



Analisi dello stato dell'arte rispetto a iniziative, buone prassi, attitudini e approcci esistenti di educazione STE(A)M

D2.5 CHOICE Quadro per la riforma dei curricula STEM



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

CHOICE

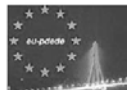
Increasing young people's motivation to choose STEM careers through an Innovative Cross-disciplinary STE(A)M approach to education

WP2 - Analisi dello stato dell'arte rispetto a iniziative, buone prassi, attitudini e approcci esistenti di educazione STE(A)M

D2.5 - CHOICE Quadro per la riforma dei curricula STEM

612849-EPP-1-2019-1-IT-EPPKA3-PI-FORWARD

Lifelong Learning Platform
lllplatform.eu



Indice

| | |
|--|----|
| Introduzione..... | 3 |
| Contesto: Quadro per la riforma dei curricula STEM | 3 |
| Struttura del documento | 4 |
| Individuazione delle aree di miglioramento | 4 |
| Settori in cui promuovere l'approccio STE(A)M nella didattica delle STEM nell'ambito del progetto CHOICE | 7 |
| Macro-area 1: Arti e discipline STEM | 7 |
| Macro-area 2: Progetti esperienziali..... | 8 |
| Macro-area 3: La didattica delle lingue nello studio delle discipline STEM..... | 10 |
| Macro-area 4: L'uso della tecnologia nelle scienze sociali..... | 11 |
| Macro-area 5: Trasformare lo sport e l'attività fisica in un'esperienza di apprendimento STEM | 12 |
| Tavola sinottica | 13 |
| Conclusioni..... | 21 |



Introduzione

La richiesta di lavoratrici e lavoratori altamente qualificati nei principali settori della ricerca e dell'innovazione, come quello delle STEM (un acronimo inglese che sta per *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) è diventata sempre più urgente per colmare il divario di competenze presente nel mercato del lavoro europeo¹. Tuttavia, sono pochi i giovani motivati a intraprendere una carriera in questo campo: secondo i dati EUROSTAT, soltanto il 25% delle persone che aveva conseguito un titolo di studio universitario nel 2016 nei 28 Paesi dell'Unione europea si era specializzato in questo ambito. Tale tendenza è ancora più evidente fra le donne che costituivano solo un terzo dei laureati in scienze naturali, matematica, statistica e tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Lo scarso interesse verso le STEM viene spesso attribuito all'assenza di un risvolto pratico e di approcci interdisciplinari all'insegnamento delle materie in questione².

Risulta sempre più evidente, dunque, l'esigenza di sviluppare approcci e strumenti a livello europeo in grado di soddisfare i bisogni reali della popolazione studentesca, delle insegnanti e degli insegnanti delle discipline STEM, nonché degli istituti universitari e del mercato del lavoro. In questo contesto, il progetto CHOICE, basato sulla cooperazione transnazionale fra diversi soggetti interessati, mira a promuovere l'interesse dei giovani verso le materie e le professioni nei settori STEM e a ridurre il divario di competenze presente nel mercato del lavoro. Propone un approccio educativo orientato alla pratica, basato sulle TIC (Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione) e un percorso formativo innovativo fondato sull'approccio STE(A)M. Il progetto porterà alla creazione di Risorse Educative Aperte (in inglese *Open Educational Resources, OER*), innovative e orientate ai bisogni nell'ambito della didattica STE(A)M, le quali tengono conto sia dei bisogni educativi legati a un contesto ampio, che delle percezioni individuali e della necessità di supporto all'interno delle singole classi. CHOICE prevede l'adozione di un approccio interdisciplinare che parte dal basso e coinvolge gli attori fondamentali nella progettazione di OER innovative. Nell'ambito della ricerca documentale è stata realizzata una mappatura delle iniziative locali e regionali, nonché delle buone pratiche relative alle materie STE(A)M completate grazie al coinvolgimento e alla consultazione di studenti, insegnanti e di rappresentanti del mondo delle imprese e delle università nell'intero processo allo scopo di mettere a punto delle risorse con dei risvolti pratici in grado di aumentarne il potenziale grazie all'inserimento di sfide del mondo reale nei materiali didattici.

Contesto: Quadro per la riforma dei curricula STEM

Nel legare in maniera strategica le esigenze individuate all'offerta educativa corrispondente, il quadro per la riforma dei curricula STEM funge da fonte di ispirazione per la didattica STE(A)M,

¹Cfr. CEDEFOP -- *European Centre for the Development of Vocational Training (2016): [Skill shortage and surplus occupations in Europe.](#)*

² Cfr. *Commissione europea (2017) - [Sviluppo scolastico ed eccellenza nell'insegnamento per iniziare la vita nel modo giusto](#)*

delineando le principali sfide relative all'insegnamento di tali discipline, nonché le potenziali strategie atte ad affrontarle. Si basa sulle informazioni contenute nell'analisi contestuale e nel compendio dei casi studio emersi dall'attività di riflessione, nonché sull'individuazione delle aree critiche che necessitano di miglioramento nell'ambito dell'attuale didattica STEM nei 4 Paesi coinvolti. La solidità dei dati su cui si fonda il quadro è data dai diversi punti di vista ascoltati nel corso della ricerca sul campo cui hanno preso parte il corpo docente, la comunità studentesca, nonché esponenti del mondo accademico e imprenditoriali e autorità locali, a cui si aggiunge la ricerca documentale in sulle buone pratiche nella didattica STE(A)M nei quattro Paesi partner.

Il Quadro è stato progettato nell'ambito delle **cinque macro-aree** (si veda p.6) che guideranno lo sviluppo delle OER all'interno del progetto CHOICE e dunque costituiscono il punto di partenza dei laboratori di progettazione. Si tratta, dunque, di un documento strategico che conterrà indicazioni in merito alle aree che necessitano di miglioramento, nonché dei suggerimenti relativi **ai principali argomenti da affrontare** attraverso approcci didattici STE(A)M, interdisciplinari e creativi.

