



Associazione  
Italiana di  
Ricerca  
Didattica della  
Matematica

## **Proposta di revisione delle nuove Indicazioni Nazionali 2025 – 13/4/25**

Questo documento è il terzo di una serie di documenti di approfondimento (il primo del 04/04/2025, dedicato alla sezione *Istruzione integrata STEM*; il secondo del 12/04/2025, dedicato al campo di esperienza *La conoscenza del mondo*), 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.

## **MATEMATICA**

### **PERCHÈ SI STUDIA LA MATEMATICA**

La Matematica ha ricoperto e continua a ricoprire un ruolo fondamentale nell'evoluzione della scienza e la sua storia si intreccia indissolubilmente con la storia del pensiero umano. Per questo motivo, nello studio della Matematica svolgono un ruolo cruciale sia la sua funzione strumentale, sia quella culturale. La Matematica rappresenta, infatti, da un lato uno strumento essenziale per una comprensione quantitativa della realtà, e dall'altro un sapere logicamente coerente e sistematico, caratterizzato da una forte unità culturale. Le due funzioni della Matematica sono entrambe essenziali per una formazione equilibrata delle alunne e degli alunni: priva del suo carattere strumentale, la Matematica sarebbe un puro gioco di segni senza significato; senza una visione culturale globale, essa diventerebbe una serie di ricette prive di metodo e di giustificazione.

Diventare competenti in Matematica comporta saper valorizzare entrambe le funzioni della disciplina. Studiando Matematica, le alunne e gli alunni hanno l'opportunità di fare esperienza, come veri e propri ricercatori, dell'evoluzione di processi alla base della costruzione dei significati matematici, come l'esplorazione, la congettura, l'argomentazione, la costruzione e l'uso di rappresentazioni per affrontare e risolvere problemi. Per questo motivo, la metodologia più efficace per mettere le alunne e gli alunni nelle condizioni di ricercatori, è quello del laboratorio di matematica, inteso non come luogo fisico diverso dalla classe, ma come insieme strutturato di attività volte alla costruzione di significati degli oggetti matematici. Il laboratorio, quindi, stimola processi di indagine attiva (approccio *inquiry*), che coinvolgono persone (alunne, alunni e insegnanti), strutture (aule, strumenti, organizzazione degli spazi e dei tempi), idee (progetti, piani di attività didattiche, sperimentazioni). La costruzione di significati, nel laboratorio di matematica, è strettamente legata, da una parte, all'uso degli strumenti utilizzati nelle varie attività, dall'altra, alle interazioni sociali che si sviluppano durante tali attività. Le attività svolte nel laboratorio di Matematica sono assimilabili a quelle della bottega rinascimentale, nella quale gli apprendisti imparavano facendo e vedendo fare, comunicando fra loro e con gli esperti, appropriandosi dei significati della cultura in cui erano immersi. Attraverso il laboratorio di Matematica, le alunne e gli alunni hanno l'opportunità di osservare e scoprire le strategie degli esperti nel contesto stesso in

cui vengono attivate, inventando strategie proprie. Come gli apprendisti nella bottega rinascimentale, le alunne e gli alunni sono circondati da altri apprendisti e da esperti, tutti coinvolti, anche se a diversi livelli, nella stessa attività. In questo modo, imparano a sviluppare abilità nel contesto stesso in cui queste vengono applicate nell'affrontare situazioni problematiche, all'interno di una cultura definita dalla pratica degli esperti.

La Matematica rappresenta anche una disciplina fondamentale per lo sviluppo del pensiero computazionale, connesso a competenze quali il saper cercare, scegliere, raccogliere, rappresentare e valutare informazioni. Lo sviluppo di tali competenze consente, inoltre, di diventare consapevoli circa le potenzialità e i limiti nell'uso degli strumenti tecnologici per affrontare problemi culturali e pratici, tanto specifici delle discipline quanto più ampi della società.

## **FINALITÀ DELL'INSEGNAMENTO**

La Matematica contribuisce, insieme con tutte le altre discipline scientifiche, alla crescita intellettuale e culturale di cittadine e cittadini, in modo da consentire loro di partecipare alla vita sociale con consapevolezza e capacità critica. Infatti, l'educazione matematica concorre allo sviluppo di competenze alla base del pensiero critico, quali per esempio, saper: comunicare informazioni, intuire e immaginare, affrontare situazioni problematiche, costruire e utilizzare modelli matematici per comprendere e interpretare situazioni reali, operare scelte in condizioni d'incertezza. Tali competenze riguardano i processi che le alunne e gli alunni devono essere in grado di compiere, più che prodotti da realizzare.

