

MathNews - Osservazioni riguardanti le “Nuove Indicazioni 2025. Scuola dell’infanzia e Primo ciclo di istruzione. Materiali per il dibattito pubblico” (MIM, 11.03.2025)

Questo documento è stato redatto da Sofia Sabatti, Luigi Tomasi e Federica Ferretti a seguito della discussione avvenuta sulla Lista MathNews (<https://groups.google.com/a/unife.it/g/mathnews>) ed è costituito da due parti. La prima parte raccoglie alcune delle riflessioni maggiormente condivise nella discussione della lista MathNews; la seconda riporta le parti del testo delle Nuove Indicazioni 2025 riguardanti le STEM in generale e la MATEMATICA in particolare (colonna di sinistra) e i commenti e le proposte di modifica di coloro che sono intervenuti nella discussione nella Lista “MathNews” (colonna di destra).

Prima parte

Il laboratorio di matematica

È apprezzabile il fatto che le Nuove Indicazioni 2025, dalle prime righe della “Introduzione integrata STEM” all’ultimo punto del box “Suggerimenti metodologico-didattici per i docenti” facciano riferimento al *metodo* e alla *pratica laboratoriale*. In questa bozza, però, il laboratorio sembra riguardare soprattutto l’informatica o gli esperimenti (anche simulati) nel campo delle scienze. Riteniamo indispensabile che si espliciti, in linea con la tradizione della didattica della matematica in Italia e con i risultati delle ricerche in tale campo, che cosa si intende per laboratorio di matematica: “un momento in cui l’alunno è attivo, formula le proprie ipotesi e ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e argomenta le proprie scelte, impara a raccogliere dati, negozia e costruisce significati, porta a conclusioni temporanee e a nuove

aperture la costruzione delle conoscenze personali e collettive.” (da *Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione*, D.M. n. 254 del 16.11.2012, p. 49)

Argomentare e congetturare (non ancora “dimostrare”)

È apprezzabile anche il fatto che le Nuove Indicazioni 2025 sottolineino l'importanza del rigore logico e della dimostrazione. In diversi punti però sembra si voglia anticipare la pratica della dimostrazione formale a momenti in cui ciò è prematuro - così come messo in luce dalla ricerca sul campo. Al contempo sembra si vogliano relegare il gioco, l'osservazione e le attività pratiche alla Scuola dell'Infanzia. Riteniamo che sarebbe importante, nell'ottica dell'*approccio didattico elicoidale* citato nella “Introduzione integrata STEM”, esplicitare meglio il fatto che, in tutta la scuola del primo ciclo, è opportuno stimolare gli alunni a produrre congetture, argomentare e verificare, rinviando le dimostrazioni formali al secondo ciclo.

La sezione “Perché si studia la Matematica”

La sezione "Perché si studia la Matematica" è da riscrivere, alla luce degli studi dei fondamenti della matematica, della sua epistemologia, della sua storia e della sua didattica. I riferimenti alla meccanica quantistica, alle neuroscienze, al mistero, alle arti sono superficiali e soprattutto rischiano di generare confusione e di far sembrare incomprensibile ai più ciò che invece si potrebbe spiegare in maniera semplice: il fatto che la matematica è un modo assai potente per descrivere il mondo, uno strumento efficace per prevedere i suoi fenomeni e una parte essenziale (indissolubilmente legata alle altre) della cultura e del pensiero umano. Anche il riferimento al fatto che la matematica sia un linguaggio formale capace di distinguere il vero dal falso per l'eternità è da rivedere: esistono affermazioni dimostrabili in un certo contesto e delle quali, in contesti diversi, è dimostrabile la negazione ed esistono addirittura affermazioni non decidibili in alcun sistema formale.

Competenze, obiettivi, conoscenze

Nelle Indicazioni nazionali del 2012 (come già nel 2007) si era scelto di enunciare gli obiettivi specifici come azioni della studentessa o dello studente in determinati contesti, che riguardano determinati oggetti: le azioni si possono interpretare agevolmente come "processi", e gli oggetti

come "conoscenze". Una tale formulazione, accanto a quella delle competenze (o dei traguardi di competenza) sembra del tutto sufficiente. Nella Nuove Indicazioni 2025 si è scelto invece di aggiungere agli obiettivi un elenco dettagliato e articolato di "Conoscenze", generando una ridondanza faticosa da leggere e forse persino fuorviante. Se si vuole che il documento sia letto e capito, è opportuno un attento lavoro editoriale di alleggerimento, anche a costo di ripensare la struttura del documento e di renderla disomogenea rispetto ad altre aree.