Struttura del documento

Questo documento è volto a fornire riflessioni basate sui risultati delle attività di mappatura di CHOICE sopra menzionate, relative alle aree di miglioramento individuate. Sebbene queste ultime si riferiscano a diversi livelli decisionali/ di implementazione (strutturale - decisori politici, accesso al sistema e sfide legate alla partecipazione) e individuali (corpo docente e comunità studentesca), il Quadro esamina principalmente il **livello individuale** e gli approcci/ le metodologie in grado di supportare docenti e studenti verso l'adozione della didattica STE(A)M. In esso sono descritti i potenziali approcci e le attività per il miglioramento dei programmi e presenta una panoramica generale sui rapporti tra i problemi e le possibili soluzioni individuati. Gli ostacoli e le sfide strutturali saranno affrontati all'interno delle raccomandazioni politiche (D4.7) sviluppate in una fase successiva del progetto CHOICE.

Al fine di procedere alla redazione del presente quadro ci si è basati su alcuni quesiti: **QUALI** sono le aree che necessitano di miglioramento, **COME** agire (metodi/metodologie) e a **CHI** rivolgersi (gruppi di destinatari a cui sono rivolti tali miglioramenti, cioè il corpo docente e la comunità studentesca). Essi prendono le mosse dai risultati raggiunti e hanno l'obiettivo di proporre una vasta gamma di idee che coinvolgono diversi aspetti e attori, e sono, infine, volti a migliorare i curricula STE(A)M. Inoltre, il quadro offre degli **esempi dei risultati di apprendimento** collegati alle metodologie proposte, in termini di abilità e competenze per il mercato del lavoro. L'elenco non è completo.

Individuazione delle aree di miglioramento

La ricerca documentale, il sondaggio e i gruppi di riflessione nell'ambito del progetto CHOICE hanno permesso di individuare una serie di aree di miglioramento relative alla didattica delle STEM. Sebbene il Quadro si concentri sulle strategie atte a supportare il corpo docente e la comunità studentesca nell'attuazione di un programma sulle STE(A)M, i gruppi di riflessione

forniscono un ottimo contesto per comprendere meglio gli ostacoli e compiere i progressi necessari all'interno di uno scenario più ampio, legato principalmente all'insegnamento e all'apprendimento individuale.

Il feedback da parte dei rappresentanti del mondo accademico, degli enti pubblici e privati offre un quadro completo inerente ai legami con i settori STE(A)M e le esigenze presenti in questo campo allo scopo di colmare i divari e superare eventuali ostacoli all'accorpamento di discipline apparentemente troppo diverse fra loro. È noto che la didattica delle STEM contribuisca notevolmente allo sviluppo di **competenze trasversali** quali il pensiero critico, la capacità di risoluzione dei problemi o le competenze comunicative, ed altresì riconosciuto che l'acquisizione di tali abilità dovrebbe essere promossa in **tenera età, a partire dalla scuola primaria**³. Il loro sviluppo può essere incrementato attraverso un approccio interdisciplinare STE(A)M ed è inoltre possibile dimostrare come abilità affini sono sviluppate collegando settori disciplinari tradizionalmente non correlati o addirittura opposti, come ad esempio gli studi umanistici e le materie scientifiche (si pensi, ad esempio, al ricorso al pensiero computazionale nell'ambito della musica e delle scienze informatiche). L'introduzione dell'approccio STE(A)M nei primi gradi di istruzione è anche considerato come un ottimo stimolo per ridurre l'attuale divario di genere nei programmi STEM e aumentare l'interesse e la partecipazione delle studentesse nei confronti di tali discipline più avanti nel loro percorso di studi.

Da questa macro-prospettiva, i soggetti intervistati hanno posto in evidenza tre sfide principali, ossia le **esigenze di miglioramento**, che dovrebbero essere perseguite all'interno di una didattica STE(A)M efficace. Le riportiamo di seguito corredate di una breve descrizione delle strategie da adottare, così come previsto nell'ambito del progetto CHOICE.

1. *Creazione di un curriculum più completo e interdisciplinare che comprenda materie diverse anziché procedere per blocchi di argomenti* – Il presente documento (CHOICE Quadro per la riforma dei curricula STEM) è volto alla creazione di questo tipo di programma, raccogliendo bisogni e collegandoli a buone pratiche e metodologie che si sono dimostrate efficaci nell'insegnamento STE(A)M e nello sviluppo delle abilità e competenze desiderate.
2. *Produzione di materiale didattico innovativo e di qualità che possa stimolare l'interesse delle studentesse e degli studenti nei confronti di tali discipline* – tale aspetto viene affrontato nell'ambito del progetto CHOICE mediante la realizzazione di 20 Risorse Educative Aperte, coprodotte dal corpo docente e dalla comunità studentesca, nonché da esperti del campo delle STEM sulla base delle indicazioni fornite dal quadro.

³ Si veda anche: *Conclusioni del Consiglio sul ruolo dell'educazione della prima infanzia e dell'istruzione primaria nella promozione della creatività, dell'innovazione e della competenza digitale (GU C 172 del 27.5.2015, p.17)*

3. **Maggiori possibilità⁴ di accedere a opportunità di sviluppo professionale e formazione in merito all'approccio STE(A)M e uso di strumenti informatici rivolte al corpo docente** - Il MOOC di CHOICE fornirà alle insegnanti e agli insegnanti le risorse utili per la didattica basata sull'approccio STE(A)M, comprese le linee guida sull'utilizzo del MOOC in classe e una parte introduttiva sugli approcci STE(A)M. I docenti dei quattro Paesi partecipanti saranno inoltre formati sugli approcci STE(A)M e sull'implementazione del MOOC in tale ambito.

