

# The SEER

## STE(A)M EDUCATION EUROPEAN ROADMAP



## L'idea di una nuova Roadmap europea per l'educazione STE(A)M



The SEER receives funding from the European Union's Horizon Europe programme project The SEER (Grant agreement: 101058569) coordinated by European Schoolnet. The European Commission's support for the production of the SEER publications does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein. The SEER is supported by Scientix, the community for science education in Europe, an initiative of European Schoolnet.

CODICE DI PROGETTO	101058569
DATA	20/02/2024
AUTORI*	Jessica Niewint-Gori, Francesca Pestellini (INDIRE)
REVISIONE A CURA DI	Evita Tasiopoulou, Barbara Quarta, Eddy Grand-Meyer (EUN)
RINGRAZIAMENTI	Anastasios Chovardas (UCY), Natalia Spyropoulou (HoU), Oliver Strasse (PHFR), Matthew Coates (PtVT)
WORK PACKAGE	WP 4
LIVELLO DI RISERVATEZZA	Pubblico

\*Traduzione non ufficiale in lingua italiana a cura di Indire



## TABELLA DEI CONTENUTI

INTRODUZIONE .....	3
CONTESTO .....	4
METODOLOGIA .....	5
Esame di alcune roadmap esistenti .....	5
Discussione in seno al gruppo di progetto.....	6
Revisione e interpretazione dei risultati iniziali della prima fase del progetto .....	6
Proof of concept .....	6
Coinvolgimento delle parti interessate.....	7
Elaborazione dei risultati del progetto .....	7
Istituzione della Task Force Roadmap .....	7
Possibili punti di connessione con altre roadmap .....	7
STRUTTURA DELLA ROADMAP.....	8
Guida alla ricerca degli elementi essenziali dell'educazione STE(A)M .....	9
Che cosa sono le STE(A)M: definire l'approccio interdisciplinare .....	9
Stakeholder e target di riferimento: Identificare i partner nella formazione STE(A)M.....	10
Aree chiave: comprendere le componenti dell'educazione STE(A)M .....	10
Coinvolgimento e influenza degli stakeholder: collaborare per l'educazione STE(A)M.....	11
Il viaggio STE(A)M: valutare, individuare e intraprendere.....	12
La struttura della roadmap: Una griglia per abbinare pubblico di riferimento e aree chiave.....	12
All'interno della griglia: Evidenze, pratiche e bisogni. ....	14
Il kit di strumenti: equipaggiare il viaggio STE(A)M .....	16
IN PRATICA: COME ORIENTARSI NELLA ROADMAP .....	17
Fase 1 .....	17
Fase 2 .....	18
Fase 3 .....	19
OSTACOLI E SFIDE NELLA PRATICA.....	20
PROSSIMI PASSI.....	20
BIBLIOGRAFIA.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>



## INTRODUZIONE

Il progetto SEER [The STE(A)M European Education Roadmap] ha l'obiettivo di fornire una tabella di marcia che possa favorire i cambiamenti politici e istituzionali necessari per l'integrazione e l'implementazione su larga scala dell'educazione STE(A)M in Europa.

Al fine di realizzare tale obiettivo, il team di progetto SEER sta elaborando una sintesi dello stato dell'educazione STE(A)M in Europa insieme a una valutazione delle politiche nazionali e internazionali in materia per capire quali approcci e strategie possono supportare più incisivamente l'educazione STE(A)M. La mappatura e la valutazione delle iniziative STE(A)M e dei progetti finanziati dall'UE in tutti gli ordini e gradi di scuola permettono di identificare strategie educative che offrono migliori prospettive per i docenti e per gli studenti. La combinazione di questo esercizio di mappatura con l'analisi dei bisogni dei docenti e degli istituti scolastici aiuterà a identificare le lacune delle iniziative STE(A)M europee e a guidare i docenti, le scuole e gli enti di formazione dei docenti nella ricerca di risorse adeguate.

Di pari passo con lo sviluppo della Roadmap si andranno a delineare percorsi per l'implementazione di un'educazione STEM integrata, specificatamente adattata alle esigenze dei diversi stakeholder, tra i quali dirigenti scolastici, decisori politici, partner industriali e docenti, con l'obiettivo ambizioso di fornire raccomandazioni ed esempi pratici per rafforzare e ottimizzare l'istruzione STE(A)M. Inoltre, il progetto si propone di identificare e comprendere le migliori pratiche nell'educazione STE(A)M, nell'intento di promuovere una cultura basata sull'innovazione e sul miglioramento continuo.

In tale contesto, il presente documento vuole fornire un aggiornamento sugli sviluppi della Roadmap europea sull'educazione STE(A)M, prestando particolare attenzione al processo e alla metodologia che hanno portato all'elaborazione della bozza di Roadmap presentata di seguito, come risultato delle discussioni di approfondimento, delle riflessioni avvenute all'interno del gruppo di progetto e dell'analisi degli output fino ad oggi realizzati. La pubblicazione del presente documento nella attuale fase del progetto riveste particolare importanza, in quanto potrà facilitare la collaborazione e il coordinamento tra il progetto SEER e i due progetti gemelli, Sense e Road Steamer, che porteranno allo sviluppo di un Atlante delle Roadmap.

## CONTESTO

Gli obiettivi della Roadmap europea sull'educazione STE(A)M (The SEER) comprendono una varietà di iniziative strategiche e prevedono la formulazione di raccomandazioni volte a migliorare le politiche educative nell'area STE(A)M. La Roadmap intende allineare le parti interessate, migliorare le politiche, centralizzare le risorse, incentivare i partenariati tra istruzione e industria e sostenere metodi di insegnamento efficaci. Tale strumento ha l'obiettivo di offrire un piano dettagliato che possa essere di ausilio agli stakeholder dell'istruzione, come i responsabili politici, gli educatori, i dirigenti scolastici e i partner industriali. Il piano si concentra sull'integrazione e sul miglioramento dell'educazione STE(A)M, fornendo esempi di iniziative, aree chiave, risorse necessarie, sfide potenziali e metodi per misurare i progressi raggiunti. Attraverso un'analisi dei contesti esistenti, verranno fornite raccomandazioni ai responsabili politici, con l'intento di alimentare politiche di sostegno alle STE(A)M



nei vari livelli di istruzione. La Roadmap sottolinea anche l'importanza di promuovere le collaborazioni tra le istituzioni educative e l'industria, un'azione ritenuta cruciale per garantire la pertinenza e la praticità degli insegnamenti. Inoltre, la Roadmap si propone di evidenziare e decodificare le migliori pratiche nell'insegnamento delle STE(A)M.

