insieme ai loro coetanei moldavi



in un laboratorio digitale, con il supporto di tutor in web design, analisi dei dati, copywriting, intelligenza artificiale, apprendimento automatico, robotica e stampa 3D. Il [programma Phoenix Space](#) fornisce anche un'educazione scientifica e tecnologica, basata sul tema della scienza spaziale, a studenti rifugiati e svantaggiati del Medio Oriente, per migliorare le loro possibilità di vita e conferire potere a loro e alle loro comunità, ponendo l'accento sulle ragazze nell'educazione STEM.

Come dimostrano questi esempi, le STEM offrono a bambini e ragazzi di ogni provenienza l'opportunità di contribuire in modo significativo alla società e di trovare una carriera sicura.

3. DI COSA HANNO BISOGNO GLI STUDENTI?

Ruolo e impatto dei consulenti per l'orientamento professionale

Poiché il mondo del lavoro diventa sempre più complesso, i consulenti per l'orientamento professionale svolgono un ruolo fondamentale nella formazione degli studenti. Sono sempre più numerosi i docenti chiamati a svolgere il compito di aiutare gli studenti a sviluppare capacità, interessi e talenti, svolgendo un ruolo importante nello sviluppo della carriera degli studenti. I consulenti per l'orientamento professionale, dal canto loro, sono figure responsabili della definizione di programmi completi e di esperienze di apprendimento che guidino gli studenti a prendere decisioni informate sul loro futuro apprendimento, vita e lavoro (Smith, 2021).

Il ruolo del consulente è quindi concettuale, informativo e relazionale (Charmatz & Crawford, 2020) e comprende, ma non solo, le seguenti funzioni:

- L'uso dell'apprendimento basato sull'indagine per guidare gli studenti, sostenendoli nel fare collegamenti tra mondo reale e materie STE(A)M attraverso domande e analisi di alto livello.
- La comprensione dell'interdisciplinarietà delle STE(A)M, che aiuta gli studenti a sviluppare conoscenze e competenze diverse.
- Lo sviluppo di relazioni di sostegno con gli studenti basate su fiducia, attenzione, comprensione e accettazione (Patton & McMahon, 2002).
- L'offerta di materiali utili ad aiutare gli studenti a prendere decisioni informate sulle loro future carriere.
- La comunicazione e il collegamento tra aziende, ONG locali, genitori, insegnanti e formatori.
- Affrontare le disparità di opportunità e di risultati che possono influenzare il processo decisionale degli studenti, sostenendo lo sviluppo della carriera di ogni studente indipendentemente dal suo background e dai suoi risultati accademici (ASCA, 2012).
- L'offerta di programmi di sviluppo professionale personalizzati e mirati a migliorare l'interesse, l'autoefficacia e le aspettative degli studenti nei confronti delle carriere STEM.

Per tutti questi motivi, e molti altri ancora, i consulenti per l'orientamento professionale possono avere un grande impatto sulle scelte di carriera degli studenti. Quando si trovano di fronte a decisioni difficili, gli studenti hanno bisogno di avere accesso a professionisti dello sviluppo professionale con



cui discutere le loro scelte e che possano sostenerli nello sviluppo delle conoscenze e delle competenze necessarie per intraprendere il loro futuro lavoro (Career Development Institute, 2018).

In sintesi, i consulenti per l'orientamento professionale forniscono agli studenti l'ispirazione, le conoscenze, il sostegno e la fiducia di cui hanno bisogno per prendere decisioni informate sulla loro vita e diventare professionisti di successo. I consulenti professionali hanno anche le capacità relazionali che consentono loro di costruire solide relazioni con i loro studenti, nonché con i soggetti e le organizzazioni che possono guidare gli studenti nelle loro future carriere.

L'orientamento professionale STEM fornisce agli studenti modelli di ruolo ed esperienze reali.

A livello di istruzione primaria, lo scopo di un consulente per le carriere STEM è quello di destare interesse negli studenti e negli altri insegnanti sul ruolo che le STEM svolgono nella società e di coltivare le competenze fondamentali di cui gli studenti avranno bisogno in seguito per intraprendere una carriera in quest'area. A livello di insegnamento della scuola secondaria, quando gli studenti prendono decisioni pratiche sul loro futuro accademico o professionale, le loro esigenze diventano più specifiche. I consulenti devono quindi concentrarsi sulla promozione attiva delle carriere STEM, offrendo informazioni specifiche sulle competenze richieste. È importante che i consulenti facilitino il dialogo con l'industria e gli specialisti accademici, aiutando gli studenti a scoprire le opportunità disponibili e come coglierle. Queste possono riguardare campi come le energie rinnovabili, la conservazione, l'urbanistica, i trasporti e l'esplorazione spaziale.

Le esigenze degli studenti, tuttavia, non dipendono solo dalla loro età, ma anche dal loro background socioeconomico e dalle loro attitudini. Un modo per superare queste limitazioni e garantire a tutti gli studenti l'accesso a informazioni rilevanti sulle carriere STEM è di organizzare sessioni interattive invitando diversi tipi di esperti, dai responsabili del marketing agli ingegneri, ai consulenti di politica ambientale o ai bioinformatici. Le visite in classe, i workshop o le sessioni di domande e risposte con i professionisti delle STEM possono offrire agli studenti una visione reale del mondo del lavoro, dimostrare come le conoscenze delle STEM possano essere applicate per migliorare le nostre società e, di conseguenza, stimolare la loro curiosità e il loro entusiasmo per le carriere STEM.

Per raggiungere gli obiettivi sopra descritti, i consulenti d'orientamento professionale devono fornire agli studenti:

- Esperienze significative - I modelli di ruolo e gli esperti devono presentare agli studenti esempi di vita reale di ciò che fanno nel loro lavoro e del loro significato per la loro vita e la società.
- Esperienze interattive - Come sostengono i sostenitori dell'apprendimento attraverso il fare, gli studenti imparano meglio quando sono attivamente impegnati rispetto a quando si limitano all'ascolto o alla lettura. I consulenti d'orientamento professionale possono quindi organizzare attività pratiche con esperti e studenti.
- Esperienze interdisciplinari - È essenziale presentare agli studenti specialisti di diversa provenienza, in modo che possano conoscere le varie professioni, capire come le discipline e gli argomenti STEM siano interconnessi e come i professionisti STEM facciano uso di diverse competenze STEM.