L'accesso a tali percorsi è una sfida anche per studentesse e studenti, in particolare per le ragazze e per chi proviene da contesti svantaggiati, per cui occorre una migliore attività di sensibilizzazione e maggior sostegno ai docenti-tutor, nonché ulteriori figure di riferimento e un migliore accesso sia alle informazioni che al supporto.

I risultati evidenziano la necessità di **un quadro comune** utile per valutare e verificare le competenze STEM a livello globale in grado di favorire il controllo e la valutazione dei risultati di apprendimento. Tuttavia, tale ambizioso obiettivo presenta delle sfide e finora non è stato riscontrato un consenso unanime in merito alla sua sistematizzazione tra soggetti interessati e iniziative (cfr. Compendio, p.14). Tuttavia, è bene ricordare alcune iniziative e quadri di riferimento esistenti riguardanti le competenze trasversali, come il *LifeComp*⁵, che comprende alcune competenze trasversali rilevanti nell'ambito delle STEM all'interno di un quadro UE (ad es., il pensiero critico e la comunicazione).

I risultati **dell'indagine condotta sul corpo docente e sulla comunità studentesca** sono in linea con le opinioni dei soggetti interessati *in merito alla necessità di supportare e formare gli insegnanti* e all'esigenza di *elaborare un programma di studi integrato* che avvicini studentesse e studenti alle discipline STEM. Anche se i risultati variano non poco tra i quattro Paesi, essi condividono le due questioni principali. Gli insegnanti necessitano, nello specifico, di essere supportati nello **sviluppo o miglioramento delle competenze digitali** e, eccezion fatta per Cipro, le docenti e i docenti intervistati negli altri tre Paesi non ritengono di possedere competenze sufficienti per insegnare utilizzando una lingua straniera. L'esigenza di **una metodologia didattica interdisciplinare** può essere analizzata da diversi punti di vista: da un lato, i soggetti intervistati ritengono che questo approccio promuova notevolmente l'interesse degli studenti e, in particolar modo, delle studentesse verso i programmi STEM fin dalla più tenera età; d'altra parte, ciò determina la necessità di fornire ulteriore sostegno agli insegnanti, attraverso lo sviluppo di metodologie che possano essere adoperate con sicurezza e fiducia e, infine, dando loro la possibilità di condividere le esperienze con colleghe e colleghi in modo da promuovere l'apprendimento tra pari. La maggior parte delle studentesse e degli studenti intervistati (60-70%) considera le materie scientifiche più facili rispetto a quelle teoriche, il che supporta ulteriormente

⁴ Si pensi, ad esempio, ai problemi relativi allo svolgimento delle attività formative rivolte al corpo docente al di fuori dell'orario di lavoro e/o non adeguatamente finanziata (Compendio di CHOICE, p. 13)

⁵ Per ulteriori informazioni, consultare [LifeComp: The European Framework for Personal, Social and Learning to Learn Key Competence \(2020\)](#)

la tesi a favore della realizzazione di lezioni STEM in maniera più concreta e pratica, combinandole con altre discipline, per offrire loro più esempi e esperienze tratti dalla vita reale.

Settori in cui promuovere l'approccio STE(A)M nella didattica delle STEM nell'ambito del progetto CHOICE

Il Quadro presenta una serie di approcci e tecniche volte a migliorare la didattica delle STEM attraverso un approccio STE(A)M basato su quanto è stato sviluppato finora nell'ambito del progetto e relativamente alle cinque macro-aree, all'interno delle quali verranno sviluppate le OER. I casi studio e le buone pratiche raccolte fungeranno da modelli e fonte di ispirazione, poiché hanno permesso di mettere in luce i vantaggi dell'approccio STE(A)M. Le idee proposte rientreranno nelle cinque macro-aree presentate di seguito, tuttavia la multidisciplinarietà degli approcci non sempre potrebbe favorire una categorizzazione netta.

Macro-area 1: Arti e discipline STEM

Collegare le STEM e le arti - utilizzare **le arti visive** quali il disegno, la pittura, l'incisione, la scultura, l'arte della ceramica, la fotografia, il design o l'artigianato e **le arti performative** come la musica o il teatro, esibirsi in spettacoli di magia, ballare o mettere in scena spettacoli di burattini, applicando la creatività artistica e l'immaginazione alla didattica STEM.

Obiettivi: promuovere la creatività, lo sviluppo del pensiero creativo e le capacità di risoluzione dei problemi, unendo le discipline STEM agli aspetti della produzione artistica, culturale e creativa. Invogliare allo studio di tali materie e renderle accessibili ad un numero più elevato di studenti (comprese le studentesse e gli studenti provenienti da un contesto svantaggiato).

Focus sulle abilità e sulle competenze: Competenze legate alle STEM, creatività, innovazione, immaginazione, capacità di pensare fuori dagli schemi, capacità di risoluzione dei problemi, comunicazione, collaborazione, capacità di presentazione, sensibilità estetica, abilità manuali.

Esempi di metodologie:

- a. **Utilizzare gli origami nell'insegnamento della geometria.** L'uso dell'origami in classe permette di studiare la matematica in maniera coinvolgente e stimolante. Sembra, infatti, che studentesse e studenti "eccellino nel calcolo mentale e nel ragionamento logico per risolvere i problemi di calcolo, eppure abbiano capacità limitate per quanto attiene la loro capacità di servirsi di concetti geometrici e matematici a livello pratico"⁶. Gli origami rappresentano una metodologia efficace per insegnare i concetti matematici e, allo stesso tempo, promuovere l'acquisizione di competenze trasversali

⁶ Pope, S. (Ed.), *The use of origami in the teaching of geometry*, Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics 22 (3) November 2002

quali la capacità di risolvere i problemi (ad es., il fatto che uno stesso risultato può essere raggiunto in modi diversi) e la capacità di lavorare e collaborare con gli altri.