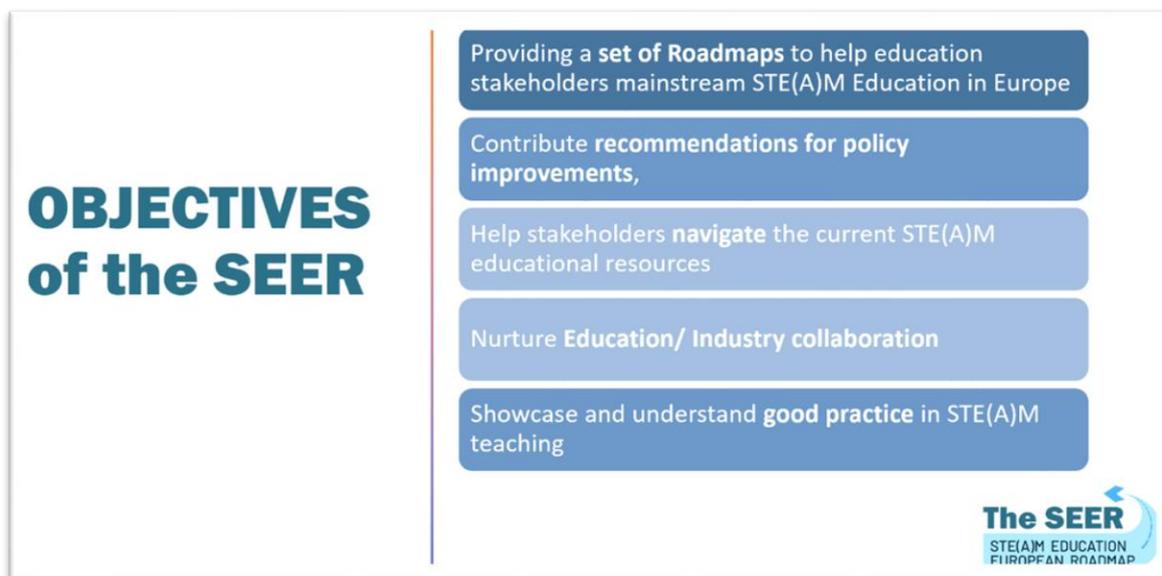


Figura 1 Gli obiettivi del progetto SEER

## METODOLOGIA

Questa sezione descrive in breve i singoli passi compiuti per sviluppare la prima versione della bozza della Roadmap europea per l'educazione STE(A)M.

### Esame di alcune roadmap esistenti

Il punto di partenza per la costruzione della nuova Roadmap europea per l'educazione STE(A)M è stata una revisione accurata e metodica di alcune roadmap educative esistenti, le cui caratteristiche sono state analizzate e sintetizzate dal team di progetto. Le roadmap esaminate, elaborate nell'ambito di studi accademici, documenti politici e approfondimenti del settore industriale, hanno offerto strategie e input diversi. Considerata la varietà del panorama formativo europeo nell'area STE(A)M, il gruppo di progetto ha ritenuto che il formato del report fosse particolarmente indicato per la presentazione della Roadmap. Attraverso l'esame delle risorse disponibili, delle evidenze e l'individuazione dei bisogni, la Roadmap dovrebbe aiutare a raggiungere un allineamento strategico tra i vari stakeholder. In coerenza con le fasi del progetto SEER, la progettazione della Roadmap comprende l'analisi dello stato di avanzamento dell'educazione europea integrata STE(A)M (evidenze), l'indagine delle esigenze di tutti gli stakeholder coinvolti (bisogni) e la formulazione di indicazioni su come procedere in questo scenario. Come esempi di roadmap con un'impostazione simile possiamo citare la roadmap UNESCO



per l'educazione allo sviluppo sostenibile<sup>1</sup> (2020) e la roadmap EGER per l'educazione delle ragazze<sup>2</sup> (2021).

## La discussione in seno al gruppo di progetto

Durante la fase di revisione, il team ha esaminato le roadmap selezionate per comprenderne gli obiettivi e le strategie, allo scopo di identificare approcci praticabili. La sintesi dei risultati di questa analisi ha costituito la base per una bozza della Roadmap europea per l'educazione STE(A)M. Integrando gli spunti tratti da framework esistenti e sperimentati, il team ha voluto assicurare che la nuova roadmap possa poggiare su basi solide, sia contestualmente rilevante e allineata con le pratiche e gli obiettivi educativi più recenti.

Il consorzio ha avviato un processo di collaborazione e scambio in base al quale i vari passaggi verso la costruzione della roadmap vengono discussi in riunioni di gruppo con frequenza quindicinale. Tali discussioni hanno permesso di raggiungere una posizione comune sui nodi centrali della roadmap, come il pubblico di riferimento, la definizione di STE(A)M integrate e gli obiettivi specifici di tale strumento. Il confronto si estende anche alla struttura e ai contenuti della roadmap, al fine di garantire che quest'ultima risponda alle esigenze educative e agli interessi del pubblico di riferimento.

## Revisione e interpretazione dei risultati iniziali della prima fase del progetto

In tale ambito, il team ha esaminato sistematicamente i dati raccolti, valutandone la qualità, la rilevanza e le implicazioni per le fasi successive del progetto. L'analisi mirava a scoprire modelli, identificare potenziali criticità e a evidenziare le opportunità emerse nelle prime fasi del progetto. Gli approfondimenti ottenuti in esito a tale analisi sono stati fondamentali per raggiungere una definizione condivisa di "STE(A)M" ai fini del progetto e per identificare alcune questioni chiave per lo sviluppo della struttura della roadmap. Sulla base dell'analisi della letteratura internazionale sull'implementazione delle STE(A)M, è stato possibile identificare una serie di indicatori con le relative aree chiave.

## Proof of concept

La Proof of Concept (PoC) delle aree chiave della roadmap è stata realizzata dall'INDIRE nella primavera-estate del 2023, attraverso la somministrazione di un questionario a un campione di stakeholder e ha coinvolto gli uffici scolastici regionali, i dirigenti scolastici e gli insegnanti delle scuole italiane di ogni ordine e grado. I risultati hanno confermato la validità delle aree chiave proposte (si veda anche la sezione: Aree chiave dell'educazione STE(A)M) che saranno ulteriormente delineate nella Roadmap SEER. Questa fase è stata fondamentale in quanto ha permesso di verificare la l'adeguatezza degli indicatori di efficacia delle azioni e delle strategie a supporto dell'educazione STE(A)M e la pertinenza delle aree chiave individuate anche attraverso la revisione della letteratura, garantendo al contempo che la Roadmap soddisfi gli obiettivi educativi e le esigenze dei destinatari.

<sup>1</sup> <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802.locale=en>

<sup>2</sup> [appack-app-eger-prod-publics3bucket-elt8wyly48zp.s3.amazonaws.com/documents/Girls\\_Education\\_Roadmap\\_2021\\_Report.pdf](https://appack-app-eger-prod-publics3bucket-elt8wyly48zp.s3.amazonaws.com/documents/Girls_Education_Roadmap_2021_Report.pdf)



## **Coinvolgimento delle parti interessate**

Il coinvolgimento delle parti interessate nel processo di sviluppo della Roadmap SEER è uno sforzo collaborativo volto a incorporare nel progetto prospettive e competenze diverse. Ciò comporta l'identificazione e il coinvolgimento di soggetti interessati ai risultati delle iniziative STE(A)M, come educatori, dirigenti scolastici, formatori, professionisti del settore e responsabili politici. Il processo di coinvolgimento degli stakeholder, che accompagna le varie fasi del progetto, viene realizzato attraverso sondaggi, interviste, focus group e workshop, per consentire un dialogo aperto e un fruttuoso scambio di idee. Con il coinvolgimento attivo delle parti interessate il team di progetto si avvale delle conoscenze e delle esperienze di queste ultime, identificando al contempo le potenziali sfide e opportunità. Questo approccio collaborativo contribuisce in ultima analisi a creare una roadmap solida, inclusiva ed efficace.