I benefici offerti dall'esperienza interattiva e interdisciplinare con professionisti delle materie sono ulteriormente sviluppati di seguito, e si concentrano su tre dimensioni chiave: ispirazione, conoscenza e alfabetizzazione alle materie STEM e modelli di ruolo efficaci per tutti.

Ispirazione

Mostrando ciò che fanno nel mondo reale, i professionisti aiutano gli studenti di immaginare un loro futuro nelle STEM. Inoltre, introducendo in classe argomenti attuali e rilevanti come il cambiamento climatico, l'intelligenza artificiale o l'esplorazione dello spazio, e collegandoli a scenari pratici e reali, gli studenti possono essere ispirati a liberare il loro potenziale e a sviluppare un interesse per le carriere nell'ambito delle STEM.

Modelli di ruolo per tutti

La partecipazione a incontri online e di persona con professionisti del settore STEM, così come l'organizzazione di gite in aziende o centri di ricerca, possono portare gli studenti al primo contatto con modelli di ruolo STEM. Tuttavia, non tutti i modelli di ruolo sono efficaci per tutti gli studenti. Dobbiamo introdurre modelli diversificati e relazionabili, in grado di ispirare gli studenti di tutte le provenienze e di tutte le fasce demografiche. Per garantire che i modelli di ruolo STEM funzionino per tutti, Gladston e Cimpian (2021) hanno proposto quattro raccomandazioni:

1. I modelli di ruolo devono essere rappresentati come competenti e di successo: queste caratteristiche hanno dimostrato di essere motivanti per gli studenti, sempre con la dovuta attenzione, poiché livelli estremi di successo possono anche essere demotivanti per gli studenti, che potrebbero pensare di non riuscire mai a raggiungere quel risultato.
2. I modelli di ruolo dovrebbero essere rappresentati come significativamente simili agli studenti - Oltre che per gruppi sociali simili, gli studenti possono relazionarsi ai modelli di ruolo anche per altri aspetti, come interessi o caratteristiche personali (ad esempio, il modello non è stato brillante senza sforzo, ma ha lavorato duramente per il suo successo). Chiedere agli studenti di riflettere sulle loro somiglianze con il modello di riferimento può essere un buon punto di partenza.
3. Privilegiare l'esposizione a modelli di ruolo che appartengono a gruppi tradizionalmente sottorappresentati nelle STEM, soprattutto nei casi in cui è possibile presentare solo un numero ridotto di modelli di ruolo - Gli autori notano che i modelli provenienti da gruppi sociali sottorappresentati tendono ad avere effetti più positivi su tutti gli studenti, indipendentemente dal loro background.
4. Il successo dei modelli di ruolo deve essere rappresentato come raggiungibile - I modelli di ruolo devono chiarire come gli studenti possano raggiungere i loro risultati.

In breve, presentando modelli di ruolo efficaci, tra cui i professionisti provenienti da contesti sottorappresentati nel settore STEM, tutti gli studenti - soprattutto le ragazze e gli studenti appartenenti a minoranze etniche e culturali - possono essere ispirati a intraprendere carriere STEM e, nel complesso, a diversificare il settore STEM.

Ma cos'altro possiamo fare per combattere gli stereotipi e rompere le barriere che ostacolano gli studi nell'area STEM?



Conoscere e superare stereotipi e pregiudizi: genere, famiglia e provenienza sociale

Gli stereotipi e lo status socioeconomico possono influenzare l'interesse e il rendimento degli studenti nelle materie STEM, nonché le loro future aspirazioni a diventare professionisti in questo ambito. Per garantire che tutti gli studenti abbiano le stesse opportunità di successo nelle carriere STEM, tutti i docenti di tutte le discipline e i consulenti d'orientamento professionale dovrebbero essere consapevoli di come il background e i dati demografici degli studenti influenzino la loro scelta e le loro attitudini verso le carriere STEM.

A tal fine, questa sezione esplora gli stereotipi e gli ostacoli più diffusi alle carriere STEM e offre consigli pratici a insegnanti e consulenti d'orientamento professionale su come affrontarli.

Stereotipi di genere

Fin dalla più tenera età, i bambini sono esposti a stereotipi di genere e a idee distorte sulle prestazioni STEM di ragazze e ragazzi. Di conseguenza, le bambine tendono a mostrare meno interesse e una minore fiducia nelle loro competenze per le materie STEM, anche se le loro prestazioni in scienze e matematica sono pari a quelle dei ragazzi (OCSE, 2020). Uno studio condotto da Makarova et al. (2019) osserva che, sebbene i bambini piccoli non abbiano una conoscenza approfondita degli argomenti scientifici, attribuiscono tratti maschili alla matematica, alla fisica e alla chimica. In questo contesto, gli insegnanti e i consulenti d'orientamento professionale dovrebbero lavorare per aumentare l'autoefficacia delle ragazze nelle materie STEM fin dalla scuola dell'infanzia.

Secondo Shin et al. (2012), in età più avanzata, due pregiudizi principali ostacolano la perseveranza delle donne nelle carriere STEM: la convinzione generale che le lauree e le professioni STEM richiedano un alto livello di intelligenza e i preconcetti di genere della società in generale su come dovrebbero apparire i professionisti STEM. Anche in questo caso l'esposizione a modelli di ruolo femminili in ambito STEM è essenziale per rompere le convinzioni errate e mostrare alle ragazze e alle giovani donne che possono avere successo nel settore STEM (Wigfield e Eccles, 2000).

Altre azioni che gli insegnanti e i consulenti d'orientamento professionale possono intraprendere per affrontare gli stereotipi di genere sono: (i) la progettazione di materiali didattici imparziali, che rappresentino e si rivolgano in egual misura a ragazze e ragazzi; (ii) la progettazione di immagini e disegni (per scenari didattici, test, ecc.) che ritraggano personaggi sia maschili che femminili; (iii) l'applicazione della ricerca-azione per valutare le misure in atto e apportare cambiamenti.

Contesto socio-economico²

I genitori svantaggiati dal punto di vista socio-economico incontrano maggiori ostacoli nel fornire ai propri figli risorse, conoscenze e connessioni preziose per impegnarsi nell'istruzione STEM. Ad esempio, gli studenti provenienti da contesti socio-economici avvantaggiati hanno maggiori probabilità di beneficiare di tutoraggio privato, visite a musei scientifici o parenti che lavorano in

² Il background socio-economico è misurato in base all'indice PISA di status sociale, culturale ed economico, che si basa sulle informazioni, fornite dagli studenti, relative all'istruzione e all'occupazione dei genitori e ai beni posseduti in casa, come la scrivania per studiare e il numero di libri presenti in casa.



settori STEM, tra le tante opportunità che possono stimolare il loro interesse per le materie STEM e spianare loro la strada verso una carriera in tale area. Gli insegnanti e i consulenti per l'orientamento professionale dovrebbero riconoscere queste differenze e sforzarsi di offrire pari opportunità a tutti gli studenti.