- b. **Math Science Music** . Questa iniziativa, lanciata dall'Herbie Hancock Institute of Jazz, utilizza la musica per insegnare la matematica e le scienze ai giovani. Si rivolge alle allieve e agli allievi più giovani (ultimi anni della scuola primaria e primo anno della scuola secondaria di primo grado), e parte dall'idea che se vengono loro introdotte le discipline STE(A)M fin dalla più tenera età, è più probabile che in futuro intraprendano un percorso di studi di questo tipo. Il sito offre una serie di strumenti interattivi gratuiti per l'apprendimento di materie STE(A)M attraverso la musica, su argomenti quali: il concetto di proporzione, la progressione geometrica e il minimo comune multiplo attraverso il ritmo musicale; concetti e simboli inerenti all'algebra attraverso la storia, il ritmo e la notazione musicale del jazz; i fondamentali della fisica del suono attraverso i concetti di armonia e l'uso di diversi strumenti musicali ecc.
- c. **Spettacoli scientifici**. Introduzione degli esperimenti chimici e fisici (quali le reazioni del perossido di idrogeno con lo ioduro di potassio, il fuoco di coloritura, esperimenti con i cristalli di sale) nelle esibizioni o in una mostra (per esempio di magia) per invogliare le studentesse e gli studenti più allo studio delle scienze e presentare le discipline STEM in maniera ludica e divertente.

Macro-area 2: Progetti esperienziali

I **progetti esperienziali** forniscono un'esperienza pratica nel settore delle STEM, coinvolgendo le studentesse e gli studenti in attività interattive e collegando tali discipline alla loro applicazione pratica per risolvere le sfide complesse e i cosiddetti problemi contorti (in inglese *wicked problems*).

Obiettivi: promuovere soluzioni multidisciplinari a problemi complessi, dimostrare il rapporto diretto tra le discipline STEM e la loro applicazione pratica, stimolare il pensiero creativo e innovativo, capacità di collaborazione, incrementare la capacità degli studenti di risolvere problemi nuovi. Far sì che studentesse e studenti comprendano il rapporto che intercorre tra le discipline STEM e i problemi quotidiani, incoraggiandoli a intraprendere una carriera in questo ambito.

Focus sulle abilità e sulle competenze: le competenze STEM, il pensiero creativo, le abilità cognitive, la logica, il pensiero critico, la capacità di indagine e di risoluzione dei problemi, lo spirito imprenditoriale, la capacità di collaborare e le competenze comunicative.

Esempi di metodologie:

- a. **Tinkering**⁷. Il *tinkering* è una metodologia che unisce la dimensione sociale a quella tecnica, quella materiale e quella culturale; si tratta di un interessante approccio investigativo fai-da-te che viene spesso paragonato alle tecniche di *hacking*, *making* e *modding* (modificare e personalizzare l'aspetto di un computer). In termini di sviluppo tecnologico, il *tinkering* viene spesso considerato come un mezzo attraverso il quale le persone tentano di accedere ad un sistema sigillato o chiuso, al fine di rielaborarlo in maniera creativa, sia che si tratti semplicemente di usufruirne, di effettuare delle riparazioni o di ampliarne le funzioni originali. Il *tinkering* rappresenta una competenza centrale nell'ambito dell'innovazione. Essere in grado di apportare delle modifiche è indice della capacità di adattarsi a situazioni in continua evoluzione e ad avvenimenti inaspettati; questo tipo di competenze sono molto apprezzate in innumerevoli contesti commerciali e produttivi.

Il *tinkering* contribuisce allo sviluppo delle competenze STE(A)M in modi diversi, quali: imparare a formulare ipotesi, verificarle attraverso la sperimentazione ed elaborare teorie; imparare "come far funzionare le cose" per tentativi ed errori e adottando un approccio pratico; apprendere in modo creativo attraverso un processo apparentemente indiretto e ludico, proprio come è accaduto per molte scoperte storiche fondamentali; e così via. Inoltre, è un buon metodo di sensibilizzazione in grado di insegnare il concetto di sostenibilità attraverso il riciclaggio sotteso a tale metodologia.

- b. **Robotica educativa**. La robotica educativa è una metodologia inclusiva ed efficace per introdurre la comunità studentesca alla programmazione informatica e al pensiero computazionale, stimolandone la creatività. I kit di robotica educativa sono generalmente abbinati ad applicazioni per dispositivi mobili, le quali consentono a studentesse e studenti di applicare abilità di programmazione di base e avanzate tramite l'uso di blocchi (ossia l'esecuzione di azioni rappresentate attraverso delle icone che possono essere trascinate e riordinate), superando così l'esigenza di conoscere la complessa sintassi dei linguaggi di programmazione.

La creatività entra in gioco non solo al momento della progettazione di una serie di istruzioni tramite le quali il robot eseguirà determinate azioni, ma anche nella creazione del robot in sé. I kit di robotica educativa, come LEGO Boost, permettono alla comunità studentesca di dare libero sfogo alla creatività e di giungere a soluzioni innovative di problemi specifici presentati dall'insegnante. Una guida completa all'uso di LEGO Boost in classe è disponibile [a questo indirizzo](#), insieme a una serie di [quattro scenari creativi](#) che permetteranno a studentesse e studenti di applicare le proprie capacità di risoluzione dei problemi.