Un altro aspetto fondamentale delle finalità dell'insegnamento della Matematica, in linea con l'idea del laboratorio di Matematica, è quello di consentire alle future cittadine e ai futuri cittadini di riflettere, discutere e interiorizzare i significati condivisi dalla cultura in cui sono immersi. Il linguaggio specifico che le alunne e gli alunni apprendono facendo Matematica svolge un ruolo chiave nel supportare questi processi. L'appropriazione dei linguaggi specifici delle discipline matematico-scientifiche costituisce un obiettivo chiave dell'insegnamento di queste discipline. Infatti, tali linguaggi rappresentano un importante strumento, nelle mani delle future cittadine e dei futuri cittadini, necessario per analizzare criticamente le situazioni che si trovano ad affrontare e per prendere decisioni ponderate. Per questo motivo, è fondamentale che le alunne e gli alunni siano avviati all'uso del linguaggio specifico e del ragionamento matematico, come strumenti per interpretare la realtà, in modo graduale, a partire da situazioni esperienziali significative per loro. L'obiettivo primario dell'educazione matematica è quello di favorire lo sviluppo di un pensiero matematico critico e creativo, utile per interpretare, studiare e analizzare fenomeni di vario genere, in contesti esterni alla Matematica o interni ad essa. Le attività didattiche dovrebbero dunque valorizzare sia la funzione strumentale della Matematica, essenziale per l'interpretazione e comprensione dei fenomeni analizzati e per la successiva implementazione di strategie per affrontare problemi connessi a tali fenomeni, sia la sua funzione culturale, essenziale per acquisire una visione d'insieme coerente, e per cogliere, in maniera sistematica, le relazioni tra gli elementi del sapere coinvolti. Per questo motivo, le attività didattiche dovrebbero promuovere la sinergia tra due aspetti strettamente connessi tra loro: uno rivolto alla modellizzazione e alle applicazioni per leggere, interpretare ed intervenire sui fenomeni oggetto di studio; l'altro rivolto allo sviluppo, alla riflessione e alle speculazioni interne alla Matematica. Tali attività, nell'ambito del laboratorio di Matematica, possono essere affrontate facendo uso di strumenti, digitali e non, che favoriscono l'esplorazione e la formulazione di congetture, la raccolta di dati e la loro rappresentazione, aiutando le alunne e gli alunni nel cammino verso la costruzione di argomentazioni, giustificazioni, fino alle dimostrazioni.

Gli obiettivi connessi ai diversi nuclei tematici da raggiungere al termine del primo ciclo, sono:

- *Numeri*. Sviluppare il senso del numero e delle operazioni. Riconoscere e applicare le proprietà delle operazioni, operare con i numeri in modo esatto e approssimato, per calcolare o stimare quantità, riconoscere relazioni tra numeri.
- *Spazio e figure*. Esplorare le proprietà delle figure geometriche del piano e dello spazio. Saper misurare lunghezze, aree, angoli e volumi. Rappresentare figure attraverso il disegno, riconoscendo proprietà caratteristiche e gli effetti di trasformazioni geometriche elementari (isometrie e similitudini).
- *Relazioni e funzioni*. Riconoscere, analizzare, determinare relazioni tra grandezze, comprendendo i concetti di proporzionalità, e cominciando a costruire i concetti di relazione e funzione. Servirsi di questi concetti per interpretare e analizzare situazioni e fenomeni interni o esterni alla Matematica.

- *Dati e previsioni.* Raccogliere, rappresentare, interpretare e analizzare dati tramite tabelle, grafici e diagrammi. Comprendere i concetti di media, moda, mediana e utilizzarli per analizzare fenomeni. Iniziare a discutere sul concetto di incertezza di un evento aleatorio attraverso l'uso di termini quali impossibile, possibile, certo, confrontando il grado di incertezza di eventi diversi.
- *Pensiero computazionale.* Rappresentare informazioni strutturate attraverso dati e relazioni tra di essi e formulare semplici algoritmi.