Un modo per farlo è la creazione di programmi di mentoring (Barzanji, 2013) che rispondano alle esigenze degli studenti di basso livello socio-economico (SES). Questi programmi possono mettere in contatto gli studenti SES con studenti più grandi e con professionisti, che possono aiutarli a fare i compiti, offrire consigli, fungere da modelli e aprire le porte a carriere e occupazioni STEM. Inoltre, le scuole e gli insegnanti possono rappresentare una forza di equalizzazione. Anche se è vero che è improbabile che le scuole con un basso livello di istruzione dispongano di molte risorse, come laboratori o attrezzature tecnologiche avanzate, la ricerca dimostra che l'accesso a buoni insegnanti di materie STEM è molto più importante e ha un impatto positivo sull'apprendimento degli studenti (Darling-Hammond 1999; Wayne & Youngs 2003; Hill et al. 2005; Hattie 2008; Sadler et al. 2013 in Xie et al. 2016) e l'interesse per le STEM (Woolnough 1994; Osborne 2003; Maltese e Tai 2011; Tytler & Osborne 2012; Sjaastad 2012 in Xie et al. 2016). Per abbattere le barriere alle carriere STEM per gli studenti svantaggiati, è essenziale investire nella formazione degli insegnanti e dei consulenti per l'orientamento professionale. I consulenti, inoltre, possono lavorare come intermediari e facilitare i programmi di mentoring e i legami più forti tra insegnanti e studenti.

4 COME FARE ORIENTAMENTO PROFESSIONALE?

Teorie di orientamento professionale

La maggior parte delle teorie sull'orientamento professionale si concentra sull'interazione di una persona con l'ambiente e mira a scoprire quali altri fattori determinano le scelte di una persona nella selezione di una futura carriera. Viene quindi data grande importanza alla scoperta delle proprie capacità e dei propri interessi, all'esplorazione delle opportunità di autosviluppo e all'apprendimento delle modalità di interazione con l'ambiente. In questa sezione analizzeremo le differenze tra alcune delle teorie più accettate e forniremo i link alle letture di approfondimento.

Secondo la teoria di Holland sull'orientamento professionale, tre fattori principali sono importanti quando si guarda all'orientamento professionale: l'ambiente, la persona e l'interazione della persona con l'ambiente (Gottfredson & Johnstun, 2009). Il termine *ambiente* comprende le università, le diverse professioni e le loro caratteristiche, le persone che circondano una persona, i club, ecc. Per quanto riguarda le *personalità*, Holland rileva l'esistenza di sei personalità ideali con cui ci si può identificare: *realistica*, *investigativa*, *artistica*, *sociale*, *intraprendente* e *convenzionale*. Infine, ambienti diversi attraggono o respingono tipi di personalità diversi, il che porta alla spiegazione del terzo fattore, l'*interazione persona-ambiente*.

La teoria dell'apprendimento di Krumboltz, nota anche come *Happenstance Learning Theory*, è una teoria che si concentra maggiormente sul modo in cui impariamo durante la nostra vita e su come le nostre decisioni influenzano i nostri percorsi futuri. Secondo Krumboltz, i fattori che influenzano la carriera di una persona sono sia eventi *pianificati* che *non pianificati*, come fattori sociali imprevedibili, eventi casuali e fattori ambientali. Anche se questa teoria si applica a tutta la carriera, ci



concentreremo sul suo uso nelle scuole. Analizzando diversi risultati, Krumboltz (2009) ha sviluppato le seguenti raccomandazioni per i consulenti di orientamento professionale:

- Orientare le aspettative degli studenti (aiutarli a prepararsi all'incontro con voi).
- Identificare le preoccupazioni degli studenti come punto di partenza (quali sono i loro bisogni e desideri).
- Utilizzare le esperienze pregresse di successo degli studenti
- Sensibilizzare gli studenti a riconoscere le potenziali opportunità.
- Superare i blocchi all'azione (aiutare gli studenti a superare le convinzioni disfunzionali).

Donald Super ha avuto un approccio diverso con la sua teoria dello sviluppo della carriera (Super e Jordaan, 1973). Secondo Super, esistono cinque fasi diverse con compiti diversi. Per i docenti, le fasi più significative sono la *fase di crescita* (dai 4 ai 14 anni) e la *fase di esplorazione* (dai 15 ai 24 anni). Durante la *fase di crescita*, ci sono tre sottofasi: la *fantasia* (dai 4 ai 10 anni, durante la quale è importante il gioco di ruolo), l'*interesse* (dagli 11 ai 12 anni, in cui ciò che piace gioca un ruolo importante) e la *capacità* (dai 13 ai 14 anni, durante la quale le capacità assumono ruoli più forti). Nella *fase di esplorazione*, la maggior parte delle attività si svolge a scuola o nel tempo libero. In questa fase si esplorano attivamente i propri bisogni, desideri e capacità e si cerca di trovare diversi modi per realizzarli (lavori part-time, attività extracurricolari, volontariato, ecc.).

Come possiamo vedere, ciò che accomuna tutte e tre le teorie è il ruolo dell'ambiente e delle caratteristiche interne degli individui nelle decisioni sulle carriere future. Mentre Super si concentra maggiormente sulle fasi in cui si manifestano i diversi interessi, Krumboltz si orienta verso eventi sia pianificati che non pianificati. Tuttavia, tutte le teorie concordano sul fatto che le decisioni che portano alle scelte professionali future sono influenzate dall'ambiente e dalle personalità individuali.

