



Proposta di revisione delle nuove Indicazioni Nazionali 2025 – 4/4/25

Questo documento è il primo di una serie di documenti di approfondimento, a seguito del documento presentato dall'AIRDM al MIM il 25-03-25. I documenti sono redatti dal Consiglio Direttivo AIRDM, tenendo conto della consultazione avviata tra i soci, con l'intento collaborativo di aprire un dialogo con le istituzioni e le associazioni disciplinari. L'AIRDM resta a disposizione del MIM per discuterne nelle opportune sedi istituzionali e per fornire tutto il supporto possibile in vista della redazione della versione finale delle nuove Indicazioni Nazionali.

A fronte del tempo limitato a disposizione, questi documenti, che contengono osservazioni puntuali e proposte di modifica del testo di specifiche parti delle nuove Indicazioni Nazionali, potranno ancora essere soggetti a ulteriori modifiche.

Educazione matematico-scientifica

L'educazione matematico-scientifica, contestualizzata in un approccio interdisciplinare, rappresenta una risorsa strategica per perseguire l'obiettivo di formare cittadini in grado di interpretare il presente e di progettare il futuro.

L'approccio laboratoriale, in un'ottica interdisciplinare, è uno strumento chiave per raggiungere questo obiettivo e costituisce il punto di forza nelle Nuove Indicazioni.

L'educazione nelle discipline matematico-scientifiche dovrebbe rispondere alle trasformazioni culturali, tecnologiche, sociali ed economiche di una società in continua evoluzione. Per garantire ciò, è necessario adottare un approccio che metta in relazione matematica, scienze, tecnologia, arte e discipline umanistiche. Tale approccio consente di superare la frammentazione dei saperi e supporta un'unità organica capace di stimolare creatività e innovazione.

La scuola ha il compito di adottare un approccio laboratoriale, dove il laboratorio non deve essere inteso come spazio d'aula, ma come metodologia educativa caratterizzata dalla partecipazione di alunne e alunni attivi/e, che esplorano situazioni problematiche, usano strumenti, raccolgono dati, formulano congetture, mettendole alla prova, argomentandole e giungendo perfino a dimostrarle, se si tratta di laboratorio di matematica, o a generalizzarle, se si tratta di laboratorio di tipo scientifico. Il laboratorio è una metodologia educativa volta alla costruzione di significati che emergono da un contesto di discussione e confronto, non un approccio che si focalizza semplicemente su aspetti pratici, prima di arrivare all'astrazione. L'approccio laboratoriale inteso in questo senso attiva i processi meta-cognitivi e argomentativi, fondamentali per un apprendimento significativo e duraturo. Le competenze linguistiche e argomentative, infatti, sono centrali in un approccio interdisciplinare

all'educazione matematico-scientifica, visto il ruolo chiave della dialettica tra linguaggio naturale e linguaggio scientifico.

L'approccio didattico laboratoriale è fondamentale per consentire alle alunne e agli alunni di sviluppare delle competenze disciplinari e interdisciplinari. Oltre allo sviluppo delle competenze connesse al contare, eseguire operazioni aritmetiche sia mentalmente che per iscritto, raccogliere e rappresentare dati sperimentali (tramite tabelle, istogrammi, diagrammi o grafici) e interpretarli, misurare una grandezza con strumenti di misura convenzionali e non, calcolare una misura di probabilità, riconoscere regolarità in successioni (aritmetiche, geometriche, o basate su dati di misura), leggere, scrivere e interpretare semplici algoritmi e loro codifiche o pseudocodifiche, è necessaria una contestualizzazione di tali competenze nella storia dell'umanità e nella realtà in cui le alunne e gli alunni sono immerse/i. Tale contestualizzazione favorisce la comprensione delle idee fondamentali di una teoria, consente di collocarle in un processo evolutivo e di riflettere sui principi su cui si basa la teoria e sui metodi che le sono propri. Questo tipo di comprensione è essenziale per sviluppare abilità di tipo applicativo, intrinseche alla funzione strumentale della matematica, ma è necessaria soprattutto per sviluppare competenze trasversali, insite nella funzione culturale della matematica, come saper prendere decisioni e motivarle, saper formulare ipotesi, validarle o verificarle attraverso esplorazioni e approcci differenti, ricorrendo anche a strategie per tentativi ed errori, saper formulare e risolvere situazioni problematiche. Questa prospettiva si estende alla raccolta e rappresentazione di dati in esperimenti scientifici, all'elaborazione di algoritmi e procedimenti di verifica, in un contesto che favorisce la discussione e stimola il ricorso all'argomentazione e al confronto, costituendo, di fatto, il terreno da cui le conoscenze teoriche in matematica, scienze e tecnologia traggono alimento e acquisiscono significato. La matematica non è solo uno strumento per risolvere problemi e interpretare la realtà, ma anche una disciplina con una sua epistemologia, basata sulla giustificazione di proposizioni sperimentate, esplorate, congetture e argomentate. La competenza matematica potenzia il pensiero critico e creativo delle alunne e degli alunni, sviluppando la loro intuizione e capacità di modellizzazione e supporta l'abilità di formulare giudizi e prendere decisioni. Inoltre, il pensiero computazionale aiuta a semplificare fenomeni complessi, focalizzando l'attenzione sugli aspetti generalizzabili dei percorsi e delle procedure.