## **Elaborazione dei risultati del progetto**

L'elaborazione dei risultati comporta un approccio sistematico alla valutazione e alla sintesi dei dati raccolti attraverso i vari strumenti di rilevazione. Questo compito è essenziale per comprendere l'impatto, l'efficacia e le aree di miglioramento della Roadmap. Il team consolida ed esamina tutte le informazioni raccolte, compresi i feedback degli stakeholder, i risultati della Proof of Concept e gli output delle prime fasi del progetto e quindi identifica le tendenze, i modelli e i risultati chiave emersi dall'indagine. Questo processo aiuta a capire se le aspettative siano state soddisfatte e quali lezioni si possano trarre in vista di un miglioramento. Gli approfondimenti realizzati nelle varie fasi dell'indagine facilitano l'allineamento con le esigenze e le aspettative del pubblico di riferimento. Inoltre, l'elaborazione dei risultati permette di documentare le migliori pratiche, le sfide affrontate e le strategie che si sono rivelate efficaci.

## **Istituzione della task force Roadmap**

L'istituzione della Task Force è un passo strategico nel processo di sviluppo della Roadmap. I partner di progetto hanno costituito un team dedicato per guidare, rivedere e sostenere le fasi di sviluppo della roadmap. La Task Force svolge un ruolo centrale per garantire che la Roadmap non sia solo ambiziosa, ma che sia percorribile e rilevante per l'attuale panorama educativo e professionale. La Task Force, che è composta da un rappresentante di ciascun partner di progetto, si impegna a garantire l'allineamento tra le azioni dei singoli work package e lo sviluppo della Roadmap.

## **Possibili punti di connessione con altre roadmap**

Il compito di tracciare i possibili punti di connessione con gli altri progetti della Roadmap "RoadSTEAMer<sup>3</sup>" e "SENSE<sup>4</sup>" comporta l'identificazione di possibili intersezioni o aree complementari. Tali punti di connessione sono la prova del fatto che la Roadmap europea per l'educazione STE(A)M si sviluppa non come progetto isolato ma all'interno di più ampie iniziative educative e di sviluppo professionale. Questo approccio olistico aumenta la rilevanza e l'applicabilità della Roadmap, incoraggiando la collaborazione e la condivisione di risorse tra diversi enti e aiutando le parti interessate a capire come tale strumento si inserisca in un contesto più ampio e come possa essere utilizzato in combinazione con altri strumenti o programmi per raggiungere obiettivi comuni

<sup>3</sup> [Road STEAMer \(road-steamer.eu\)](http://road-steamer.eu)

<sup>4</sup> <https://sense-steam.eu>



dell'educazione e del mondo del lavoro. Queste attività saranno svolte all'interno della piattaforma che ospiterà nei prossimi mesi l'Atlante delle Roadmap STE(A)M.

## STRUTTURA DELLA ROADMAP

La Roadmap europea per l'educazione STE(A)M elaborata dal team di progetto SEER si articola in tre sezioni: una presentazione degli elementi essenziali dell'educazione STE(A)M, la Roadmap vera e propria che definisce il punto di ingresso e il possibile punto di uscita del viaggio dell'utente e un kit di strumenti per aiutare gli utenti a raggiungere i propri obiettivi. La Roadmap guida il pubblico attraverso il processo di valutazione del proprio stato attuale di formazione nelle STE(A)M, dotandolo degli strumenti necessari per comprendere gli elementi necessari di un'offerta formativa efficace e completa.

**La Guida alla ricerca degli elementi essenziali dell'Educazione STE(A)M** offre una panoramica degli elementi che assicurano un'educazione STE(A)M di qualità. Questa sezione è concepita come uno strumento di navigazione per guidare le parti interessate attraverso il ricco panorama dell'educazione STE(A)M, affinché siano consapevoli degli elementi da integrare nelle loro strategie educative.

**La sezione "Viaggio STE(A)M: valutare, individuare e intraprendere"**, consente di realizzare un'autovalutazione dello stato attuale della formazione/educazione STE(A)M in un determinato ambiente. Gli utenti sono invitati a valutare la loro posizione nel contesto delle offerte STE(A)M, a individuare le lacune, le opportunità e a tracciare una rotta per il miglioramento. La fase "Assess" (valutare) richiede uno sguardo critico alle risorse e ai programmi esistenti, la fase "Locate" (individuare) identifica aree specifiche per il miglioramento o l'investimento, mentre la fase "Embark" (intraprendere) indica l'avvio di azioni mirate per far progredire il percorso educativo STE(A)M.

**Il Toolkit "Equipaggiare il viaggio STE(A)M"** fornisce agli educatori, ai responsabili politici e agli altri stakeholder una serie di strumenti e risorse progettati per supportare l'attuazione dei piani illustrati nella sezione precedente. Questo kit di strumenti può includere buone pratiche, piani di lezione, risorse per lo sviluppo professionale, linee guida per i partenariati e criteri di valutazione necessari per portare avanti in modo efficace le iniziative educative STE(A)M.



Figura 2 Le tre sezioni dell'idea della roadmap SEER

Descriviamo di seguito il contenuto di ciascuna delle sezioni della Roadmap SEER.

## Guida alla ricerca degli elementi essenziali dell'educazione STE(A)M

La Guida si compone di quattro sezioni, che approfondiscono i principali pilastri della Roadmap europea per l'educazione STE(A)M:

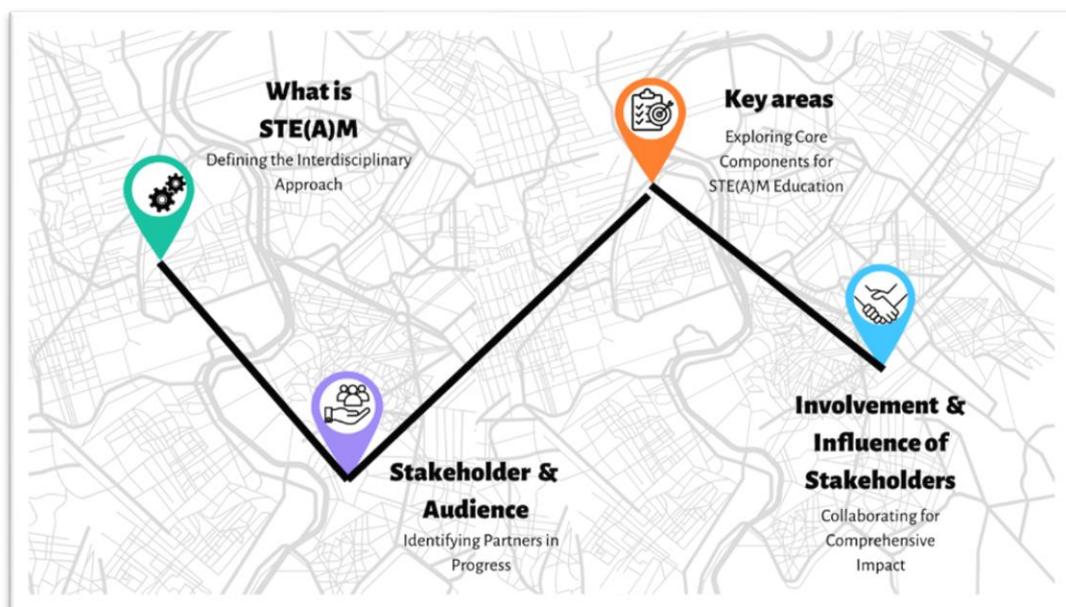


Figura 3 Le quattro sezioni della Guida

### Che cos'è STE(A)M: definire l'approccio interdisciplinare

Questa parte della Roadmap serve a esplorare e a definire il significato e gli obiettivi dell'educazione STE(A)M, andando oltre il semplice acronimo per approfondire la filosofia e la metodologia alla base dell'integrazione delle STE(A)M nell'istruzione. Definendo le STE(A)M, la Roadmap chiarisce come le discipline possano interconnettersi e interagire, favorendo un'esperienza educativa olistica. Sottolinea l'importanza di un approccio interdisciplinare che abbatta i silos tradizionali, incoraggia il pensiero creativo e critico e promuove l'innovazione. Questa operazione di comprensione profonda pone le basi per le successive fasi di pianificazione e sviluppo dell'educazione STE(A)M. Sulla base dei risultati dell'esercizio di mappatura<sup>5</sup>, l'educazione STE(A)M fonde l'apprendimento di Scienze, Tecnologia, Ingegneria, Matematica e di tutte le altre discipline che contribuiscono a creare un ambiente di apprendimento completo e interdisciplinare. Questo approccio non prevede l'insegnamento isolato delle discipline, ma incoraggia una comprensione e un'applicazione olistica delle aree del sapere.

<sup>5</sup> [http://files.eun.org/scientix/The\\_SEER\\_D1.1\\_Mapping\\_Final.pdf](http://files.eun.org/scientix/The_SEER_D1.1_Mapping_Final.pdf)



## **Stakeholder e pubblico di riferimento: identificare i partner dell'educazione STE(A)M**

Questo segmento riconosce e categorizza i vari individui, gruppi e organizzazioni che nutrono interesse o traggono vantaggio dallo sviluppo e dall'erogazione della formazione STE(A)M. Da educatori e studenti a responsabili politici, leader industriali e organizzazioni comunitarie, l'identificazione di questi stakeholder è fondamentale per costruire una rete di collaborazione. Questa rete è essenziale per il successo della Roadmap, in quanto sottolinea l'interconnessione e l'interdipendenza delle parti coinvolte, ponendo le basi per uno sforzo collettivo nel portare avanti le iniziative STE(A)M.

Le principali parti interessate all'educazione STE(A)M integrata sono gli studenti, gli educatori, i dirigenti scolastici, i responsabili politici, i formatori degli insegnanti e l'industria in generale. Ognuna di esse ha un ruolo significativo nello sviluppo e nel successo dell'educazione STE(A)M.

Il pubblico di riferimento della Roadmap europea per l'educazione STE(A)M è costituito principalmente dai professionisti dell'istruzione scolastica, dai formatori degli insegnanti, dai responsabili politici e dall'industria. La Roadmap non si rivolge direttamente agli insegnanti e non include risorse educative o attività didattiche da realizzarsi in classe. Tuttavia, le decisioni degli stakeholder della Roadmap hanno evidentemente un impatto sulle pratiche e sugli ambienti didattici.

### **Aree chiave: Comprendere le componenti dell'educazione STE(A)M**

La sezione esplora le componenti specifiche che sono fondamentali per un solido sistema di educazione alle STE(A)M: delinea le aree fondamentali, come lo sviluppo dei curricula, la formazione degli insegnanti, l'allocatione delle risorse e le strategie di valutazione necessarie per implementare un programma STE(A)M efficace. Questa esplorazione aiuta le parti interessate a capire dove concentrare i propri sforzi e come dare priorità alle risorse, assicurando che gli aspetti fondamentali dell'istruzione STE(A)M siano solidi e rispondenti alle esigenze della comunità educativa. Le aree chiave riportate di seguito sono state identificate in base alle evidenze raccolte durante la fase di ricerca del progetto SEER.

#### **Pratiche STE(A)M**

Gli approcci STEM integrati pongono l'accento su esperienze di apprendimento collaborativo basate su progetti che affrontano problemi del mondo reale. Tali approcci facilitano una comprensione più profonda di ogni materia, sottolineando l'interconnessione delle discipline STEM e incorporando diverse metodologie di insegnamento e tecniche di valutazione (Roehring *et al.*, 2021).

#### **Elementi per lo sviluppo professionale**

Lo sviluppo professionale nell'ambito delle STEM integrate implica la costruzione delle capacità degli educatori di progettare, implementare e valutare esperienze di apprendimento interdisciplinari efficaci. Spesso comprende la formazione sulle strategie di apprendimento attivo, lo sviluppo del curriculum e i metodi di insegnamento collaborativo (Johnson & Sondergeld, 2015).



## **Programmi STEM efficaci**

I programmi STEM efficaci integrano un curriculum coeso, promuovono l'apprendimento esperienziale, utilizzano la tecnologia e incoraggiano l'apprendimento basato sull'indagine; danno priorità al coinvolgimento degli studenti, incorporano diverse strategie di valutazione e offrono opportunità di sviluppo professionale agli educatori (Yoder et al., 2015).

## **Competenze didattiche per l'educazione STE(A)M**

Gli insegnanti devono avere una forte conoscenza dei contenuti, comprendere le strategie didattiche interdisciplinari, essere abili nel promuovere la creatività e il pensiero critico e integrare efficacemente la tecnologia nelle loro pratiche didattiche (Kim & Kim, 2016).

## **Coinvolgimento dell'industria**

Il coinvolgimento di professionisti e di esperti della materia è fondamentale per fornire agli studenti esempi ed esperienze del mondo reale. Contribuisce a mantenere il programma di studi attuale e pertinente e può offrire agli studenti spunti per potenziali percorsi di carriera (Carol et al., 2019).

## **Leadership**

La leadership nell'educazione STEM integrata svolge un ruolo fondamentale nel definire le visioni, promuovere un ambiente favorevole, consentire l'allocazione delle risorse e garantire il miglioramento continuo e la sostenibilità delle iniziative STE(A)M (Natarajan et.al., 2021).