Migliori pratiche di orientamento professionale STEM

Pertanto, gli insegnanti e i consulenti professionali possono introdurre i lavori STEM non solo nelle singole discipline, ma anche combinando diverse materie S-T-E-M e A (indicate come Arte o Tutto). Per integrare le carriere e gli argomenti STE(A)M in classe, gli insegnanti possono utilizzare diversi approcci pedagogici, nonché una singola attività o una combinazione di attività. Ad esempio, gli insegnanti possono utilizzare le schede delle carriere sviluppate durante il progetto STE(A)M IT e pubblicate nel [Repository STE\(A\)M IT Jobs Profile](#) o, in alternativa, possono creare nuove schede delle carriere, tenendo presente che devono includere: una panoramica del lavoro, una spiegazione della giornata lavorativa tipica per quel particolare lavoro, alcuni consigli su come diventare un professionista in quel campo, quali sono le competenze necessarie per intraprendere questa carriera e in quali tipi di organizzazioni o industrie sono richiesti questi professionisti. Per ulteriori informazioni, è possibile consultare il sito web <https://www.indire.it/progetto/progetto-steam-it-an-integrated-stem-approach/>

Nella scuola primaria, le attività devono essere varie, divertenti e interessanti per gli studenti. In questo modo gli studenti possono mantenere un alto livello di interesse per tutta la durata della lezione. Le attività dovrebbero anche essere finalizzate allo *scaffolding* didattico e a rispondere agli interessi degli studenti di saperne di più su specifici lavori STEM. Attività come l'arte (ad esempio, i



disegni), i giochi teatrali (ad esempio, la pantomima) o il linguaggio (ad esempio, scrivere domande di intervista a un professionista STEM o indovinare parole in cui mancano alcune lettere) integrate con componenti delle singole discipline STEM possono rendere le lezioni più attraenti e piacevoli per gli studenti. Le schede di orientamento professionale possono essere utilizzate anche per presentare le professioni STEM partendo, ad esempio, da quelli svolti dai genitori degli studenti. Anche gli studenti possono cercare le professioni STEM e completare e presentare le loro schede di orientamento professionale al resto della classe attraverso attività significative.

Quando si tratta di introdurre le professioni STEM e le relative competenze nella scuola secondaria, una delle questioni più importanti è l'allineamento con il curriculum scolastico. In altre parole, quando si introducono nuovi contenuti, gli insegnanti dovrebbero cercare di sensibilizzare l'opinione pubblica sulle professioni STEM, collegando le materie interessate sia alle applicazioni del mondo reale sia ai professionisti che fanno uso delle competenze apprese. È anche importante dimostrare che i professionisti delle STEM, indipendentemente dal loro ruolo, hanno vite normali, famiglie e hobby, proprio come gli studenti. Questa contestualizzazione può aiutare gli studenti a vedere i loro obiettivi di apprendimento come più raggiungibili, ad aumentare la loro fiducia e quindi a migliorare il loro rendimento complessivo e il loro impegno nelle materie STEM. Per creare questi collegamenti e approfondire la comprensione degli studenti, gli insegnanti possono anche incorporare attività di riflessione nelle loro lezioni. Ad esempio, si possono porre agli studenti alcune domande aperte su ciò che è necessario sapere per diventare un professionista STEM in un determinato settore, su quali competenze utilizzerebbero se lavorassero in una specifica professione STEM o sull'impatto che questo specifico lavoro STEM avrebbe sulla loro vita personale.

Lo schema teorico sopra definito può essere supportato da regole e azioni concrete declinate come segue:

- 1. Promuovere le abilità e le competenze STEM e trasferibili attraverso i contenuti delle materie e i relativi compiti di valutazione.**
 - **Integrare le attività esperienziali nelle lezioni**
 - **Integrare le attività di ricerca autentica**
 - **Partecipare a un progetto di ricerca cui partecipano i cittadini (citizen science)**
- 2. Inserire nelle lezioni di materie scientifiche discussioni pertinenti relative alla ricerca e allo sviluppo delle materie STEM.**
 - **Condividere le esperienze personali e tenersi aggiornati sugli sviluppi**
 - **Promuovere le tendenze in evoluzione delle carriere STEM e del mercato del lavoro.**
 - **Integrare le informazioni professionali in modo informale nelle lezioni:** integrare le [schede delle carriere](#) nelle lezioni, attraverso discussioni di cinque minuti in varie materie STEM o incorporandole in attività [basate su progetti](#) nelle classi STEM. Per saperne di più, consultate le linee guida: "[Come presentare le professioni STEM nelle classi](#)".
 - **Utilizzare testi/giornali/articoli scientifici per introdurre informazioni sulla carriera.**



3. Organizzare attività che coinvolgano i professionisti STEM nella scuola.

- **Invitare relatori ospiti:** Chiedete a relatori provenienti da diverse professioni STEM di parlare ai vostri studenti e di condividere i loro percorsi formativi e d'orientamento professionale. Date un'occhiata al documento (in inglese) "[Consigli dal settore](#)" per sapere come contattare gli esperti. Invitate anche i genitori che lavorano nei settori STEM.
- **Skype con un esperto:** seguite le istruzioni di STEM Alliance per organizzare un'attività di questo tipo al seguente link [Dettagli sulla pratica | Stem Alliance](#)

4. Affrontare gli stereotipi di genere (anche tra i genitori).

- **Assicuratevi di incoraggiare le ragazze e i ragazzi in modo equo e, se possibile, sfidate gli stereotipi che potrebbero avere.** Sfidare gli atteggiamenti, le convinzioni, le percezioni e le decisioni degli studenti basate sul genere e sugli stereotipi, coinvolgendoli in attività significative volte a confutare i pregiudizi nella scelta della carriera. Queste iniziative possono essere utilizzate anche per sensibilizzare i genitori, in modo che sia gli studenti che i genitori possano ampliare la loro percezione delle potenziali opzioni di carriera.

5. Programmare una visita guidata per far conoscere agli studenti le attività in corso (azienda o centri STEM).

- **Portate gli studenti in visita a un centro STEM** che lavora su progetti coerenti con gli obiettivi di apprendimento. La vicinanza al centro permetterebbe loro di incontrare i professionisti nel loro ambiente di lavoro e di scoprire spazi non convenzionali come laboratori di ricerca, aree di produzione o altri spazi in cui gli studenti possono vedere concretamente dispositivi, strumenti e procedure eseguite nell'ambito di un lavoro.
- **Esplorare la carriera STEM attraverso fiere del lavoro e progetti STEM nazionali/locali**

6. Sostenere la partecipazione della classe a campagne legate all'istruzione e alle carriere STEM.

- **Sostenere l'inclusione delle carriere STEM negli eventi dedicati alle carriere nella scuola.**
- **Esplorare le risorse della comunità che offrono approfondimenti sulle materie STEM**

7. Fornire informazioni sui percorsi di carriera nei programmi di istruzione superiore e di perfezionamento.

- **Fornire informazioni e consigli accurati agli studenti interessati a una laurea in materie STEM:** Mantenere i contatti con le istituzioni locali, come le università o le scuole di specializzazione superiore. Contattare i responsabili dei programmi di orientamento per fornire agli studenti tutte le informazioni necessarie per scoprire i corsi in materie STEM e i lavori STEM strettamente correlati ai campi di conoscenza.
- **Ricerca di carriere scientifiche / tracciare percorsi di carriera.** Assegnare compiti a casa in cui gli studenti dovranno ricercare informazioni sulle varie carriere e supportarli nella costruzione di un curriculum e nell'analisi delle loro competenze.