Le competenze finora richiamate costituiscono obiettivi a lungo termine, alcuni dei quali potranno essere pienamente raggiunti solo nella scuola secondaria di secondo grado. Tuttavia, è essenziale che la loro costruzione inizi già nella scuola dell'infanzia e si sviluppi con continuità nel corso della scuola primaria e secondaria di primo grado, favorita da un approccio didattico elicoidale e di tipo laboratoriale che approfondisca progressivamente gli argomenti.

Un importante contributo allo sviluppo della cultura matematico-scientifica è inoltre la contestualizzazione storica dei contenuti disciplinari. Mettere in evidenza che le discipline matematico-scientifiche sono parte integrante del patrimonio culturale dell'umanità e contribuiscono all'evoluzione del pensiero umano consente di acquisire una prospettiva storico-culturale su di esse e permette di comprendere come la matematica, le scienze e la tecnologia abbiano influenzato la società e i suoi mutamenti. Comprendere che una scoperta richiede studio e confronto con gli altri e che essa è il risultato di un percorso complesso, caratterizzato da ostacoli, dubbi ed errori, aiuta le alunne e gli alunni ad affrontare le difficoltà con maggiore serenità e a vedere gli ostacoli e gli errori come opportunità di crescita e miglioramento. In questo modo, la prospettiva storica sulle scoperte matematico-scientifiche consente di mettere in luce il ruolo del pensiero critico e dell'errore come elementi centrali del progresso.

A tutti i livelli scolari, l'educazione matematico-scientifica assume quindi un ruolo cruciale nel fornire a alunne e alunni strumenti di pensiero e di lavoro che consentano loro di costruire una visione critica del mondo e di prendere decisioni consapevoli.

Nelle Nuove Indicazioni si concretizza la possibilità di introdurre le alunne e gli alunni alle prospettive culturali che caratterizzano l'ambito umanistico, l'ambito matematico-scientifico e

l'ambito tecnologico, consentendo loro, da un lato, di proiettarsi con sicurezza e consapevolezza nel mondo e, dall'altro, di orientarsi e osservare sé stessi come soggetti immersi nella cultura di riferimento. Le alunne e gli alunni devono essere accompagnati nello sviluppo di una solida base culturale, che consenta loro di comprendere la società e i suoi fenomeni, nonché i fondamenti del pensiero matematico-scientifico. In questo modo, viene promossa la comprensione del ruolo delle tecnologie e della cultura tecnica. Queste, da un lato, rappresentano le realizzazioni del pensiero matematico-scientifico e, dall'altro, alimentano il suo stesso sviluppo e utilizzo. In un contesto nel quale le alunne e gli alunni devono essere il soggetto centrale di ogni azione culturale, una didattica che supporti con azioni organiche e sistematiche lo sviluppo di stili di apprendimento diversi assume un'importanza strategica. L'uso di strumenti tecnologici e di ambienti digitali di apprendimento può facilitare e personalizzare la didattica delle discipline matematico-scientifiche, anche in un'ottica di inclusione e potenziamento. Infatti, il ricorso a specifici ambienti digitali, può facilitare i processi di valutazione tra pari e di autovalutazione e consentire il monitoraggio dei progressi delle alunne e degli alunni, permettendo al docente di prendere decisioni mirate per migliorare il processo di insegnamento/apprendimento.