## **Inclusione**

L'inclusione nelle STE(A)M non è solo una questione di responsabilità sociale ma implica promuovere un insegnamento culturalmente reattivo, sviluppare strategie che rendano l'istruzione STEM accessibile a tutti gli studenti e richiede considerazioni sull'uguaglianza di genere, sulla diversità etnica e sugli studenti con bisogni speciali nelle STEM e (Booth & Ainscow, 2002).

## **Coinvolgimento e influenza degli stakeholder: collaborare per l'educazione STE(A)M**

Questa parte si concentra sulle dinamiche della collaborazione tra le parti interessate, ossia indica in che modo ciascun gruppo di stakeholder può contribuire e plasmare il panorama educativo STE(A)M. Questa parte della Roadmap sottolinea la necessità di un approccio coeso e cooperativo, spiegando come il coinvolgimento e l'influenza degli stakeholder possano portare a un'implementazione più completa e d'impatto dell'educazione STE(A)M.

Gli stakeholder influenzano l'educazione STE(A)M modellando le politiche, fornendo risorse, approvando e adottando soluzioni innovative e coinvolgendo la comunità. La partecipazione attiva degli stakeholder è fondamentale per creare un ecosistema sinergico che alimenti e faccia progredire l'educazione in quest'area.



## Il viaggio STE(A)M: valutare, individuare e intraprendere

### La struttura della roadmap: Una griglia per abbinare pubblico di riferimento e aree chiave

La roadmap è concepita come uno strumento dinamico, che consentirà agli utenti di orientarsi e concentrarsi sui rispettivi ruoli e responsabilità. Tale strumento aiuterà a identificare le aree di miglioramento, faciliterà il processo decisionale basato sulle evidenze e favorirà la condivisione e l'implementazione delle buone pratiche in diverse aree dell'istruzione STE(A)M. Con l'ausilio della Roadmap, ogni stakeholder potrà avere una visione più chiara della traiettoria da seguire per contribuire al miglioramento dell'educazione STE(A)M, in base al proprio ruolo specifico e all'area chiave con cui interagisce.

La Roadmap avrà la forma di una griglia che individua le combinazioni tra i destinatari e le aree chiave da migliorare.

Ogni riga rappresenta la diversa "Area chiave" essenziale per l'istruzione STE(A)M. Le aree chiave, come indicato nella sezione precedente, comprendono:

- Elementi degli approcci STE(A)M
- Elementi per lo sviluppo professionale
- Elementi dei programmi STE(A)M efficaci
- Competenze didattiche per l'educazione STE(A)M
- Coinvolgimento dell'industria
- Leadership
- Inclusione

Ogni colonna rappresenta diversi "destinatari" o stakeholder, come i dirigenti scolastici, i responsabili delle politiche, l'industria e i formatori degli insegnanti.

La combinazione di questi elementi porta a identificare un quadrato, ognuno dei quali rappresenta un profilo unico. Ogni quadrato sarà composto da:

- Evidenze
- Pratiche



- Esigenze

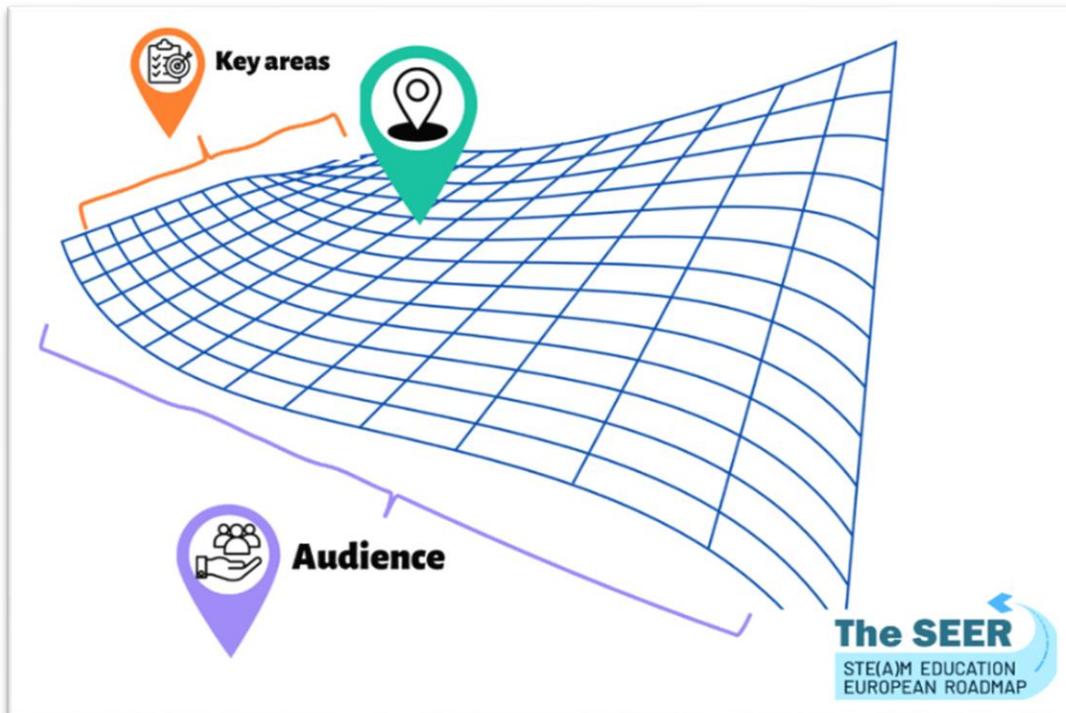


Figura 4. Rappresentazione visiva della struttura a griglia della roadmap

La sezione successiva fornisce una panoramica più dettagliata del contenuto di ciascuna cella.



## All'interno della griglia: evidenze, pratiche e bisogni.

La struttura a griglia della Roadmap evidenzia i punti di intersezione tra destinatari e aree chiave STE(A)M. In ogni riquadro, il destinatario troverà informazioni e consigli mirati nelle tre sezioni: evidenze, pratiche e bisogni, come visualizzato nella Tabella 1.

Tabella 1 Visualizzazione dettagliata della porzione di griglia della tabella di marcia SEER

		Pubblico di riferimento			
Area chiave	Pubblico	Decisore politico	Operatore didattico scolastico	Formatore degli insegnanti	Industria
Elementi degli approcci STE(A)M		Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratica Esigenze
Elementi per lo sviluppo professionale		Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni
Elementi dei programmi STE(A)M efficaci		Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni
Competenze didattiche per l'educazione STE(A)M		Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni
Coinvolgimento dell'industria e degli esperti		Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni
Leadership		Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni
Inclusione		Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni
Finanziamento, monitoraggio e sostenibilità dei progetti STE(A)M		Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni
Risorse didattiche STE(A)M		Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni	Evidenze Pratiche Bisogni