Gli obiettivi trasversali da raggiungere al termine del primo ciclo sono:

- *Argomentare.* Produrre argomentazioni in base alle conoscenze teoriche acquisite. Imparare a confrontarsi con altri, assumendo il loro punto di vista, comprendendo le argomentazioni da loro prodotte e sostenendo le proprie convinzioni attraverso concatenazioni di affermazioni.
- *Servirsi del linguaggio matematico.* Utilizzare correttamente il linguaggio matematico. Sviluppare la capacità di comunicare in modo chiaro e preciso soluzioni matematiche, sia verbalmente che per iscritto.
- *Risolvere situazioni problematiche.* Sviluppare competenze per la risoluzione di problemi, applicando in modo creativo le conoscenze per affrontare situazioni problematiche in contesti significativi, interni o esterni alla Matematica, e con approcci interdisciplinari. Tale obiettivo riguarda anche la capacità di porsi domande e formulare problemi in maniera autonoma.
- *Assumere una prospettiva storica.* Collocare l'evoluzione dei concetti matematici nel tempo e comprendere come le idee e le scoperte si siano sviluppate, intrecciate e influenzate, anche in relazione alle diverse culture e civiltà.
- *Sviluppare un atteggiamento positivo* nei confronti della Matematica. Sviluppare, attraverso esperienze significative, una visione relazionale della Matematica, comprendendo come i concetti e gli strumenti matematici appresi possano essere utili per affrontare situazioni e fenomeni di varia natura, in contesti interni o esterni alla disciplina. Accrescere il proprio senso di autoefficacia nel fare Matematica.

# SCUOLA PRIMARIA

## COMPETENZE ATTESE AL TERMINE DELLA CLASSE QUINTA

Al termine della classe quinta alunne e alunni sapranno:

- Affrontare, rappresentare e modellizzare situazioni problematiche della realtà quotidiana, adeguate al livello scolastico, utilizzando strumenti matematici, rappresentare e giustificare le strategie usate per affrontare una situazione problematica.
- Leggere, comprendere e produrre testi (orali e scritti) che coinvolgono conoscenze e processi matematici (come le congetture, le generalizzazioni, o le argomentazioni) sia per risolvere situazioni problematiche, sia per porsi domande; formulare ipotesi, sostenendo il proprio punto di vista e confrontandosi con quello degli altri.
- Eseguire con sicurezza calcoli e stime ottenuti con i numeri naturali, con e senza uso di strumenti come le calcolatrici, utilizzando capacità critica nella gestione delle operazioni e dei loro risultati. Operare in casi semplici con le frazioni.
- Riconoscere, descrivere, denominare, rappresentare, classificare e misurare forme e figure del piano e dello spazio, in base a caratteristiche geometriche; progettare e costruire modelli concreti con materiali di vario tipo, utilizzando strumenti per il disegno geometrico (riga, compasso, squadra, software di geometria dinamica) e i più comuni strumenti di misura.
- Eseguire misure di lunghezza, di superficie e di volume con opportuni strumenti di misura e usando unità di misura sia standardizzate che non standardizzate.
- Raccogliere e selezionare dati per ottenere informazioni, costruire rappresentazioni di dati attraverso tabelle e grafici e prendere decisioni a partire dalla lettura dei dati rappresentati.
- Riconoscere e quantificare, in casi semplici, situazioni di incertezza.
- Riconoscere e utilizzare rappresentazioni diverse dello stesso oggetto matematico (ad esempio, numero decimale, frazione, percentuale) e saper passare da una rappresentazione all'altra.
- Distinguere i dati dalle informazioni.
- Interpretare pseudocodifiche o codifiche, spiegandone il funzionamento. Comprendere il ruolo di algoritmi per effettuare semplici procedure che possono essere automatizzate e comporre tali algoritmi in pseudocodifiche o codifiche.

## **OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO AL TERMINE DELLA CLASSE TERZA**

La scuola primaria, nei primi tre anni, si occupa di avviare alla costruzione di significati di oggetti matematici, allo sviluppo di processi di ragionamento per l'esplorazione di situazioni problematiche e alla costruzione di argomentazioni in tutti i nuclei tematici.

### *Numeri*

- Contare oggetti o eventi a voce, per mezzo di segni e mentalmente, in modo progressivo e regressivo.
- Leggere e scrivere i numeri naturali, riconoscendo i due aspetti cardinale e ordinale; leggere e scrivere i numeri razionali in notazione decimale, avendo padronanza della notazione posizionale.
- Confrontare e ordinare i numeri naturali in diversi contesti e rappresentarli sulla retta dei numeri.
- Eseguire semplici addizioni, sottrazioni e moltiplicazioni con i numeri naturali, verbalizzare le procedure di calcolo e argomentare per giustificarle.
- Eseguire semplici addizioni e sottrazioni con i numeri decimali in contesti reali (ad esempio, monete, misure).
- Collocare, confrontare e ordinare numeri decimali sulla retta dei numeri.
- Conoscere le tabelline della moltiplicazione dei numeri fino a dieci.