Le nuove Indicazioni Nazionali costituiscono un aggiornamento delle precedenti che recepisce le nuove direttive sull'insegnamento delle discipline scientifiche e tecnologiche e della matematica ("Linee guida sull'insegnamento delle materie STEM", D.M.184, 15/9/2023), ponendosi in coerenza con la normativa vigente. L'impianto di base delle Indicazioni Nazionali rimane sostanzialmente lo stesso, visto che la declinazione dei contenuti disciplinari pone il focus sugli obiettivi e sulle competenze, invece che sulle conoscenze, in modo che l'apprendimento non si riduca all'acquisizione di lunghi elenchi di nozioni. Inoltre, vengono potenziate le attività sperimentali e laboratoriali e le attività sinergiche fra la matematica e le altre discipline scientifico-tecnologiche, viene posta maggiore attenzione al pensiero computazionale e vengono evidenziate componenti utili allo sviluppo delle competenze civiche.

Scuola dell'infanzia - Nella scuola dell'infanzia, le bambine e i bambini iniziano a costruire una visione di sé e del mondo circostante, avvicinandosi in maniera intuitiva ai concetti matematico-scientifici. Le neuroscienze suggeriscono che alcune abilità matematiche siano già presenti nelle bambine e nei bambini, come la capacità di riconoscere senza contare quantità fino a tre e cogliere i risultati di semplici addizioni e sottrazioni. A partire dalle abilità di ciascuna bambina e ciascun bambino, la scuola dell'infanzia ha il compito di supportare il loro sviluppo fornendo campi di esperienza che permettano di esplorare e di costruire significati. A questa età, l'apprendimento avviene principalmente attraverso il gioco, la manipolazione e l'osservazione, che stimolano la curiosità naturale delle bambine e dei bambini. L'esplorazione sensoriale e la manipolazione di materiali aiutano a costruire significati a supporto di processi come la classificazione secondo criteri prestabiliti o definiti in modo autonomo, la rappresentazione, il confronto e l'argomentazione, ponendo le prime basi per l'apprendimento dei concetti matematico-scientifici.

Scuola primaria - La scuola primaria si pone in continuità con la scuola dell'infanzia, lavorando sulla costruzione di significati in relazione ai diversi ambiti delle discipline matematico-scientifiche, promuovendo l'interesse attraverso esperienze significative.

Rispetto alla scuola dell'infanzia, in questo ordine di scuola, le alunne e gli alunni iniziano a confrontarsi con concetti più strutturati, ad avviare primi processi di astrazione e a utilizzare un linguaggio matematico-scientifico più rigoroso. L'uso di strumenti come il righello e il compasso aiuta a costruire modelli per descrivere e analizzare oggetti; il ricorso a strumenti di misura consente di interpretare e generalizzare fenomeni presentati attraverso semplici esperimenti scientifici. Le competenze legate alla risoluzione di situazioni problematiche e ai processi argomentativi vengono ulteriormente sviluppate, diventando sempre più centrali.

L'integrazione delle tecnologie digitali e non rappresenta un ulteriore elemento utile per promuovere un apprendimento significativo.

Questo ordine di scuola è determinante perché pone le basi per lo sviluppo delle competenze matematico-scientifiche e favorisce un ambiente culturale in cui l'approccio a tali discipline avviene in modo sereno e inclusivo, evitando stereotipi di genere. L'evoluzione delle tecnologie digitali nella società odierna rende imprescindibile l'acquisizione di competenze legate al pensiero computazionale, per favorire un loro utilizzo consapevole, responsabile e di supporto alla costruzione di un atteggiamento positivo nei confronti delle discipline matematico-scientifiche.