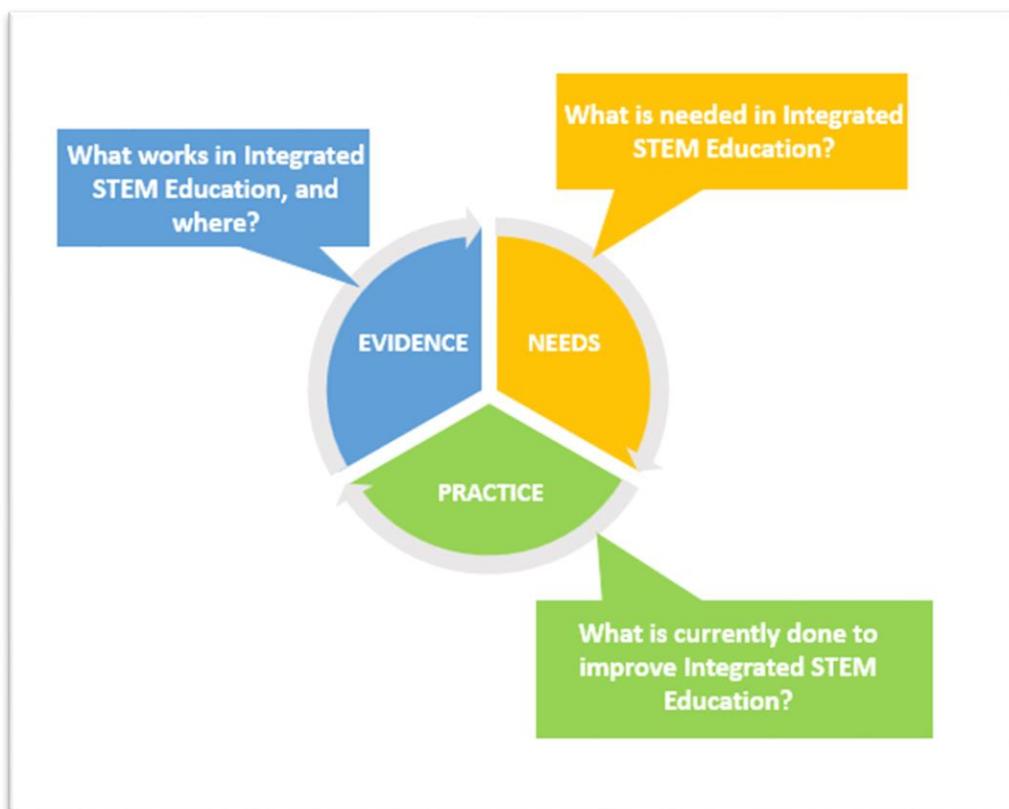


Figura 5. Il contenuto di ciascuna cella della griglia

## Evidenze

Il contenuto della sezione “Evidenze” è costituito principalmente da approfondimenti tratti dalla letteratura, dalla raccolta e dall’analisi dei dati. Può comprendere studi empirici, quadri teorici e risultati di ricerche che supportano l’importanza e la rilevanza dell’area chiave per il rispettivo pubblico di riferimento. L’allineamento sarà illustrato in modo esplicito con esempi concreti, che dimostreranno come le evidenze teoriche ed empiriche si allineano con la realtà osservata e vissuta.

## Pratiche

Questa sezione comprenderà le implementazioni pratiche e le intuizioni attuabili derivanti dalla raccolta dei dati, dall’analisi dei finanziamenti disponibili e dalle collaborazioni esistenti. Includerà, ove disponibili, esempi di buone pratiche, strategie e azioni messe in atto in ciascuna area chiave per i diversi destinatari. L’intento è quello di far emergere l’allineamento (o la mancanza di allineamento) tra le strategie proposte e la loro attuazione, comprovata da esempi reali, iniziative di finanziamento e iniziative di collaborazione.

## Bisogni

Le informazioni ricavate dalla raccolta e dall’analisi dei dati saranno utilizzate per evidenziare le esigenze e i requisiti specifici del pubblico di riferimento all’interno della rispettiva area chiave. Ciò comporterà l’evidenziazione delle aree che richiedono interventi di miglioramento,



potenziamento o modifica, al fine di ottenere un migliore allineamento agli obiettivi dell'educazione STEM integrata. Questa sezione aiuta a identificare le lacune tra lo scenario attuale e i risultati attesi.

## Il kit di strumenti: equipaggiare il viaggio STE(A)M

Questa sezione vuole fornire una raccolta di strumenti e di risorse sviluppati con l'obiettivo di supportare il percorso di miglioramento degli stakeholder dell'educazione STE(A)M. Tra gli strumenti proposti, un questionario di autovalutazione aiuterà gli stakeholder a verificare le proprie competenze e a identificare le aree di crescita.

Inoltre, verranno forniti esempi di risorse e risultati forniti dai tre progetti partner (SEER, SENSE e RoadSTEAMer). Questi esempi illustreranno la molteplicità di strumenti e materiali disponibili e offriranno risorse preziose per supportare tutti i destinatari della Roadmap.



Figura 6 L'atlante STE(A)M



## IN PRATICA: COME NAVIGARE NELLA ROADMAP

La Roadmap è progettata per facilitare gli utenti nel loro percorso di miglioramento, mettendoli in grado di valutare la loro posizione attuale e di orientarsi verso la scelta dei passi strategici che serviranno a migliorare la loro preparazione in ambito STE(A)M.

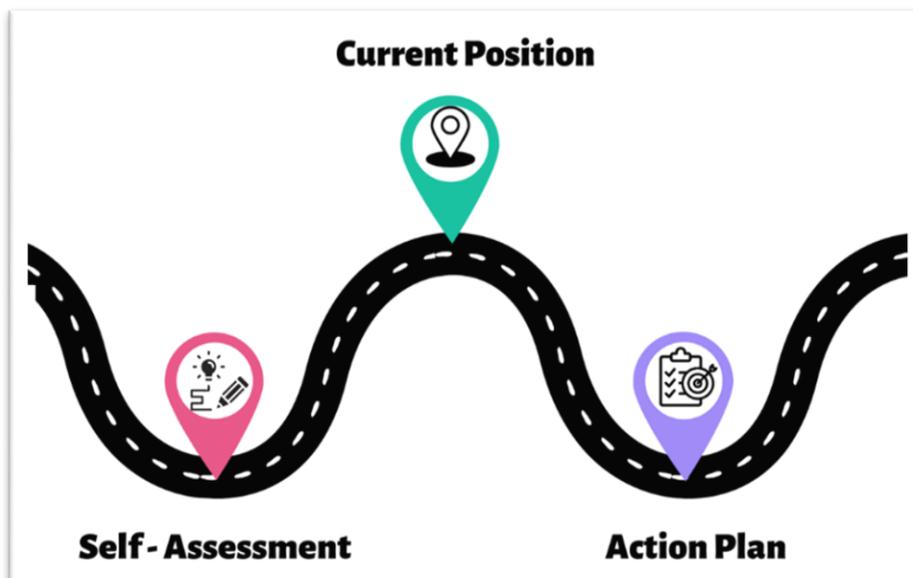


Figura 7 Il percorso di miglioramento della Roadmap SEER

### FASE 1

L'utente potrà cimentarsi in un'attività di **autovalutazione**, rispondendo a un sondaggio o a un questionario sintetico strutturato su aree chiave predefinite, con una scala Likert per la valutazione che mira a verificare i livelli di competenza nelle varie aree chiave.