### *Spazio e figure*

- Percepire la propria posizione nello spazio e stimare distanze e volumi a partire dal proprio corpo.
- Comunicare la posizione di oggetti nello spazio fisico, sia rispetto a se stessi, sia rispetto ad altre persone o oggetti.
- Eseguire un semplice percorso partendo dalla descrizione verbale o dal disegno, descrivere un percorso e fornire istruzioni per far compiere un percorso assegnato.
- Riconoscere, denominare e descrivere le principali figure geometriche secondo determinate caratteristiche (ad esempio, numero di lati, ampiezza degli angoli, simmetrie, ...).
- Disegnare figure geometriche e costruire modelli materiali che rappresentano oggetti matematici sia del piano sia dello spazio.

### *Relazioni, dati e previsioni*

- Classificare numeri, figure e oggetti in base alle proprietà e ricorrendo a rappresentazioni opportune a seconda del contesto.
- Argomentare e motivare i criteri usati per classificare e ordinare.
- Leggere e rappresentare relazioni e dati con tabelle, diagrammi e schemi.
- Misurare grandezze (lunghezze, tempo, ecc.) utilizzando diversi strumenti e diverse unità di misura.

### *Pensiero computazionale*

- Scegliere ed utilizzare oggetti per rappresentare informazioni familiari semplici (ad esempio, colori, parole).
- Definire l'interpretazione degli oggetti utilizzati per rappresentare l'informazione (ad esempio, con una legenda).
- Riconoscere gli elementi algoritmici in operazioni abituali della vita quotidiana (ad esempio, lavarsi i denti, vestirsi, uscire dall'aula).
- Comprendere che i problemi possono essere risolti mediante la loro scomposizione in sotto-problemi.
- Comprendere e ordinare correttamente una sequenza di istruzioni.

## **OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO AL TERMINE DELLA CLASSE QUINTA**

Negli ultimi due anni della scuola primaria, le alunne e gli alunni hanno l'opportunità di approfondire e rielaborare i concetti già costruiti nei primi tre anni e di costruirne dei nuovi, ricorrendo a un linguaggio matematico-scientifico sempre più preciso. Vengono consolidate le competenze legate alla risoluzione di situazioni problematiche e ai processi argomentativi in tutti i nuclei tematici. Inoltre, si valorizzano attività in cui alunne ed alunni hanno l'opportunità di formulare domande in maniera autonoma e pianificare strategie per provare a fornire risposte.

### *Numeri*

- Leggere, scrivere e confrontare numeri decimali, riconoscendo il ruolo della posizione delle cifre nella notazione posizionale.
- Eseguire le quattro operazioni con sicurezza valutando l'opportunità di ricorrere al calcolo mentale, scritto o con la calcolatrice.
- Utilizzare il concetto di ordine di grandezza per caratterizzare i numeri in notazione decimale in diversi contesti (es. lunghezze, pesi, temperature).
- Eseguire la divisione con resto fra numeri naturali e individuare multipli e divisori di un numero.
- Stimare il risultato di un'operazione e riconoscere i contesti in cui è appropriato effettuare una stima.
- Operare con le frazioni e riconoscere frazioni equivalenti.
- Utilizzare numeri decimali, frazioni e percentuali per descrivere situazioni quotidiane.
- Interpretare i numeri interi negativi in contesti concreti.
- Rappresentare i numeri sulla retta dei numeri e utilizzare scale graduate in contesti matematico-scientifici significativi.
- Conoscere sistemi di notazione dei numeri (non solo posizionali) che sono o sono stati in uso in luoghi, tempi e culture diverse dalla nostra.

### *Spazio e figure*

- Descrivere e classificare figure geometriche individuando elementi significativi e simmetrie, anche al fine di farle riprodurre ad altri.
- Riprodurre una figura in base ad una descrizione utilizzando gli strumenti opportuni (spago, corde, riga, squadra, compasso, goniometro, software di geometria dinamica, ...).
- Utilizzare il piano cartesiano per localizzare punti e rappresentare segmenti e figure geometriche.
- Costruire e utilizzare modelli materiali nel piano e nello spazio, anche come supporto alla visualizzazione.
- Riconoscere figure ruotate, traslate e riflesse, identificando varianti e invarianti.
- Confrontare e misurare angoli utilizzando proprietà e strumenti opportuni.
- Utilizzare e distinguere i concetti di parallelismo e perpendicolarità, distinguendoli da orizzontalità e verticalità, riconoscere ed evitare stereotipi e misconcetti.
- Riprodurre in scala una figura assegnata con strumenti opportuni.
- Determinare il perimetro di una figura usando le formule più comuni o altri procedimenti.
- Determinare l'area di rettangoli, triangoli e di altre figure per scomposizione o utilizzando le più comuni formule.
- Riconoscere rappresentazioni piane di oggetti tridimensionali individuando differenti punti di vista del medesimo oggetto (dall'alto, di fronte, ...).