Come organizzare attività e coinvolgere i professionisti STEM e l'industria?

Per organizzare un'attività e mettere in contatto gli studenti con i professionisti STEM e l'industria è necessario rispondere ad alcune domande importanti

- **Chi** è il vostro riferimento principale?
- **Che** tipo di attività organizzerete?
- **Quale** professionista parteciperà al vostro evento?
- **Dove** si svolgerà l'attività?
- **Quando** si svolgerà il vostro evento?
- **Come intendete** realizzare la vostra attività?

Chi è il vostro target principale?

Il primo passo per un'attività di successo è individuare il pubblico di destinazione.

Tutta la scuola

Se un insegnante/consigliere vuole organizzare qualcosa per l'intera scuola, deve coinvolgere il preside e il maggior numero possibile di insegnanti nel processo di pianificazione. Inoltre, una grande azienda/industria è più adatta a collaborare in questa situazione, poiché ha molti reparti che possono essere più interessanti per diversi studenti/classi. Ogni classe può concentrarsi su un reparto diverso dell'industria e realizzare varie attività.

Attività in classe

Il pubblico più comune per un'attività sulla carriera è la singola classe a scuola. Gli insegnanti/consulenti possono utilizzare i questionari per indagare le esigenze dei loro studenti e pianificare le attività corrispondenti.

Studenti specifici

Un'altra opzione è quella di dividere la classe in piccoli gruppi a seconda degli interessi professionali degli studenti. Poiché è più dispendioso in termini di tempo organizzare qualcosa per ogni gruppo, gli insegnanti possono concentrarsi su un gruppo diverso ogni trimestre e dare loro l'opportunità di imparare più cose sul settore che preferiscono partecipando a compiti diversi.

Che tipo di attività organizzerete?

Non ci sono limiti alle attività che un insegnante/consulente può realizzare. Alcuni esempi sono:

Visiting della scuola

Un professionista può visitare la scuola, tenere una lezione agli studenti, organizzare un workshop, rispondere a un'intervista, ecc. Gli studenti dovrebbero essere incoraggiati a documentarsi attivamente sul professionista e sui suoi campi prima della visita, in modo da potersi preparare di conseguenza, redigere domande, ecc.



Visite sul campo

L'insegnante/consulente organizza una visita al luogo di lavoro di un professionista STEM. Gli studenti possono vedere i dettagli di queste professioni nelle loro condizioni di lavoro quotidiane.

Comunicazione online

Gli studenti possono raggiungere un'industria online. Possono preparare e inviare e-mail, parlare con professionisti che vivono lontano dall'area della scuola o partecipare a una visita virtuale alle strutture dell'industria.

Banca dati/comunità

I risultati delle attività precedenti possono essere combinati e l'insegnante/consulente può creare un database di lavori STEM.

Per saperne di più sull'organizzazione di diversi tipi di attività con i professionisti, consultare le linee guida su come presentare i lavori STEM in classe: <https://steamit.eun.org/guidelines-on-how-to-present-stem-jobs-in-classrooms/>

Quale professionista parteciperà al vostro evento?

La seconda domanda importante per un'attività di successo è come trovare un professionista o un'industria STEM che partecipi alle attività.

Comunità locale

Un buon punto di partenza per cercare professionisti STEM è la comunità locale. È probabile che nelle vicinanze della scuola ci siano piccole aziende che possono partecipare a un'attività. La vicinanza alla scuola facilita l'organizzazione di una visita degli studenti alle strutture dell'azienda o dei professionisti alla scuola.

Autorità locali

Un'altra buona opzione per trovare professionisti STEM è rappresentata dalle autorità locali. Molto spesso il comune o il distretto hanno al loro servizio ingegneri civili, urbanisti, architetti, ingegneri informatici e altre figure che possono partecipare a un'attività professionale.

Genitori

I genitori degli studenti possono lavorare nel settore STEM e potrebbero essere disponibili a partecipare alle attività sia a scuola che sul posto di lavoro.

Contatti personali

Un altro modo in cui un insegnante/consigliere può trovare un professionista STEM è quello di cercare nell'ambiente familiare e amicale. Un coniuge, un cugino o un vecchio amico possono felicemente partecipare a una o più attività professionali.

Industria

Se tutte le altre opzioni non sono sufficienti, l'insegnante/consulente può contattare direttamente un'industria. Inviare un'e-mail o telefonare a un'azienda può essere la soluzione alla ricerca del professionista appropriato. Molte industrie sono disposte ad aprire le loro strutture alle scuole e hanno sempre persone pronte ad accogliere gli studenti e a rispondere alle loro domande.



Potete trovare consigli su come raggiungere i professionisti STEM qui: [http://files.eun.org/scientix/STE\(A\)M-IT-SA-CAN-Advice-from-Industry.pdf](http://files.eun.org/scientix/STE(A)M-IT-SA-CAN-Advice-from-Industry.pdf)

Dove si svolgerà l'attività?

Dopo il covid19 è sorta una nuova normalità nella nostra vita quotidiana e dobbiamo adattarci ad essa.

A scuola

Il luogo più comune per organizzare un'attività professionale è la scuola. Nell'ambiente scolastico si possono facilmente realizzare diversi tipi di attività. È facile e conveniente perché non è necessario spostare gli studenti al di fuori della scuola.

Sul posto di lavoro/industria

Un'opzione eccellente per ottenere il massimo da un'attività è quella di visitare il luogo di lavoro di un professionista STEM o le strutture di un'industria. Gli studenti avranno l'opportunità di scoprire lo spazio e le condizioni in cui lavora un professionista.

Misto

Se c'è tempo a sufficienza, l'attività può iniziare a scuola con una lezione e/o una presentazione, in cui gli studenti possono fare domande, e poi seguirà una visita sul posto di lavoro. È possibile anche il contrario, soprattutto in strutture pericolose (caldo estremo, macchinari con precauzioni speciali, ecc.) gli studenti possono fare una visita veloce e poi l'attività si concluderà a scuola con interviste, colloqui, ecc.