⁷ Kat Jungnickel, *Tinkering With Technology: Examining past practices and imagined futures*, Australian Council of Learned Academies; Angelika MADER, Edwin DERTIEN, *Tinkering as method in academic teaching*, International Conference On Engineering And Product Design Education (8 & 9 September 2016), Aalborg University, Denmark

- c. **Collegare le discipline STEM alle sfide della vita reale** - unire le discipline STEM, prese singolarmente o in maniera congiunta, ad altre materie al fine di individuare i collegamenti fra di esse e i problemi complessi del mondo reale, andando alla ricerca di una soluzione multidisciplinare. Ciò comprende l'insegnamento delle STEM in un contesto autentico, mettendo queste materie in relazione ai problemi quotidiani, al fine di migliorare l'esperienza di apprendimento delle studentesse e degli studenti. Tali attività possono essere inerenti ad alcune delle sfide elencate all'interno dell'agenda per lo sviluppo sostenibile, ma vanno anche oltre, ad esempio in materia di acqua pulita e igiene, energia pulita e accessibile, città e comunità sostenibili, consumo e produzione responsabili, misure ambientali, salute e benessere, ecc.

Macro-area 3: La didattica delle lingue nello studio delle discipline STEM

Prestare maggiore attenzione al linguaggio utilizzato durante le lezioni di scienza e matematica

- prendere in considerazione la dimensione linguistica all'interno della didattica STEM, utilizzando sia la lingua madre che le lingue straniere per promuovere lo sviluppo delle abilità linguistiche, ma anche per coinvolgere le emozioni e l'immaginazione, ad esempio attraverso la letteratura, poesie o indovinelli.

Obiettivi: migliorare le capacità di comunicazione della comunità studentesca nella lingua madre, promuovere l'apprendimento della lingua straniera e incoraggiare studentesse e studenti a consultare studi scientifici e altre risorse in inglese. Facilitare l'inclusione di studenti provenienti da famiglie con *background* migratorio o appartenenti a minoranze etniche, i quali possono incontrare maggiori difficoltà a livello comunicativo. Inserire la didattica delle STEM all'interno di discussioni e dialoghi, per accrescere la fiducia in sé stessi, esprimendo le proprie opinioni in merito ad un ambito specifico.

Focus sulle abilità e sulle competenze: competenze legate alle STEM, pensiero computazionale, competenze comunicative, capacità di presentazione, abilità linguistiche inclusa la capacità di espressione scritta e orale, competenza lessicale, saper dialogare, fornire spiegazioni e argomentare nella propria lingua madre e in una lingua straniera.

Esempi di metodologie:

- d. **Content and language integrated learning (CLIL)** - si tratta di un approccio basato sull'apprendimento dei contenuti di una disciplina insegnata in una lingua straniera o seconda, permettendo così di sia di apprendere la materia che di migliorare le competenze linguistiche. Consiste nell'utilizzare il linguaggio come strumento di apprendimento, anziché come obiettivo finale. Il metodo dell'immersione totale nella lingua è stato ampiamente utilizzato per la didattica agli adulti, ma può essere adattato anche ai più giovani, in quanto esso produce risultati più immediati e coinvolge le studentesse e gli studenti motivati, i quali conoscono a grande linee la lingua di destinazione.

- e. **Formazione al pensiero computazionale** - consiste in un insieme di processi necessari per comprendere i problemi e affrontarli in maniera sistematica, giungendo alla formulazione di soluzioni. Prevede il ricorso alla logica, la valutazione, i modelli, l'automazione e la generalizzazione. Il pensiero computazionale non riguarda solo i computer, ma fornisce anche esempi su come la musica e la grammatica sono coinvolte nel pensiero computazionale. (cfr. *The School of Computational Thought*, Grecia, p.26, analisi contestuale)

Macro-area 4: L'uso della tecnologia nelle scienze sociali

Utilizzo della tecnologia nelle scienze sociali - Utilizzare tecnologie, strumenti e applicazioni digitali nonché la dimensione multimediale in generale nella ricerca sociale e storica, e nell'analisi dei dati per spiegare i fenomeni sociali, lo sviluppo economico, ecc.

Obiettivi: promuovere lo sviluppo delle competenze informatiche, dell'alfabetizzazione digitale e l'uso delle nuove tecnologie nell'apprendimento delle scienze sociali, nella ricerca e nell'analisi dei dati, nonché nella collaborazione digitale. Sostenere l'uso di strumenti multimediali nella presentazione di vari soggetti, i risultati di ricerche e dell'analisi di dati e promuovere l'apprendimento basato sull'indagine.

Focus sulle abilità e sulle competenze: competenze STEM, competenze analitiche, pensiero critico, competenze computazionali, matematiche e statistiche in ambito digitale, come l'uso di fogli di calcolo e strumenti analitici, alfabetizzazione digitale e analisi dei dati, capacità di utilizzare strumenti digitali e multimediali per la presentazione, scambio e collaborazione, pensiero critico e capacità di indagine.

Esempi di metodologie:

- f. **Storytelling digitale collaborativo** - è un approccio che promuove l'apprendimento basato sull'indagine, il lavoro di squadra e la creatività, attraverso la creazione di narrazioni personali ideate tramite un processo multimediale partecipativo. Le studentesse e gli studenti indagano su un argomento specifico, per esempio il cambiamento climatico, le migrazioni, e condividono le proprie opinioni, imparando così a far sentire la propria voce, acquisendo abilità digitali e di programmazione attraverso un dato software e collaborando alla ricerca. È un esempio di come relazionarsi con i bambini allo scopo di permettere loro di apprendere gli uni dagli altri e di fare propri dei lavori. Inoltre rappresenta un metodo in grado di sviluppare molte competenze digitali in modo trasversale (cfr. p.13 del Compendio).
- g. **Unire storia e scienza**- è un approccio didattico basato sull'insegnamento di metodi scientifici attraverso la ricerca su argomenti storici o l'insegnamento della storia della scienza. Mette in relazione aspetti tecnici al contesto culturale in cui sono stati messi a punto metodi o scoperte scientifiche, coinvolgendo studentesse e studenti in attività

di risoluzione dei problemi e guidandoli attraverso il processo e le metodologie della ricerca scientifica.