### *Relazioni, dati e previsioni*

- Riconoscere e descrivere regolarità in una sequenza di numeri o di figure.
- Rappresentare relazioni e dati e, in situazioni significative, utilizzare le rappresentazioni (per esempio, tabelle e grafici) per ricavare informazioni, formulare giudizi e prendere decisioni.
- Usare le nozioni di frequenza, di moda e di media aritmetica.
- Utilizzare le principali unità di misura per lunghezze, angoli, aree, volumi/capacità, intervalli temporali, masse, pesi per effettuare misure e stime.
- Passare da un'unità di misura a un'altra, limitatamente alle unità di uso più comuni, anche nel contesto del

sistema monetario.

- In situazioni concrete, riconoscere se un evento è possibile, impossibile o certo. Data una coppia di eventi, intuire e cominciare ad argomentare su quale sia il più probabile, dando una prima quantificazione nei casi più semplici, oppure riconoscere se si tratta di eventi ugualmente probabili.

*Pensiero computazionale*

- Esaminare e interpretare semplici algoritmi o loro pseudocodifiche.
- Spiegare il funzionamento di un algoritmo e interpretarne il risultato.
- Scrivere algoritmi per effettuare semplici procedure e tradurli in pseudocodifiche o codifiche.

# SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

## COMPETENZE ATTESE AL TERMINE DELLA CLASSE TERZA

Al termine della classe terza alunne e alunni sapranno:

- Porre, riconoscere e risolvere situazioni problematiche di diversa complessità e in contesti interni o esterni alla Matematica, come quelli delle scienze, utilizzando le conoscenze e le strategie appropriate, valutando le informazioni e la loro coerenza e discutendo la plausibilità delle soluzioni determinate. Spiegare il procedimento seguito, anche in forma scritta, mantenendo il controllo sia sul processo risolutivo, sia sui risultati; confrontare procedimenti diversi e produrre formalizzazioni che consentano di passare da un problema specifico a una classe di problemi.
- Applicare ragionamenti induttivi e deduttivi in contesti interni ed esterni alla Matematica, via via più complessi, producendo argomentazioni in base alle conoscenze teoriche acquisite (ad esempio, utilizzare i concetti di proprietà caratteristiche e di definizione). Comprendere e utilizzare il linguaggio matematico (ad esempio piano cartesiano, formule, equazioni, ...) in modo appropriato e coglierne il rapporto col linguaggio naturale.
- Affrontare calcoli con sicurezza, anche con i numeri razionali, padroneggiandone le diverse rappresentazioni; stimare misure di grandezze e risultati di operazioni.
- Riconoscere e denominare le forme del piano e dello spazio, rappresentarle e cogliere le relazioni tra i loro elementi, acquisendo familiarità con le prime definizioni.
- Analizzare e interpretare rappresentazioni di dati per ricavare misure di variabilità e prendere decisioni.
- Comunicare in modo chiaro, corretto e preciso le proprie idee matematiche, sia in forma orale che scritta, sostenendo le proprie convinzioni, portando esempi e controesempi adeguati, utilizzando concatenazioni di affermazioni, e accettando di cambiare opinione riconoscendo le conseguenze logiche di una argomentazione corretta.
- Determinare la probabilità di eventi nelle situazioni di incertezza (vita quotidiana, giochi, ...).
- Riconoscere e comprendere i diversi ruoli dei dati in un algoritmo o in una sua pseudocodifica (di ingresso, per rappresentare lo stato dell'elaborazione, di uscita) e utilizzarli con precisione.
- Descrivere tramite algoritmi semplici processi della natura o della vita quotidiana o studiati in altre discipline.

## **OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO AL TERMINE DELLA CLASSE TERZA**

Nella scuola secondaria di primo grado, le competenze sviluppate nella scuola primaria vengono consolidate e approfondite in contesti interni ed esterni alla Matematica, aggiungendo nuove competenze in relazione a processi argomentativi più complessi, fino ad affrontare semplici dimostrazioni. Si pone l'accento sull'analisi critica e sulla capacità di porre problemi, formulare ipotesi verificandole attraverso metodi scientifici rigorosi, affrontare situazioni problematiche in contesti diversi attraverso l'uso di un linguaggio matematico-scientifico adeguato.