L'informatica e il (non) legame con la matematica

Riteniamo positivo il fatto che gli obiettivi specifici di apprendimento per la matematica siano in linea con quelli delle Indicazioni nazionali del 2012 e c'è un sostanziale accordo sulla rilevanza dell'obiettivo generale di studiare l'Informatica - in particolare nella scuola secondaria di primo grado.

Le competenze e gli obiettivi specifici di apprendimento per l'Informatica sono troppo ambiziosi, sia per la classe quinta della scuola primaria, sia per la classe terza della secondaria di primo grado; riteniamo opportuno limitarli e riformularli, rivisitandoli e calibrandoli al grado scolastico. L'elenco delle conoscenze informatiche, posto che si decida di mantenerlo, va comunque riscritto, in modo che sia più esplicativo per gli insegnanti e mettendo in evidenza aspetti algoritmici e computazionali elementari che sono naturalmente presenti in molti degli obiettivi specifici per la matematica.

Riteniamo infatti che gli obiettivi relativi all'Informatica così formulati siano slegati da quelli per la matematica: sarebbe utile invece fornire indicazioni più precise relative alle necessarie connessioni da perseguire tra gli obiettivi specifici per l'informatica e quelli per la matematica.

Esempi di moduli didattici

Non ci sembra appropriato inserire all'interno delle Indicazioni Nazionali degli esempi - o, ancor peggio, un unico esempio - di moduli didattici (il modulo "L'irrazionalità: un ponte tra Matematica, Musica, Arte e Letteratura" è del tutto inadatto: contiene numerose sviste epistemologiche e storiche, e richiederebbe da parte degli studenti delle conoscenze che non fanno parte del loro bagaglio al termine della scuola secondaria di primo grado). Semmai potrebbe essere utile chiedere a gruppi di insegnanti esperti, associazioni di ricerca o società matematiche (e non) di costruirne vari e di condividerli su alcune delle piattaforme libere già esistenti (in particolare potrebbero essere utili esempi nei quali si veda

come possono intervenire l'informatica come disciplina e le competenze digitali come strumento, per esempio l'approssimazione delle radici di numeri che non siano quadrati perfetti o di π greco potrebbero essere un problema interessante. In ogni caso, i collegamenti che si fanno con le arti, le scienze e il mondo in generale devono essere autentici e non artificiosi).

Seconda parte

Istruzione integrata STEM

Testo delle Nuove Indicazioni 2025 - I ciclo - Materiali per il dibattito pubblico	<i>Osservazioni, correzioni, proposte di revisione</i>
L'educazione tecnico-scientifica, arricchita da un approccio integrato e interdisciplinare, rappresenta una risorsa strategica per formare cittadini capaci di interpretare il presente e di progettare il futuro.	<i>Forse un accenno anche a una cultura di base svincolata a uno scopo pratico, operativo, strategico (TA).</i>
Il metodo laboratoriale, l'interdisciplinarietà e l'aggiornamento delle Linee guida STEM sono gli strumenti chiave per raggiungere questo obiettivo e costituiscono i punti di forza e di novità proposti nelle Nuove Indicazioni.	<i>Debole il richiamo al "metodo laboratoriale e l'interdisciplinarietà". Andrebbe spiegato meglio cosa sono. (LT) Come nelle IN 2012, si potrebbe richiamare il fatto che con la parola "laboratorio" si intende sia un luogo fisico sia il momento in cui l'alunno è attivo ecc...(AB) Assolutamente da rafforzare ed esplicitare l'importanza del Laboratorio di matematica come metodologia didattica. Si potrebbe proporre di riprendere quanto delineato nel Progetto curriculare "La Matematica per il cittadino" dell' UMI o nelle Indicazioni Nazionali 2012. (FF)</i>