Scuola secondaria di primo grado - La scuola secondaria di primo grado si pone in continuità con la scuola primaria, favorendo un consolidamento delle competenze acquisite e permettendo alle alunne e agli alunni di sviluppare ulteriormente il pensiero matematico-scientifico in contesti di apprendimento sempre più complessi. Tale consolidamento dovrebbe riguardare in particolare le competenze relative alla risoluzione di situazioni problematiche e all'argomentazione, in modo da porre enfasi sull'analisi critica e sulla capacità di formulare ipotesi e verificarle attraverso metodi matematico-scientifici.

L'apprendimento matematico-scientifico, realizzato in un contesto laboratoriale, attiva processi cognitivi quali la riflessione, la generalizzazione, l'argomentazione e la giustificazione, stimolando una comprensione profonda dei concetti.

In questo ordine di scuola, le alunne e gli alunni acquisiscono una maggiore consapevolezza del mondo che li circonda, comprendendo i fenomeni con cui vengono in contatto, accrescendo la loro sensibilità verso problematiche attuali, come ad esempio quelle sociali o ambientali. La conoscenza matematico-scientifica diventa, infatti, un elemento fondamentale per formare cittadini responsabili, consapevoli dell'importanza della sostenibilità e dell'uso di fonti di energia rinnovabili. Dal punto di vista tecnologico, le prospettive delle alunne e degli alunni possono evolvere verso una visione critica e riflessiva sulle implicazioni dell'uso delle tecnologie, sviluppando ulteriormente il pensiero computazionale e individuando gli strumenti tecnologici necessari per raggiungere obiettivi specifici. L'uso di tecnologie emergenti (realtà virtuale e aumentata) può inoltre fornire ambienti di sperimentazione che potenziano l'esplorazione rispetto alle tecnologie usuali.

Gli aspetti innovativi introdotti per quanto riguarda l'educazione matematico-scientifica possono essere riassunti nei seguenti aspetti:

Introduzione al pensiero computazionale fin dalla scuola primaria e focus sull'uso consapevole delle tecnologie. Questo aspetto mira a fornire alle alunne e agli alunni le competenze necessarie per leggere, interpretare, comprendere e costruire algoritmi, eventualmente tramite il ricorso a pseudocodifiche. Lavorare sul pensiero computazionale consente inoltre di operare in un mondo sempre più digitale, comprendendo le regole fondamentali per un utilizzo sicuro e responsabile della tecnologia.

Visione integrata delle discipline matematico-scientifiche. Questo aspetto mira a fornire alle alunne e agli alunni l'opportunità di percepire il sapere matematico-scientifico non come frammentato in singole discipline, bensì come una rete integrata di competenze, utile per affrontare situazioni problematiche, in cui varie discipline forniscono un apporto culturale, scientifico e metodologico, integrandosi tra loro. L'apporto della matematica consiste nel fornire sia gli strumenti per modellizzare, sia gli strumenti teorici trasversali per comprendere, argomentare, giustificare e fare scelte.

Inoltre, le sfide di una modernità sempre più complessa e in costante mutamento possono essere affrontate sia attraverso il supporto delle singole discipline sia attraverso un approccio interdisciplinare, che integri competenze relative a discipline diverse, sviluppando nuove competenze trasversali.

Didattica basata su un approccio laboratoriale in tutte le discipline matematico-scientifiche. Questo aspetto riguarda il fatto che l'approccio laboratoriale incoraggia lo sviluppo di un atteggiamento positivo verso le discipline matematico-scientifiche, ma soprattutto rappresenta il fondamento per un apprendimento significativo, basato sull'attivazione di processi d'indagine (inquiry) che preparino alunne e alunni ad agire nel mondo con spirito critico di ricerca.

Maggiore attenzione verso tematiche di educazione civica. Un ultimo aspetto riguarda il contributo che le discipline matematico-scientifiche possono fornire allo sviluppo delle competenze di cittadinanza (anche relative a problematiche ambientali e ai rischi legati ad esse) e alla riflessione sulla ricerca di soluzioni sostenibili. Il contributo della matematica è, anche in questo contesto, trasversale, poiché essa fornisce sia gli strumenti necessari per la modellizzazione, sia la prospettiva culturale necessaria per affrontare e risolvere le situazioni problematiche, favorendo, attraverso lo sviluppo delle competenze comunicative e argomentative, la partecipazione consapevole al dibattito pubblico e alla vita sociale e comunitaria.