### *Numeri*

- Eseguire addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni, divisioni, ordinamenti e confronti tra i numeri naturali, interi, razionali sotto forma di frazioni e numeri decimali, quando possibile a mente oppure utilizzando gli usuali algoritmi scritti, le calcolatrici e i software specifici, valutando quale tra questi strumenti possa essere più opportuno.
- Fornire stime di misure di grandezze e di risultati di operazioni, giustificando le stime effettuate.
- Rappresentare i numeri naturali, interi e razionali (sotto forma di frazioni e numeri decimali) sulla retta dei numeri.
- Utilizzare scale graduate in contesti interni ed esterni alla Matematica per effettuare misure di grandezze, stimare misure.
- Utilizzare il concetto di rapporto fra numeri o misure ed esprimere rapporti sia in forma decimale, sia mediante frazione. Cogliere l'invarianza di rapporti fra numeri o misure. Utilizzare frazioni equivalenti e numeri decimali per denotare uno stesso numero razionale in diversi modi, spiegando vantaggi e svantaggi dell'uso di rappresentazioni diverse.
- Comprendere il significato di percentuale e determinare percentuali utilizzando strategie diverse e interpretare una variazione percentuale di una quantità data come una moltiplicazione per un numero razionale.
- Individuare multipli e divisori di un numero naturale e multipli e divisori comuni a più numeri.
- Comprendere il significato e l'utilità del multiplo comune più piccolo e del divisore comune più grande, in contesti interni ed esterni alla Matematica.
- In casi semplici, scomporre numeri naturali in fattori primi e conoscere l'utilità di tale scomposizione per diversi fini.
- Utilizzare la notazione usuale per le potenze con esponente intero positivo e le proprietà delle potenze per semplificare calcoli e notazioni.
- Riconoscere e utilizzare la radice come operatore inverso dell'elevamento a potenza. Fornire stime di radici utilizzando solo la moltiplicazione.
- Applicare le proprietà commutativa, associativa e distributiva per raggruppare e semplificare, sia mentalmente che per scritto, operazioni ed espressioni numeriche.
- Rappresentare con un'espressione numerica la sequenza di operazioni che fornisce la soluzione di una situazione problematica.
- Eseguire semplici espressioni con i numeri naturali, interi e razionali (sotto forma di frazioni e numeri decimali) tenendo conto della convenzionalità dell'uso delle parentesi e della precedenza delle operazioni.
- Esprimere misure utilizzando anche le potenze di 10 e le cifre significative.

### *Spazio e figure*

- Costruire figure del piano e dello spazio e disegni geometrici, utilizzando in modo appropriato e con accuratezza opportuni strumenti (spago, corde, riga, squadra, compasso, goniometro, software di geometria dinamica, ...).
- Riprodurre figure e disegni geometrici in base a una descrizione fatta da altri e comunicare la costruzione di figure ad altri, in modo che possano riprodurle.
- Rappresentare punti, segmenti e figure geometriche nel piano cartesiano.
- Visualizzare oggetti tridimensionali a partire da rappresentazioni bidimensionali e viceversa.
- Descrivere e classificare le principali figure piane (triangoli, quadrilateri, poligoni regolari, cerchio)

- utilizzando le loro definizioni e proprietà, comporle o scomporle in figure più complesse o più semplici.
- Riconoscere, descrivere e utilizzare le principali trasformazioni geometriche (isometrie, similitudini) e i loro invarianti.
  - Riconoscere e costruire figure piane isometriche e simili e utilizzare isometrie e similitudini per risolvere situazioni problematiche in contesti interni ed esterni alla Matematica.
  - Determinare l'area di figure piane (es. triangoli, quadrilateri, cerchio, ecc., ma anche figure irregolari) con metodi esatti e approssimati (stima per difetto e per eccesso).
  - Determinare il volume di figure solide (es. prismi, piramidi, sfera, ecc., ma anche solidi irregolari) con metodi esatti e approssimati (stima per difetto e per eccesso).
  - Risolvere situazioni problematiche utilizzando le proprietà geometriche delle figure o applicando teoremi (ad esempio il teorema di Pitagora o quelli di Euclide).

### *Relazioni e funzioni*

- Estendere e generalizzare sequenze numeriche e geometriche, costruendo rappresentazioni in linguaggio simbolico per esprimere la generalizzazione individuata.
- Identificare specifiche relazioni di proporzionalità (diretta, inversa, quadratica) tra due grandezze, tramite uguaglianza di rapporti o di prodotti.
- Rappresentare relazioni e funzioni in diversi linguaggi (numerico, simbolico, grafico, verbale) e passare da uno all'altro.
- Rappresentare relazioni e funzioni attraverso tabelle e grafici nel piano cartesiano a partire dalle loro equazioni (ad esempio,  $y=ax$ ,  $y=a/x$ ,  $y=ax^2$ ,  $y=2^n$ ) o da dati provenienti da contesti interni o esterni alla Matematica, con strumenti materiali o digitali.
- In contesti significativi (es. la bilancia, le leve, il mercato, ...), identificare variabili e relazioni per costruire semplici equazioni di primo grado, e utilizzarle per risolvere situazioni problematiche.