- h. **Orientarsi tra i *Big Data*** - esplorare argomenti d'interesse e di attualità, compresi i fenomeni sociali, demografici ed economici attraverso le tecnologie e gli strumenti digitali per accedere, valutare e analizzare dati digitali. Oggi, ad esempio, le studentesse e gli studenti possono osservare le dinamiche pandemiche attraverso una [simulazione](#) della diffusione delle malattie, mettendo in relazione dati scientifici e capacità analitiche, nell'ambito delle sfide sociali e sanitarie, il che risulta particolarmente pertinente all'attuale pandemia da COVID-19.

Macro-area 5: Trasformare lo sport e l'attività fisica in un'esperienza di apprendimento STEM

Trasformare le lezioni di educazione fisica in esperienze di apprendimento - collegare le attività educative sulle STEM allo sport e all'attività fisica è un approccio efficace, pratico e divertente per insegnare tali discipline e promuovere uno stile di vita sano. Ciò può includere una vasta gamma di attività all'aperto basate sull'esplorazione dell'ambiente, l'avventura e esperimenti a contatto con la natura.

Obiettivi: rendere la didattica delle STEM più concreta e stimolante attraverso lezioni pratiche basate sullo sport che spaziano dalla biomeccanica, alla fisica, alla geometria, alla matematica, alla biologia e alle scienze della nutrizione. Aumentare la motivazione verso lo studio delle STEM includendo una parte sempre maggiore della comunità studentesca, combinando l'insegnamento di tali discipline con gli sport più amati, in modo teorico e pratico. Promuovere l'attività fisica e uno stile di vita sano tra gli studenti.

Focus sulle abilità e sulle competenze: Abilità STEM, capacità analitiche, capacità di pensiero critico, spirito di collaborazione, capacità di risoluzione dei problemi, competenze decisionali, alfabetizzazione sportiva e abilità motorie.

Esempi di metodologie:

- i. [Rimbalzare è questione di energia](#) - far rimbalzare una palla da basket per comprendere meglio l'energia cinetica, potenziale e termica e la loro trasformazione durante una partita di basket. Osservando la palla rimbalzare e cadere e riflettendo sulla trasformazione delle energie durante tale processo è possibile apprendere la legge di conservazione dell'energia. Anche la geometria può essere insegnata in questo modo, ad esempio in riferimento all'arco parabolico tracciato dalla palla che viene lanciata nel canestro.
- j. **Test di idoneità fisica** - esplorazione e valutazione delle condizioni fisiche utilizzando i dati reali raccolti durante una lezione di educazione fisica o un'attività sportiva e applicandoli al [Test di Gallagher e Brouha](#) per calcolare l'indice di forma fisica e individuare i valori ideali. Studentesse e studenti possono anche calcolare l'assunzione e la produzione di calorie e discutere dell'impatto che l'attività fisica ha sulla salute.

In questo modo, il pensiero analitico e matematico può essere insegnato insieme alla biologia e alla scienza della nutrizione, promuovendo l'attività fisica e il suo collegamento con la salute e il benessere.

- k. **Attività all'aperto** possono essere pianificate per qualsiasi materia, utilizzando l'ambiente per esplorare i fenomeni naturali e creare collegamenti con il mondo reale, ad esempio durante le lezioni di [ecobiologia](#), [chimica](#) e con argomenti legati alle tematiche ambientali, o insegnando il [coding](#) attraverso le partite di calcio.

Tavola sinottica

La seguente tabella è un punto di riferimento fondamentale e completo per lo sviluppo delle OER nella prossima fase del progetto CHOICE. Collegata alle cinque macro-aree, la tabella fornisce suggerimenti in merito a approcci, metodologie e attività STE(A)M in grado di promuovere lo sviluppo delle competenze di cui necessita sia la comunità studentesca che il corpo docente, individuate nel corso del progetto. Inoltre, essa presenta alcuni link e riferimenti a metodologie che si sono dimostrate efficaci nell'applicazione dell'approccio STE(A)M.

| Esigenze individuate | Competenze desiderate | Obiettivi di apprendimento | Approcci/metodologie esempi di attività | Macro-aree correlate | Esempi di buone pratiche da CHOICE |
|--|--|--|--|----------------------|---|
| DOCENTI | | | | | |
| Supporto nell'uso delle nuove tecnologie | Abilità e competenze digitali | Essere in grado di utilizzare tecnologie, mezzi e strumenti digitali legati alle discipline STEM/STE(A)M | Utilizzo di diversi strumenti informatici nel corso dell'attività didattica; formazione nell'ambito della programmazione, design grafico ecc. | Tutte, soprattutto 4 | Corsi per insegnanti su come insegnare le TIC Google Coding Education Tool |
| Insegnamento delle discipline STEM in lingua straniera | Abilità linguistiche, capacità di presentazione e argomentazione | Essere in grado di utilizzare le lingue straniere come strumento di insegnamento, raggiungendo un buon livello nella comprensione e produzione orale e scritta | Formazione per insegnanti CLIL, insegnamento in una lingua straniera, condurre lezioni in due lingue, traduzione di testi relativi alle materie STEM | Tutte, soprattutto 3 | Esempio: un progetto del Liceo Scientifico Benedetto Croce (Italia) offre 6 ore di lezioni di matematica in inglese, integrate con ore di lezione svolte in laboratorio e con l'utilizzo di tecnologie come la stampa 3D, sensori, ecc. attraverso un approccio esperienziale (cfr. p.13 dell'analisi contestuale) |
| Scambio tra docenti (scambio tra pari) | Comunicazione, collaborazione, co-creazione | Saper condividere le proprie conoscenze e esperienze con colleghe e colleghi per sviluppare e applicare metodi didattici innovativi | Tavola rotonda, gruppi di discussione, co-creazione; coproduzione delle risorse didattiche | Tutte | Laboratori previsti dal progetto CHOICE |