Ad esempio, rispetto all'area "**Elementi di sviluppo professionale per l'educazione STE(A)M**", l'autovalutazione può indagare le seguenti dimensioni:

- Apprendimento attivo
- Coerenza con le linee guida e il curriculum
- Accompagnamento - Durata prolungata
- Apprendimento di nuove competenze nel contesto della costruzione di conoscenze sui contenuti.
- Partecipazione collettiva

Immaginiamo che un **professionista dell'educazione scolastica** voglia valutare la propria competenza in materia di sviluppo professionale. Gli verranno proposte le seguenti domande ipotetiche, adattate ai suoi interessi di miglioramento nell'ambito dell'educazione STE(A)M:

**Nella sua esperienza relativa alla formazione STE(A)M, quanto ritiene che siano approfonditi i seguenti aspetti? (Likert 1-5 o simile)**



- Offrire una formazione in servizio incentrata su metodologie di insegnamento che promuovano approcci di apprendimento attivi e incentrati sullo studente.
- Particolare attenzione all'allineamento del programma di formazione con le politiche e i programmi di studio dell'area STEM.
- Le attività formative prevedono anche momenti di accompagnamento e forniscono un supporto prolungato ai docenti o momenti di peer tutoring.
- La formazione in servizio fornisce agli insegnanti di materie specifiche contenuti di conoscenza da parte di esperti.
- Attività come il peer-tutoring e il coinvolgimento di stakeholder ed esperti locali fanno parte del percorso formativo.

## FASE 2

Dopo aver completato l'esercizio di autovalutazione, l'utente sarà invitato a esplorare la griglia e l'intersezione tra la categoria di pubblico e l'area di interesse. A questo punto scoprirà le evidenze, i bisogni e le pratiche relativi a quell'area specifica.

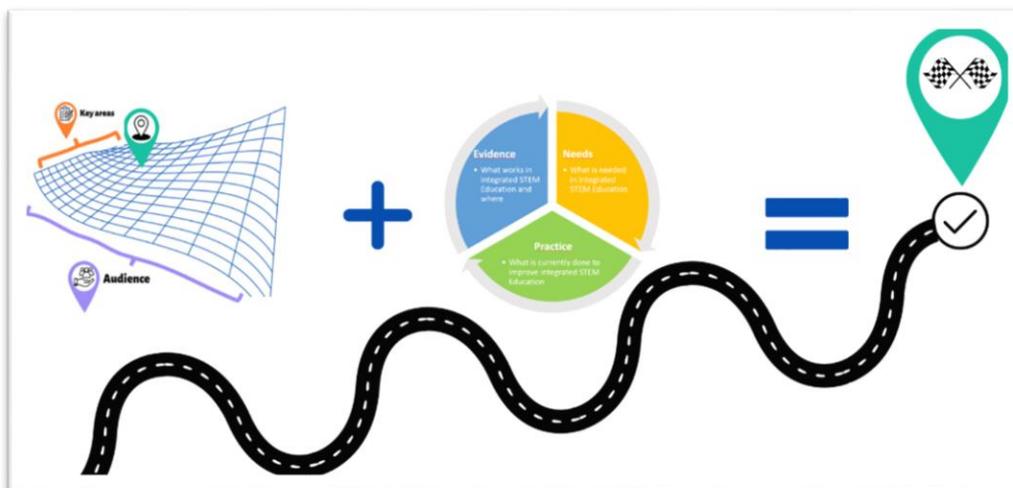


Figura 8 Come utilizzare la tabella di marcia europea del SEER STE(A)M Education

Di seguito, forniamo un esempio pratico delle informazioni contenute nella Roadmap per una specifica categoria di stakeholder. L'esempio vuole dare un'idea delle informazioni, delle indicazioni e delle raccomandazioni per il singolo target. Un approccio simile sarà adattato per ogni combinazione di pubblico e area chiave della Roadmap, in modo da fornire uno strumento efficace e di facile utilizzo. In questo esempio, un **responsabile delle politiche** (destinatario) è interessato agli **approcci didattici STE(A)M** (area dell'istruzione STE(A)M). Nella cella, all'intersezione di riga e colonna, il lettore troverà:

*(Si noti che il contenuto è indicativo e si evolverà di pari passo con lo sviluppo della Roadmap).*

### Evidenze

L'educazione STEM integrata ha dimostrato di poter migliorare l'interesse, la motivazione, le competenze, il pensiero critico e le conoscenze degli studenti nelle materie scientifiche. È anche legata allo sviluppo economico e all'innovazione.



## Pratiche

**Formazione e supporto degli insegnanti.** Gli insegnanti svolgono un ruolo cruciale ai fini di un'integrazione efficace delle STE(A)M. Hanno bisogno di una conoscenza approfondita dei contenuti STE(A)M e di competenze pedagogiche specifiche. Le opportunità di sviluppo professionale, le risorse e il sostegno sono essenziali per consentire agli insegnanti di adattarsi ai metodi di insegnamento delle STE(A)M.

**Progettazione del curriculum.** Un curriculum STEM integrato deve mettere in relazione le materie e i problemi della vita reale. Può comportare la ristrutturazione dei curricula esistenti per favorire l'interconnessione di scienza, tecnologia, ingegneria, arti e matematica.

**Apprendimento collaborativo.** L'istruzione STE(A)M spesso sottolinea l'importanza dell'apprendimento basato su progetti e indagini, incoraggiando la collaborazione tra gli studenti.

**Valutazione.** Lo sviluppo di metodi di valutazione appropriati è fondamentale per valutare l'efficacia dell'istruzione STE(A)M. Dovrebbe essere in linea con la natura integrata e applicata dell'apprendimento STE(A)M.

## Bisogni

**Infrastrutture e risorse.** Per l'attuazione dei programmi STE(A)M sono necessari materiali, tecnologie e infrastrutture adeguati.

**Politiche di sostegno.** Le politiche dovrebbero incoraggiare l'insegnamento interdisciplinare, fornire finanziamenti e creare un ambiente favorevole all'educazione STE(A)M.

**Coinvolgimento della comunità e dell'industria.** Le collaborazioni con i professionisti del settore e la comunità possono arricchire l'educazione STE(A)M fornendo un contesto e risorse reali.

## FASE 3

Questa parte del percorso fornirà a ciascun interessato alcune raccomandazioni su come migliorare il proprio contributo per integrare con successo l'educazione STE(A)M. Inoltre, la presentazione di scenari teorici o pratici esemplari permetterà di raffigurare situazioni anche ideali in cui le strategie di formazione del dirigente scolastico rispondono perfettamente alle esigenze e agli obiettivi della scuola, grazie all'implementazione di strategie corroborate da evidenze.

Per le lacune identificate, la roadmap descriverà lo "scenario ipotetico ideale o la migliore pratica", fornendo una visione per l'allineamento tra le aree chiave e il pubblico di riferimento. Questo includerà possibili condizioni, strategie e pratiche che potrebbero essere applicate per colmare le lacune esistenti.