### *Dati e previsioni*

- Rappresentare insiemi di dati, anche facendo uso di software come il foglio di calcolo.
- In contesti significativi, confrontare dati al fine di prendere decisioni, utilizzando le distribuzioni delle frequenze e delle frequenze relative.
- Scegliere e utilizzare valori medi (moda, mediana, media aritmetica) adeguati alla tipologia e alle caratteristiche dei dati a disposizione.
- Valutare la variabilità di un insieme di dati determinandone, ad esempio, il campo di variazione.
- All'interno di contesti di incertezza, individuare gli eventi elementari, assegnare a essi una probabilità; determinare la probabilità di eventi composti, scomponibili in eventi elementari disgiunti.
- Riconoscere coppie di eventi complementari, incompatibili, indipendenti.

### *Pensiero computazionale*

- Distinguere le informazioni dai dati, riconoscere e comprendere i diversi ruoli dei dati in un algoritmo o in una sua pseudocodifica.
- Utilizzare variabili per rappresentare dati nella costruzione di un semplice algoritmo o di una sua pseudocodifica o codifica e per rappresentare lo stato dell'elaborazione.
- Rilevare le possibili ambiguità nella descrizione di un algoritmo in linguaggio naturale.
- Interpretare e costruire pseudocodifiche o codifiche di algoritmi, spiegandone il funzionamento e riflettendo sulla loro correttezza, anche per capirne il comportamento determinato da piccoli cambiamenti.

### **(Box 1) ESEMPIO DI MODULO INTERDISCIPLINARE DI APPRENDIMENTO**

Riteniamo che il contenuto presentato in questo Box 1, oltre a non essere adatto al livello scolastico identificato, non rappresenti un buon esempio di progettazione di un modulo interdisciplinare:

- 1) Il soggetto al quale sono rivolte le "domande guida" non è chiaro: si tratta di una traccia per il docente o domande da porre agli studenti?
- 2) Un approccio storico-filosofico a questi contenuti è eccessivamente ambizioso per una classe terza secondaria di I grado. L'idea di "narrare una storia", di contro, può portare ad una diseducativa iper-semplificazione.
- 3) Alcuni degli spunti proposti sono fuori portata per studenti di terza secondaria di I grado e non in linea con gli obiettivi specifici di apprendimento (es. tutti gli spunti connessi alla fase "dimostrazione matematica e problemi storici") e i contenuti previsti (es. Canto XXXIII del Paradiso).
- 4) Questa struttura in forma di lungo elenco, non correlato da importanti indicazioni su come lavorare su questi contenuti per coinvolgere gli studenti e favorire una costruzione collettiva della conoscenza, potrebbe paradossalmente condurre un docente a presentare l'intera attività attraverso un approccio meramente trasmissivo, che non potrà portare alla comprensione approfondita di questi concetti. Anzi, potrebbe indurre l'alunna e l'alunno alla passività o, al più, alla memorizzazione acritica.
- 5) Lo "sviluppo di capacità critiche e riflessive" richiederebbe una partecipazione attiva alle attività previste, IMPOSSIBILE per la maggior parte di esse per i motivi prima indicati.