Quando si svolgerà il vostro evento?

Durante la lezione

L'opzione più ovvia è quella di organizzare un'attività durante l'orario scolastico per ridurre al minimo i disagi ed evitare una programmazione complessa.

Attività di doposcuola

A volte il tempo scolastico è limitato, oppure l'industria ha orari di lavoro specifici, il che significa che le attività devono essere realizzate nel pomeriggio dopo la fine della scuola. Verificate prima la disponibilità degli studenti con i loro genitori.

Al ritmo degli studenti

Alcuni colloqui possono essere registrati e altri materiali correlati (ad esempio, il database delle offerte di lavoro) possono essere caricati sulla pagina web della scuola (o su eclass, blog, ecc.). Gli studenti interessati alla consulenza professionale possono consultarli secondo i loro tempi e ritmi.

Un utile strumento per questo tipo di attività è il Repository STE(A)M IT dei profili professionali STEM, che presenta un'ampia gamma di opzioni di carriera e presenta i professionisti in diversi formati per aiutare gli studenti a esplorare le opzioni di carriera in modo dinamico: <https://steamit.eun.org/category/stem-careers/>



Come intendete realizzare la vostra attività?

Di persona

A scuola, in un luogo di lavoro o nelle strutture di un'industria si possono svolgere molte attività. È molto importante per gli studenti sperimentare lo spazio ed esplorare le attrezzature di persona e incontrare i professionisti faccia a faccia.

In linea

In alcuni casi, come nel caso di un'industria lontana, di un luogo di lavoro pericoloso come un cantiere o di un laboratorio con accesso limitato, l'attività online è l'opzione migliore. Se le circostanze non consentono di interagire di persona, si possono ottenere molti risultati online, rendendo l'attività meno impegnativa per il professionista che potrebbe avere un'agenda fitta di impegni e non potrebbe recarsi a scuola.

Modalità mista

Se c'è molto tempo a disposizione, una combinazione di attività in loco e online è una buona opzione per gli studenti.

Consigli ai consulenti di orientamento professionale.

Quando create risorse o realizzate eventi, tenete presente i seguenti consigli:

Adottare un approccio globale alla scuola

Dirigente scolastico

Il preside della scuola dovrebbe avere un ruolo di coordinamento. Prima di iniziare a progettare le attività, il preside può creare una task force con insegnanti STEM e non STEM per garantire una migliore organizzazione delle attività. Inoltre, il preside dovrebbe favorire la comunicazione tra i membri del personale coinvolti nell'attività di orientamento. Se necessario, può delegare i compiti richiesti a diversi gruppi di insegnanti/personale.

Insegnanti STEM

Gli insegnanti di materie STEM hanno un ruolo essenziale nella progettazione di un approccio scolastico completo all'orientamento professionale STEM. Spesso si riconosce che una leadership diffusa può essere d'aiuto nell'implementazione dell'orientamento professionale e che l'integrazione delle conoscenze può favorire le opportunità di incorporare un approccio transdisciplinare e di offrire costantemente un orientamento professionale significativo agli studenti. Un buon punto di partenza potrebbe essere quello di sondare l'interesse degli studenti per i temi attuali della vita reale legati alle STEM. Ad esempio, l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile offre un ampio elenco di obiettivi e traguardi che possono facilmente ispirare gli studenti e che richiedono un approccio transdisciplinare alla risoluzione dei problemi. Inoltre, i continui sviluppi nei settori STEM avranno un impatto significativo sulla ricerca di soluzioni per i problemi globali e il raggiungimento di una crescita sostenibile, dell'equità e della prosperità richiede anche innovazioni che dipendono dalla



creatività umana e dalla competenza nelle materie STEM. Di conseguenza, concentrarsi sull'agency degli studenti nella pianificazione delle attività è un altro requisito fondamentale per il successo di un'attività professionale. Infatti, l'impegno degli studenti può essere rafforzato chiedendo loro di risolvere un problema che implica un impegno pubblico, come la sensibilizzazione dei compagni di scuola o delle comunità vicine, pubblicando i loro lavori attraverso i canali dei social media della scuola. Questa forma di responsabilità consente ai giovani di acquisire credibilità tra i coetanei quando apprendono contenuti scolastici rilevanti. Questa credibilità, a sua volta, migliora il loro impegno e la fiducia in se stessi.

L'orientamento professionale può essere integrato con gli obiettivi di apprendimento di qualsiasi lezione e con le caratteristiche intrinseche del programma di studi, concentrandosi sulle competenze che si vogliono sviluppare. Gli studenti possono essere sollecitati e guidati ad abbinare tali competenze e problemi del mondo a specifiche carriere e percorsi accademici. È essenziale che gli insegnanti collaborino nell'organizzazione delle attività di orientamento professionale e condividano le responsabilità per i vari compiti da svolgere. I compiti di ricerca di esperte istituzioni locali, di pianificazione della visita o del colloquio o di organizzazione dei dettagli pratici e del formato dell'attività dovrebbero essere condivisi tra i colleghi. In ogni caso, è importante che tutti gli insegnanti contribuiscano alle domande da porre ai professionisti, lavorando con i loro studenti per produrle. Infine, è fondamentale mettere gli studenti in condizione di interagire con l'esperto, incoraggiandoli a fare domande, ad assumersi la responsabilità di prendere appunti o addirittura a svolgere un ruolo di coordinamento dell'evento (come la raccolta della documentazione, il monitoraggio delle pratiche di sicurezza in loco o la supervisione degli aspetti tecnici per gli incontri online).

Insegnanti non-STEM

Il loro aiuto è molto prezioso anche nelle attività di orientamento. Per esempio, gli insegnanti di lingue possono aiutare gli studenti a correggere e migliorare i testi che preparano per i colloqui, per le lettere alle industrie e per i loro CV. Gli insegnanti non-STEM possono offrire un aiuto pratico anche in altre attività. Possono accompagnare gli studenti nelle loro visite o essere disponibili a modificare il loro orario di insegnamento per permettere lo svolgimento delle attività.

Altro personale scolastico

Psicologo

Lo psicologo può aiutare nella preparazione dell'orientamento professionale. Ad esempio, se è disponibile lo psicologo scolastico può organizzare colloqui personali con gli studenti per creare un profilo di ciascuno di loro (annotando i punti di forza e le aree da migliorare).