| STUDENTI | | | | | |
|--|---|--|---|--------------------------|--|
| Motivazione di studentesse e studenti/ interesse verso le materie STEM | Competenze legate alle STEM, essere a conoscenza dei percorsi accademici e professionali nel campo delle STEM | Maggior interesse verso i corsi di laurea/professioni legati alle STEM, comprendere le relazioni che intercorrono tra le STEM e le sfide della quotidianità | Mostre, concorsi, utilizzo di attrezzature di alta qualità e all'avanguardia; utilizzare lo sport preferito dagli studenti per insegnare le discipline STEM e le risorse messe a disposizione dall'ESA (multidisciplinari) | Tutte | l'Agenzia spaziale europea - risorse per le scuole |
| Competenze computazionali | Le competenze computazionali includono la capacità di risoluzione dei problemi e altre abilità cognitive quali l'astrazione, l'analisi e l'automazione per effettuare dei calcoli (linguaggi in codice, programmazione e configurazioni di sistema) | Capacità di approcciarsi ad un problema in modo sistematico, pervenendo a e formulando una soluzione, capacità di risoluzione dei problemi avanzate, saper utilizzare il computer per svolgere dei compiti in maniera automatica | Varie attività creative, utilizzo delle arti/materie letterarie per insegnare la scienza, utilizzo delle TIC nella didattica delle STEM; Origami, unire grammatica, matematica e musica; programmazione informatica attività, quali Scratch, linguaggi cifrati, programmazione, robotica. | Tutte, soprattutto 3 e 4 | (The School of Computational Thought, Grecia, p.26, cfr. Analisi contestuale) Arte, Origami e Matematica Inventors4Change che prevedeva l'utilizzo dello strumento di programmazione Scratch |
| | Capacità di innovazione | Essere in grado di pensare fuori dagli schemi, proporre | Introdurre l'arte nella didattica delle STEM, nei progetti sperimentali, | Tutte | Esempio: Premio Archimede (Italia) - concorso nazionale per |

| | | | | | |
|-------------------------------------|------------------|--|---|-----------------------------|---|
| Competenze trasversali ⁸ | | nuove idee e soluzioni applicando un approccio multidisciplinare | <i>tinkering</i> , linguaggi cifrati, robotica, collegando le discipline STEM alla vita reale | | l'ideazione di giochi da tavolo inediti (cfr. p.15, analisi contestuale) |
| | Pensiero critico | Saper analizzare le informazioni e discutere per trarre conclusioni fondate e sviluppare soluzioni innovative | Ricerche o attività basate su progetti, orientarsi tra i <i>big data</i> , pensiero computazionale, collegare le discipline STEM a contesti reali Mettere insieme storia e scienza | Tutte, soprattutto 2, 4 e 5 | Collegare storia e scienza (ad esempio, facendo ricerche sulla storia della scienza). Esempio Progetto del Liceo Matematico (Italia), che esplora i rapporti tra matematica, letteratura, storia e filosofia come accade con la chimica e la biologia, rilanciando il ruolo che la matematica ha svolto nei secoli all'interno del contesto sociale (cfr. p. 14 dell'analisi contestuale) |
| | Creatività | Pensare in maniera strategica utilizzando l'immaginazione, pervenire a idee originali per risolvere i problemi | Coinvolgere settori creativi; utilizzare le arti visive e altre forme d'arte; robotica, uso di apparecchiature avanzate e di alta qualità | Tutte | Si vedano gli esempi a p.4-8 del presente documento |

Per ulteriori informazioni, si prega di consultare: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/lifecomp-european-framework-personal-social-and-learning-learn-key-competence> LifeComp: The European Framework for Personal, Social and Learning to Learn Key Competence and 2018 Council Recommendation on key competences for lifelong learning [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)

| | | | | | |
|--|--|--|---|-----------------------------|--|
| | Capacità di risoluzione dei problemi | Sviluppare diverse abilità e competenze quali la creatività, le capacità analitiche, saper gestire imprevisti e cambiamenti e adottare un atteggiamento di apertura verso l'utilizzo di conoscenze pregresse e esperienze di vita; curiosità verso nuove opportunità di apprendimento e sviluppo in diversi contesti | Apprendimento basato sull'indagine | Tutte | (Si vedano gli esempi di metodologie a p. 4-8 riportati nel presente documento) Mettere in relazione le discipline STEM alla vita reale Sviluppo del pensiero computazionale |
| | Capacità comunicative e di presentazione | Essere consapevoli dell'esigenza di sviluppare diverse strategie di comunicazione, registri linguistici e strumenti adeguati a ciascun contesto e argomento; comprendere e saper gestire le interazioni e le conversazioni in | Utilizzare la lingua per insegnare altre materie CLIL Apprendimento basato sull'indagine, progetti, indagini, <i>Storytelling digitale</i> (collaborativo) | Tutte, soprattutto 1, 2 e 3 | CLIL definizione (sito web BC) Storytelling digitale : Compendio, p.13: Inventors4Change |

| | | | | | |
|--|-----------------------------------|---|--|----------------------|---|
| | | contesti socio-culturali differenti e in situazioni e in ambiti diversi; ascoltare gli altri e intraprendere conversazioni mostrando sicurezza, determinazione, chiarezza e apertura allo scambio, sia in contesti personali che sociali. | | | |
| | Spirito imprenditoriale | Saper agire in base alle opportunità e alle idee e saperle trasformarle in valori per il prossimo | Mettere in relazione le materie STEM alle sfide della vita reale, apprendimento basato su progetti | Tutte, soprattutto 2 | Lo <i>Youth Makerspace Larnaca</i> (Cipro) costituisce un esempio di apprendimento pratico basato sui progetti, consente di inserire l'arte nello studio delle discipline STEM (cfr. p.22, Analisi contestuale) |
| | Abilità analitiche | | Simulazioni, analisi dei <i>big data</i> | Tutte, soprattutto 4 | (si veda p.8 del presente documento) Orientarsi tra i Big Data |
| | Collaborazione, lavoro di squadra | Svolgere attività di gruppo e riconoscere il valore del lavoro di squadra | <i>Storytelling</i> digitale (collaborativo) | Tutte | Esempio: Concorso nazionale (Cipro) per progetti realizzati da gruppi di ricerca e incentrati sulle scienze sociali e applicate, |