***Suggeriamo, quindi, di non inserire box come questo nelle Indicazioni Nazionali.***

## **SUGGERIMENTI METODOLOGICO-DIDATTICI PER I DOCENTI (ex Box2)**

- Considerare le attività di laboratorio di Matematica come parte integrante della didattica, progettando tali attività in modo coerente con gli obiettivi di apprendimento.
- Proporre attività che coinvolgano le alunne e gli alunni come partecipanti attivi per contrastare anche lo stereotipo della Matematica come disciplina per pochi e contribuire alla riduzione del gender gap.
- Concentrarsi e soffermarsi sui concetti fondamentali, senza lasciarsi condizionare dalla necessità di terminare il “programma”. È molto più importante e necessario che le alunne e gli alunni abbiano compreso a fondo tutte le idee e i concetti fondamentali, piuttosto che abbiamo studiato molti concetti senza averli effettivamente interiorizzati.
- Definire e realizzare contesti didattici adeguati: in tali contesti saranno privilegiate attività di costruzione e di risoluzione di situazioni problematiche che coinvolgano processi di modellizzazione, giustificazione, argomentazione e discussione.
- Includere nella propria progettazione didattica l’uso di strumenti, dai più semplici, come i materiali manipolabili, fino agli strumenti tecnologici digitali più complessi, poichè essi possono fungere da mediatori tra le attività e i saperi matematici coinvolti. Infatti, essi possono facilitare la visualizzazione, l’esplorazione, la manipolazione e la rappresentazione dei concetti coinvolti e supportare la modellizzazione di fenomeni e situazioni.
- Predisporre contesti ludici, attraverso metodologie didattiche basate sulla gamification o sul game-based learning, in modo da favorire il coinvolgimento e la partecipazione attiva delle allieve e degli allievi mantenendo il focus sugli obiettivi educativi.
- Progettare percorsi di orientamento interdisciplinare, anche tenendo conto della prospettiva storica sui contenuti, in modo da valorizzare la duplice funzione strumentale e culturale della Matematica.
- Progettare attività che coinvolgano diversi registri semiotici, promuovendo sia la costruzione di diverse rappresentazioni dello stesso concetto matematico, sia la dialettica tra registri diversi. Valorizzare il ruolo del linguaggio della Matematica come strumento di pensiero.
- Dare spazio alle intuizioni personali delle alunne e degli alunni per condurli in maniera graduale verso la costruzione delle idee matematiche astratte.
- Motivare e incoraggiare le alunne e gli alunni a verbalizzare i propri processi di pensiero, a giustificare le proprie proposte risolutive e sviluppare argomentazioni per condividere il proprio punto di vista e confrontarlo in modo critico con quello degli altri.
- Valorizzare il ruolo dell’errore, inteso non come fallimento, ma come opportunità per la costruzione di nuova conoscenza.
- Favorire lo sviluppo del pensiero computazionale, attraverso la progettazione di attività che consentano alle alunne e agli alunni di modellizzare problemi, raccogliere, rappresentare e organizzare dati, costruire pseudocodifiche o codifiche per la descrizione di situazioni problematiche e riconoscere l’applicabilità dello stesso algoritmo in situazioni diverse.
- Supportare lo sviluppo del pensiero computazionale attraverso attività che non prevedano necessariamente implementazioni digitali. Per lavorare sulla rappresentazione di dati e la costruzione di algoritmi è possibile infatti trovare realizzazioni tangibili, anche sotto forma di giochi che stimolano il pensiero logico e la capacità di risoluzione di problemi e che prescindono dalle tecnologie digitali.

### **SUGGERIMENTI DI POSSIBILI INTEGRAZIONI DELLE TECNOLOGIE NELLE DISCIPLINE (ex Box3)**

Le tecnologie digitali possono svolgere il ruolo di mediatori nei processi di insegnamento e apprendimento nell'ambito delle attività di laboratorio di Matematica. Infatti, l'uso di ambienti digitali di apprendimento, integrati con strumenti e software specifici per la Matematica, anche basati sull'intelligenza artificiale, può supportare le attività didattiche, facilitando l'accesso alle risorse e la loro condivisione. Inoltre, questi ambienti digitali integrati possono rappresentare un ausilio ai processi di valutazione formativa, consentendo al docente di fornire feedback immediati e interattivi, di personalizzare i processi di insegnamento-apprendimento, anche grazie alle learning analytics a disposizione del docente, e di favorire l'inclusione, offrendo strumenti di supporto per le alunne e gli alunni con bisogni educativi speciali.

Gli ambienti di calcolo, a partire dalla calcolatrice fino a quelli più evoluti, e i software specifici come quelli di geometria dinamica e di statistica, consentono di costruire attività che permettono di esplorare idee matematiche anche complesse e di supportare le alunne e gli alunni nello sviluppo di processi matematici fondamentali.

Un primo esempio è costituito dai software di geometria dinamica, che supportano i processi di esplorazione, congettura e verifica attraverso funzioni quali il trascinamento e la traccia.

Un secondo esempio è costituito dai software che eseguono calcoli simbolici e numerici (ad esempio i Computer Algebra Systems e i fogli di calcolo), che offrono la possibilità di raccogliere ed elaborare serie di dati per analizzarli e interpretarli, rappresentare relazioni e funzioni in diversi registri (grafico e simbolico), trasformare espressioni numerico-simboliche.

Esplorare e risolvere situazioni problematiche attraverso l'uso di ambienti digitali come questi permette ad alunne ed alunni di focalizzare l'attenzione sul processo risolutivo anziché sul prodotto, di modellizzare e di esplorare gli effetti di specifiche variazioni dei dati per cogliere invarianti e generalizzare. In questo modo, l'uso delle tecnologie digitali può supportare la costruzione dei significati matematici.