Bibliotecario

Il bibliotecario può aiutare gli studenti a fare una revisione della letteratura prima di sostenere un colloquio con un professionista.



Utilizzare le risorse informatiche di STE(A)M

Il framework STE(A)M IT offre una serie di risorse che possono aiutare a introdurre i lavori STEM in classe. Tra queste, il modello di scenario di apprendimento per l'insegnamento STEM integrato, che include riferimenti ai lavori STEM, o il modello di profilo professionale. Mentre lo scenario di apprendimento è riservato agli insegnanti, il profilo professionale può essere completato con l'aiuto degli studenti per coinvolgerli attivamente con i professionisti (lo studente può porre la domanda a un professionista e collaborare alla stesura del profilo professionale).

- Lo scenario di apprendimento è disponibile al seguente link:
https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Ffiles.eun.org%2FSTEAM%2FSTEAM_IT_Master_LS_template_FINAL.docx&wdOrigin=BROWSELINK
- Il modello per il profilo di carriera STEM è consultabile al link
<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Ffiles.eun.org%2FSTEAM%2FSTEAM-IT-Career-Sheet-Template.docx&wdOrigin=BROWSELINK>

Potrete imparare di più sull'introduzione dei lavori STEM a scuola completando alcuni dei corsi online aperti su larga scala offerti dalla European Schoolnet Academy.

- "Aprire le scuole alle carriere STEM":
<https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:SYSTEMIC-Scientix-STEMAlliance+OpenSchoolsSTEM+2017/about>
- "Aprire le menti alle carriere STEM":
<https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:SYSTEMIC-Scientix-STEMAlliance+OpenMindsSTEM+2018/about>
- "Insegnamento STEM integrato per la scuola primaria":
https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:STEAM_IT+IntegrSTEM_Primary+2021/about
- "Insegnamento STEM integrato per le scuole secondarie":
https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:STEAM_IT+IntegrSTEM_Secondary+2021/about

È inoltre possibile esaminare i contributi presentati da altri insegnanti nell'ambito della campagna STEM Discovery organizzata da Scientix e dei progetti STE(A)M IT e STEM Alliance. Nell'ambito dei concorsi Integrated STEM teaching e Professional Go Back to School, gli insegnanti hanno presentato le loro storie di implementazione dell'insegnamento delle carriere STEM o di organizzazione di attività con professionisti STEM. Hanno condiviso le loro esperienze sul blog STEM Discovery, che vi fornirà numerosi spunti e indicazioni per organizzare le vostre attività:
<http://www.scientix.eu/events/campaigns/sdc22>.

Qual è il vostro target e quali sono le sue esigenze?

Pensate agli studenti a cui insegnate. Qual è la loro età? Quali sono i loro interessi? Chiedetevi con quale gruppo o gruppi di studenti volete lavorare. Il vostro target può essere costituito da studenti del



primo anno che si stanno ancora adattando alla nuova scuola e al suo insegnamento. Oppure studenti del terzo anno che l'anno prossimo dovranno scegliere se continuare gli studi o lavorare. Forse sono in quinta elementare e si stanno preparando a scoprire le loro esigenze e capacità? Il gruppo di riferimento dipende dalla scuola in cui si lavora, dall'età degli studenti, dalla comunità locale, ecc.

Il secondo passo consiste nel determinare le esigenze del gruppo di riferimento. Si tratta di una fase importante, poiché spesso abbiamo una visione distorta dei bisogni dei nostri studenti. Per saperne di più, si rimanda alla sezione "Di cosa hanno bisogno gli studenti" di questo manuale.

Riflettere sul proprio stile di insegnamento e sui propri studenti

Dopo aver raccolto le risorse dei modelli e aver tracciato i tipi di attività possibili, dovrete riflettere sul vostro stile di insegnamento e su come si allinea con le risorse raccolte. Quali parti delle risorse e dei modelli vi piacciono? Quali parti possono essere modificate per adattarsi meglio ai vostri studenti? Qual è il vostro metodo di insegnamento e quali attività si sposano meglio con il vostro stile di insegnamento?

CONCLUSIONE

Lo scopo del manuale per i consulenti di orientamento professionale è quello di offrire approfondimenti e consigli sull'orientamento professionale a tutti i livelli di istruzione e in tutti i contesti socio-economici. È stato evidenziato come la conoscenza delle opportunità di carriera attuali e future sia solo una parte dell'equazione che fa di un insegnante un buon consulente professionale. Infatti, anche la comprensione dei motivi che spingono a intraprendere un percorso di orientamento e le esigenze specifiche di ogni singolo studente sono essenziali per poter guidare con successo uno studente verso un lavoro STEM. Il manuale illustra una serie di risorse per comprendere le professioni a portata di mano, per organizzare attività pratiche di carriera in classe e per entrare in contatto con partner industriali ed esperti STEM che possano fungere da modelli per gli studenti.

Presentare le opportunità di lavoro STEM, attuali e future aiuterà gli insegnanti a motivare gli studenti verso una scelta professionale che offrirà vantaggi significativi nella loro vita quotidiana, consentendo loro di contribuire al miglioramento della società in futuro.



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- American School Counselor Association. (2012). *The ASCA National Model: A framework for school counseling programs* (3rd edition). Alexandria, VA: Author.
- Barzanji, T. (2013). *Growing the STEM: Encouraging Interest in STEM subjects among low socio-economic Australian secondary students*. Harvard Kennedy School. M-RCBG Associate Working Paper Series, 18.
<https://www.hks.harvard.edu/centers/mrcbg/publications/awp/awp18>
- Bhanot, R. T., & Jovanovic, J. (2009). The links between parent behaviors and boys' and girls' science achievement beliefs. *Applied Developmental Science*, 13(1), 42–59.
<https://psycnet.apa.org/record/2009-18417-004>
- Boiko A., Ioan T., Jimenez M., Michailidi A., & Pocze, B. (2018). *Opening Minds to STEM Careers*. [MOOC]. European Schoolnet Academy.
<https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:SYSTEMIC-Scientix-STEMAlliance+OpenMindsSTEM+2018/about>
- Boiko, A., Nistor, A, Kudenko I., & Gras-Velazquez, A. (2019). *The attractiveness of Science, Technology, Engineering and Mathematics subjects. Results from five countries*. European Schoolnet.
<http://www.stemalliance.eu/documents/99712/4303695/EUN-Amgen-Attractiveness-of-STEM-subjects-report-2019.pdf>
- Brunello, G., & Wruuck, P. (2021). Skill Shortages and Skill Mismatch in Europe: A Review of the Literature. *Journal of Economic Surveys*, 35(4), 1145–1157.
<https://doi.org/10.1111/joes.12424>
- Caprile, M., Palmén, R., Sanz, P., & Dente, G. (2015). *Encouraging STEM studies for the labour market*. Directorate General for Internal Policies, European Union.
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)
- Career Development Institute. (2018). *Equipping the young people of today for the career choices of the future: personal career guidance*.
[https://www.thecdi.net/write/Documents/CDI_Personal_Career_Guidance_May_2018_Final_\(2\).pdf](https://www.thecdi.net/write/Documents/CDI_Personal_Career_Guidance_May_2018_Final_(2).pdf)
- CEDEFOP. (2014). *Rising STEMs*. <https://www.cedefop.europa.eu/en/data-insights/rising-stems#group-downloads>
- CEDEFOP. (2016). *Briefing note - Skill shortage and surplus occupations in Europe*.
<https://www.cedefop.europa.eu/en/publications/9115>