Sfide, barriere e raccomandazioni saranno comprese nel riquadro della griglia. Seguendo l'esempio precedente di un **Policymaker** interessato agli **approcci didattici STE(A)M**, il lettore troverà anche i seguenti consigli (ancora una volta soggetti a modifiche durante lo sviluppo della Roadmap):



## SFIDE E BARRIERE

**Preparazione degli insegnanti.** Mancanza di fiducia e conoscenza dell'insegnamento integrato STE(A)M tra gli educatori.

**Limitazioni delle risorse.** Per le esperienze di apprendimento pratico nell'ambito della formazione STE(A)M sono necessarie risorse e materiali adeguati.

**Vincoli curricolari.** L'integrazione delle STE(A)M nei programmi di studio esistenti pone delle sfide in termini di allineamento e profondità della materia.

## RACCOMANDAZIONI - DIREZIONI FUTURE

**Sviluppo professionale continuo.** Formazione e supporto continui per gli educatori nelle pedagogie STE(A)M.

**Educazione inclusiva STE(A)M.** Garantire che l'istruzione STE(A)M sia accessibile a tutti gli studenti, indipendentemente dal loro background.

## OSTACOLI E SFIDE PRATICHE

Lo sviluppo e l'implementazione della Roadmap nell'ambito del progetto SEER potrebbero andare incontro a limitazioni e vincoli. Le raccomandazioni potrebbero non essere sempre applicabili, in quanto la varietà del panorama educativo europeo meriterebbe considerazioni più approfondite. Le differenze tra i sistemi educativi europei rappresentano un ostacolo alla formulazione e alla successiva implementazione di raccomandazioni uguali per tutti. Tale variabilità richiede approcci e strategie flessibili, capaci di adattarsi ai contesti specifici di ogni area geografica. Un altro limite potrebbe derivare dalla complessità delle iniziative e dei progetti STE(A)M, dal momento che il progetto The SEER non potrà analizzare in dettaglio ogni programma. Tale complessità rende ancora più difficile il compito di valutare le diverse esigenze su un piano europeo e potrebbe comportare che non tutte le barriere e le sfide vengano intercettate.

Inoltre, la tempistica limitata del progetto e la mancanza di follow-up pianificati costituiscono un ostacolo al monitoraggio degli impatti nel lungo periodo. La durata del finanziamento e del monitoraggio, a garanzia della sostenibilità dei progetti STE(A)M, è fondamentale per assicurare che le risorse siano utilizzate in modo efficace, che gli obiettivi siano raggiunti nei tempi previsti e che qualsiasi problema si presenti possa essere affrontato in tempo reale, garantendo così il buon esito e la longevità del progetto. La sostenibilità dei progetti è essenziale sia per garantire rilevanza e impatto nel lungo periodo, sia per incoraggiare l'innovazione continua e gestire in modo responsabile le risorse ambientali, sociali ed economiche per le generazioni future. Inoltre, l'integrazione del monitoraggio con gli obiettivi di sostenibilità aiuterebbe a creare approcci adattivi, capaci di evolversi con il mutare delle esigenze educative, rendendo i progetti STE(A)M più resilienti.

## FASI SUCCESSIVE

Nei prossimi mesi l'attenzione principale sarà rivolta alla raccolta e all'analisi delle evidenze, delle pratiche e dei bisogni che verranno rilevati attraverso sondaggi e focus group. Questa fase consentirà



di approfondire la comprensione del potenziale impatto del progetto e di convalidare gli indicatori per le aree chiave individuate. L'approccio sistematico contribuirà a una visione olistica del panorama educativo STE(A)M. Al contempo, le potenziali discrepanze e lacune nei risultati saranno affrontate attraverso la revisione dei dati raccolti e il loro allineamento con gli obiettivi del progetto, per garantire coerenza e accuratezza. L'identificazione di queste lacune sarà fondamentale per orientare gli sforzi futuri verso il miglioramento delle strategie del progetto. Importante in tale contesto è lo strumento di autovalutazione, che è stato progettato per aiutare ogni utente a valutare le proprie competenze nelle aree chiave dell'educazione alle STE(A)M integrate.

Nel prossimo futuro si prevede inoltre di intensificare la collaborazione tra il progetto SEER e i progetti gemelli, SENSE e RoadSTEAMer, nell'ambito della piattaforma dell'Atlante delle Roadmap STE(A)M. Questa collaborazione identificherà e rafforzerà i punti di sinergia e di complementarità, arricchendo tutti i progetti partecipanti con prospettive più ampie ed esperienze condivise.

Si attende infine un particolare impegno per realizzare una valutazione critica del lavoro svolto e quindi apportare miglioramenti dal punto di vista della progettazione e della fruibilità della Roadmap europea per le STE(A)M. Questa fase non si limita quindi a prendere decisioni, ma implica un processo di verifiche e aggiustamenti per garantire che il design della Roadmap sia non soltanto realistico, ma anche in grado di facilitare il pieno e intuitivo utilizzo delle informazioni ivi contenute. Questo processo mira a garantire che la roadmap non rimanga un quadro teorico e possa costituire anche uno strumento pratico, capace di guidare efficacemente gli utenti attraverso il complesso panorama dell'educazione e delle iniziative nell'area STE(A)M.



## BIBLIOGRAFIA

- Booth, T. e Ainscow, M. (2002). *Indice di inclusione: Sviluppare l'apprendimento e la partecipazione nelle scuole*. Centro studi sull'educazione inclusiva, Regno Unito. Recuperato il 26.02.2024 <https://www.eenet.org.uk/resources/docs/Index%20English.pdf>
- Carroll, S., Grenon, M., Nistor, A., James, V., McGuinness, S. (2019). *La sostenibilità dei progetti di istruzione STEM*
- Johnson, C. e Sondergeld, T. (2015). *Sviluppo professionale efficace in ambito STEM. STEM Road Map: A Framework for Integrated STEM Education*. 203-211.
- Kim, B. & Kim, J. (2016). *Sviluppo e validazione di indicatori di valutazione per le competenze di insegnamento nell'educazione STEAM in Corea*. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 12. 1909-1924. 10.12973/eurasia.2016.1537a.
- Natarajan, Uma & Tan, Aik-Ling & Teo, Tang Wee. (2021). *Teorizzare la leadership STEM: Agenzia, identità e comunità*. *Asia-Pacific Science Education*. 7. 1-24. 10.1163/23641177-BJA10021.
- Roehrig, G.H., Dare, E.A., Ellis, J.A. et al. (2021). *Oltre le basi: un quadro concettuale dettagliato di STEM integrate*. *Discip Interdiscip Sci Educ Res* 3, 11 <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00041->
- Yoder, S., Bodary, S. e Johnson, C. C. (2015). *Caratteristiche di un programma efficace, avvio e sostegno alle attività STEM*. In *STEM Road Map* (pp. 211-237). Routledge.