	<p><i>Da chiarire, come detto, il concetto di laboratorio che più avanti sembra passare da reale a virtuale con le simulazioni. (TA)</i></p> <p><i>Sarebbe da chiarire anche il termine interdisciplinarietà che è quello, a mio avviso, scardina l'idea di discipline separate che non devono essere poste in relazione anche nei compiti (TA)</i></p>
<p>L'istruzione nelle discipline scientifico-tecnologiche deve rispondere alle trasformazioni culturali, tecnologiche, sociali ed economiche di una società in continua evoluzione. Per farlo, è necessario un approccio che metta in relazione scienze, tecnologia, arte e discipline umanistiche. Questo consente di superare la frammentazione dei saperi e favorire un'unità organica capace di stimolare creatività e innovazione. La scuola ha il compito di adottare un metodo laboratoriale che parta da un'esperienza diretta e concreta, legata alla realtà quotidiana, per poi sviluppare riflessioni più astratte. Questo modello didattico è fondamentale per far acquisire agli studenti competenze sia pratiche e sia culturali. Oltre alle abilità strumentali come contare, eseguire operazioni aritmetiche sia mentalmente che per iscritto, raccogliere e rilevare dati sperimentali (rappresentati tramite tabelle, istogrammi, diagrammi o grafici), misurare una grandezza, calcolare una probabilità, riconoscere regolarità no geometriche, scrivere semplici programmi informatici, è necessario promuovere gli aspetti culturali, che collegano tali competenze alla storia della nostra civiltà e alla realtà in cui viviamo. L'aspetto</p>	<p><i>“scrivere semplici programmi informatici” forse non è semplicemente una abilità strumentale (SS)</i></p> <p><i>“scrivere semplici programmi informatici” è una finalità troppo ambiziosa (LT)</i></p> <p><i>Anche qui il laboratorio si identifica con un'esperienza diretta e non virtuale visto, anche, che si parla di competenze pratiche che però sembra essere sinonimo di saper usare l'informatica: il virtuale che diventa la realtà. (TA)</i></p> <p><i>Più che scrivere semplici programmi, potrebbe essere più fattibile e utile conoscere le caratteristiche peculiari dei programmi informatici, quali la versatilità e modularità tramite la realizzazione di esempi di algoritmi opportuni. (AM)</i></p>

<p>culturale include la padronanza delle idee fondamentali di una teoria, la capacità di collocare tali idee in un processo evolutivo e di riflettere sui principi e sui metodi impiegati, è essenziale per applicare praticamente calcoli, formulare ipotesi e validarle o modificarle procedendo per tentativi ed errori. Questo si estende alla raccolta di dati in esperimenti scientifici e all'elaborazione di algoritmi, costituendo il terreno concreto e vivo da cui le conoscenze teoriche in matematica, scienze e tecnologia traggono alimento.</p>	
<p>Con il suo rigore logico e la capacità di astrazione, la matematica non è solo uno strumento per risolvere problemi, ma anche una disciplina culturale che aiuta a interpretare la realtà.</p>	<p><i>Solo una questione linguistica: "la capacità di astrazione" non è un attributo della matematica, semmai dei matematici. Forse meglio dire "Con il suo rigore logico e il suo alto livello di astrazione" o qualcosa di simile (SS)</i></p>
<p>L'insegnamento della matematica dovrebbe potenziare il pensiero critico e creativo degli studenti, sviluppando la loro intuizione e capacità di modellizzazione. Parallelamente, l'informatica consente di affrontare la complessità della realtà, offrendo strumenti che completano le capacità analitiche e creative degli studenti.</p>	<p><i>Il problema è come..." potenziare il pensiero critico e creativo degli studenti, sviluppando la loro intuizione e capacità di modellizzazione". (LT)</i></p>
<p>Le competenze richiamate costituiscono obiettivi a lungo termine, alcuni dei quali potranno essere raggiunti nella scuola secondaria di secondo grado. Tuttavia, è essenziale che la loro costruzione e il loro sviluppo inizino già nella scuola primaria e nella scuola secondaria di</p>	<p><i>Se alcune competenze si dovranno raggiungere alla Sec. di II Grado, allora si modulassero solo quelle in funzione dell'esame di terza classe. Qua si pone la questione della verticalità del curriculum che in un Istituto Comprensivo potrebbe essere fattibile vista l'unicità di Infanzia, Primaria e Sec I Grado. La vedo molto difficile con la Sec di II</i></p>