- Charmatz, K., & Crawford, L. (2020). Supporting early-career STEM students. *Academic Advising Today*, 43(1). <https://nacada.ksu.edu/Resources/Academic-Advising-Today/View-Articles/Supporting-Early-Career-STEM-Students.aspx>
- Darling-Hammond, L. (1999). *Teacher Quality and Student Achievement: A Review of State Policy Evidence*. Seattle: Center for the Study of Teaching and Policy, University of Washington Seattle.
- Gladston, J.R., & Cimpian, A. (2021). Which role models are effective for which students? A systematic review and four recommendations for maximizing the effectiveness of role models in STEM. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00315-x>
- Gottfredson, G. D., & Johnstun, M. L. (2009). John Holland's contributions: A theory-ridden approach to career assistance. *The career development quarterly*, 58(2), 99–107. <https://doi.org/10.1002/j.2161-0045.2009.tb00050.x>
- Hattie, J. (2008). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. New York: Routledge.
- Hill HC., Rowan B., & Ball D.L. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371–406. <https://doi.org/10.3102/00028312042002371>
- Hooley, Tristram. (2014). *The Evidence Base on Lifelong Guidance*. <http://www.elgpn.eu/publications/elgpn-tools-no.-3-the-evidence-base-on-lifelong-guidance>
- Katsikerou, V., Grgec, K., Jakić, K., Pavičić, M., Tasiopoulou, E., Xenofontos, N., & Gras-Velazquez, A. (2021). *Guidelines on how to present STEM jobs in classrooms*. European Schoolnet, Brussels. <https://steamit.eun.org/guidelines-on-how-to-present-stem-jobs-in-classrooms/>
- Krumboltz, J.D. (2009). The Happenstance Learning Theory. *Journal of Career Assessment*, 17(2), 135–154. <https://doi.org/10.1177/1069072708328861>
- Makarova, E., Aeschlimann, B., & Herzog, W. (2019). The Gender Gap in STEM Fields: The Impact of the Gender Stereotype of Math and Science on Secondary Students' Career Aspirations. *Frontiers in Education*, 4(60), 1–10. <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00060>
- Maltese A.V., & Tai R.H. (2010). Eyeballs in the Fridge: Sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669–85. <https://doi.org/10.1080/09500690902792385>
- Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A., & Roehrig, G. (2014). *Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education*. In S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.),



- Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices (pp. 35–60). West Lafayette: Purdue University Press.
- Ofsted (2013). *Careers guidance in schools: Going in the right direction?* <https://www.gov.uk/government/publications/careers-guidance-in-schools-going-in-the-right-direction>
- Orav, A. (2022). Briefing note - *Labour market integration of asylum-seekers and refugees*. European Parliamentary Research Service. Retrieved from [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI\(2021\)690651](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2021)690651)
- Osborne J., Simon S., & Collins S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Tytler R., & Osborne J. (2012). Student attitudes and aspirations towards science. In B.J. Fraser, K. Tobin, & C.J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education*. (pp. 597–625). Netherlands: Springer.
- McMahon, M. (2002). The Systems Theory Framework of Career Development: History and future Directions. *Australian Journal of Career Development*, 11(3), 63–69. <https://doi.org/10.1177/103841620201100318>
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Coyle, H. P., Cook-Smith, N., & Miller, J. L. (2013). The Influence of Teachers' Knowledge on Student Learning in Middle School Physical Science Classrooms. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1020–1049. <https://doi.org/10.3102/0002831213477680>
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26. <https://www.teachmeteamwork.com/files/sanders.istem.ed.ttt.istem.ed.def.pdf>
- Sawah R., & Clark, A. (2017). *What's your STEM?* Massachusetts. Adamsmedia.
- Shin, S., Rachmatullah, A., Roshayanti, F., Ha, M., & Lee, J.K. (2018). Career motivation of secondary students in STEM: a cross-cultural study between Korea and Indonesia. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 18, 203-231. <https://doi.org/10.1007/s10775-017-9355-0>
- Sjaastad, J. (2012). Sources of Inspiration: The role of significant persons in young people's choice of science in higher education. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1615–1636. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.590543>



- Smith, J. (2021, March 23). The Current Landscape of Careers Advisers in Schools. *Career Development Association Australia*. <https://www.cdaa.org.au/Web/Blog/Posts/The-Current-Landscape-of-Careers-Advisers-in-Schools-.aspx>
- Super, D. E., & Jordaan, J. P. (1973). Career development theory. *British Journal of Guidance and Counselling*, 1(1), 3–16. <https://doi.org/10.1080/03069887308259333>
- Xie Y., Fang M., & Shauman, K. (2015). STEM Education. *Annual Review Sociology*, 41, 331–357. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-071312-145659>
- Wayne, A.J., & Youngs P. (2003). Teacher Characteristics and Student Achievement Gains: A Review. *Review of Educational Research*, 73(1), 89–122. <https://doi.org/10.3102/00346543073001089>
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy-value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68–81. <https://doi.org/10.1006/CEPS.1999.1015>
- Woolnough, B.E. (1994). *Effective Science Teaching Developing Science and Technology Education*. United Kingdom: Open University Press.
- Zainudin, Z. N., Abdullah, S. I. S. S., Yusop, Y. M., Othman, W.N. W. (2019). STEM Education: The Career Counsellor's Roles and Responsibilities. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(11), 272–283. [10.6007/IJARBS/v9-i11/6547](https://doi.org/10.6007/IJARBS/v9-i11/6547)