| | | | | | |
|---------------------|---|---|---|---|---|
| | | mostrando rispetto per gli altri, suddividendo equamente i compiti, le risorse e le responsabilità, gestendo i conflitti e superando i disaccordi | | | economia o salute (cfr. p.23, analisi contestuale) |
| Competenze digitali | <p>Competenze digitali di base: utilizzo dei dispositivi, gestione delle informazioni, saper creare e modificare, comunicare, effettuare transazioni online in maniera sicura e responsabile</p> <p>Competenze digitali avanzate quali la conoscenza dei linguaggi di programmazione, analisi dei</p> | <p>Essere in grado di utilizzare tecnologie, strumenti e risorse digitali per l'apprendimento delle discipline STEM e non.</p> <p>Saper utilizzare strumenti digitali per condurre delle ricerche, creare delle presentazioni e comunicare.</p> | <p>L'utilizzo di strumenti elettronici e tecnologie digitali nella didattica con l'obiettivo di incrementarne l'uso attivo da parte delle studentesse e degli studenti;</p> <p>Geogebra <i>Storytelling digitale</i> Orientarsi tra i <i>big data</i></p> | 4 | <p>Geogebra App online -- strumento online dedicato all'insegnamento e all'apprendimento della matematica online (algebra e geometria). Storytelling digitale : Compendio, p.13: Inventors4Change /</p> |

| | | | | | |
|-----------------------|---|--|---|--------------------------|---|
| | dati, utilizzo e sviluppo di contenuti multimediali | | | | |
| Competenze ambientali | Consapevolezza e capacità di agire in conformità con i principi di ecosostenibilità e tutela ambientale | Possedere le conoscenze, le capacità, i valori e gli atteggiamenti necessari per sviluppare, promuovere e saper vivere in una società sostenibile ed efficiente in termini di risorse ⁹ | Unire l'insegnamento di alcune materie specifiche ad attività che si basano sull'esplorazione, la sperimentazione e l'osservazione dell'ambiente, soprattutto all'aperto. | Tutte, soprattutto 2 e 5 | <i>Tinkering</i> (riciclare), unire l'attività sportiva al <i>coding</i> , ecobiologia (cfr. p.11 del presente documento) |

Conclusioni

Il presente quadro per la riforma dei curricula STEM mira a soddisfare l'esigenza, ormai accertata, di aumentare la motivazione di studentesse e studenti verso lo studio delle discipline STEM, proponendo attività e approcci pratici e multidisciplinari nella didattica, allo scopo di ridurre il divario di competenze presente nel mercato del lavoro.

Il Quadro si basa sul lavoro precedentemente svolto nell'ambito del progetto CHOICE, presentato nei due documenti principali: l'analisi contestuale in cui sono contenuti 1) gli esempi di buone pratiche nell'ambito della didattica STE(A)M raccolti in Italia, Grecia, Cipro e Spagna e 2) i risultati delle indagini condotte fra la comunità studentesca e il corpo docente nei quattro Paesi partner, analizzando nello specifico gli atteggiamenti mostrati nei confronti della didattica STEM; e il Compendio dei casi studi emersi dall'attività di riflessione, in cui sono contenuti gli esempi di buone pratiche e le conclusioni a cui sono giunti i gruppi di riflessione in merito al mondo accademico, imprenditoriale e finanziario.

Come già visto nelle sezioni precedenti del presente documento, risulta evidente la necessità, a livello europeo, di offrire sostegno alle docenti e ai docenti e di promuovere lo sviluppo professionale nei settori STEM. Inoltre, emerge chiaramente l'esigenza di diversificare i curricula relativi alle STEM, integrandoli meglio alle altre discipline (ad esempio le scienze sociali, l'arte, lo sport). Il presente quadro contiene gli esempi raccolti nell'ambito dell'approccio STE(A)M la cui efficacia è stata dimostrata in ambito didattico, in riferimento alle cinque macro-aree, all'interno delle quali, nella fase successiva del progetto CHOICE, verranno sviluppate le OER.

Il presente documento costituisce il punto di partenza per lo sviluppo delle 20 Risorse Educative Aperte, del tutto innovative e co-prodotte dal corpo docente, la comunità studentesca e dal gruppo di esperti nell'ambito delle STEM. Infine, il progetto prevede un corso di formazione MOOC basato sulle OER, per permettere a docenti, educatrici ed educatori, che lavorano in diversi settori dell'istruzione a livello europeo, di agevolare l'implementazione delle OER all'interno delle loro attività didattiche, potenziare le loro competenze digitali e introdurre un approccio nuovo e del tutto innovativo alla didattica delle STE(A)M.

CONSORTIUM



Coordinator
CESIE
Italy
info@cesie.org



Liceo Scientifico "Benedetto Croce"
Italy
PAPS100008@istruzione.it



GrantXpert Consulting Ltd
Cyprus
admin@grantxpert.eu



Grammar school Nicosia
Cyprus
info@grammarschool.ac.cy



EUROTraining
Greece
info@eurotraining.gr



Regional Directorate of Education of Western Greece
Greece
pdede@sch.gr



Blue Room innovation
Spain
info@blueroominnovation.com



Institut de Maçanet de la Selva
Spain
b7008951@xtec.cat



Lifelong Learning Platform
Belgium
projects@lllplatform.eu

euchoice.eu



The partnership agreed on the selection of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License for the publication of any project materials and results.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission's support for the production of this publication 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.

612849-EPP-1-2019-1-IT-EPPKA3-PI-FORWARD