<p>primo grado, attraverso un approccio didattico elicoidale e sperimentale, che approfondisca progressivamente gli argomenti.</p>	<p><i>Grado molto variegata e lontana "fisicamente". Bisognerebbe individuare obiettivi generali consoni alla scuola dell'obbligo come se poi non si proseguissero gli studi. (TA)</i></p>
<p>Un importante contributo allo sviluppo della cultura scientifica è inoltre la contestualizzazione storica di argomenti, scoperte e risultati. Integrare lo studio delle discipline scientifico-tecnologiche nell'ambito dello studio dell'evoluzione del pensiero umano, e del background storico-culturale permette di comprendere come la scienza e lo sviluppo tecnologico abbiano influenzato la società e i suoi mutamenti.</p>	
<p>Mostrare che la scoperta richiede studio, confronto con esperti e maestri, e che anche i grandi scienziati del passato hanno avuto dubbi e commesso errori, aiuta gli studenti ad affrontare le difficoltà con serenità e a vedere gli errori come opportunità di crescita e miglioramento. Inoltre, li incoraggia a sviluppare l'idea di impegno, studio e progettualità e li stimola ad auto-orientarsi.</p>	<p><i>Questa parte in giallo mi sembra molto condivisibile (TA) Potrebbe aiutare utilizzare l'AI in classe per far notare a studenti e studentesse come anche i chatbot sbagliano. (AM)</i></p>
<p>Nella scuola secondaria di primo grado, più specificamente, l'educazione scientifica assume un ruolo cruciale: gli studenti sono avvicinati a strumenti che consentono loro di costruire una visione critica del mondo, preparandoli a prendere decisioni consapevoli. L'approccio proposto enfatizza l'importanza di evidenziare il valore</p>	

<p>storico delle scoperte scientifiche, mettendo in luce il ruolo del pensiero critico e dell'errore come elementi centrali del progresso.</p>	
<p>Nelle Nuove Indicazioni si concretizza la possibilità di introdurre lo studente alle prospettive culturali che caratterizzano l'ambito umanistico, l'ambito scientifico e l'ambito tecnologico, consentendogli di proiettarsi autonomamente nel mondo con una prima consapevolezza, da un lato, e di orientarsi e gestire l'osservazione su di sé e sui vari aspetti della cultura con cui viene in contatto, dall'altro. Lo studente può essere accompagnato nello sviluppo di una solida base culturale, che gli consenta di comprendere la società e i suoi fenomeni, nonché dei fondamenti del pensiero scientifico, promuovendo al contempo un'apertura verso la comprensione delle tecnologie e della cultura tecnica che ne rendono possibile la realizzazione e l'utilizzo. In un contesto di "nuovo umanesimo", nel quale lo studente deve essere il soggetto centrale di ogni azione culturale, una didattica che supporti con azioni organiche e sistematiche l'evoluzione armonica dei due emisferi del cervello assume un'importanza strategica.</p>	<p><i>Da chiarire quale "nuovo umanesimo" (gentiliano?) è un approccio non solo personale, ma di relazione con gli altri nel reciproco rispetto e ascolto. (TA)</i></p>

<p>Le Nuove Indicazioni nazionali costituiscono un aggiornamento delle precedenti che recepisce le nuove direttive sull'insegnamento delle materie scientifiche e tecnologiche e della matematica ("Linee guida sull'insegnamento delle materie STEM", D.M.184, 15/9/2023), in coerenza con la normativa vigente.</p>	<p><i>Perché allora non proporre parti di testo e verbi, già presenti nelle IN 2012, che risultavano particolarmente felici? Esempi: che cosa si intende per laboratorio, che cos'è un problema? (AB)</i></p>
<p>L'impianto di base preesistente rimane sostanzialmente invariato, ma il potenziamento delle attività sperimentali, delle attività sinergiche fra la matematica e le altre discipline scientifico-tecnologiche, l'introduzione dell'informatica e l'armonizzazione con le nuove indicazioni sull'educazione civica richiedono una rimodulazione delle Indicazioni nazionali, al fine di evitare un sovraccarico di nozioni e attività per i discenti.</p>	<p><i>Si parla di "rimodulazione" al fine di "evitare un sovraccarico di nozioni", ma questo documento in realtà sembra aumentare notevolmente il carico di nozioni e attività, soprattutto per l'informatica. (LT)</i></p> <p><i>L'inserimento di competenze, obiettivi e conoscenze specifiche per l'informatica ci fa auspicare che ci sia un aumento nelle ore complessivamente dedicate alle discipline STEM, altrimenti il sovraccarico di nozioni sarà inevitabile, vista la corposità degli obiettivi e delle conoscenze da raggiungere. (SS)</i></p> <p><i>Il problema del sovraccarico è già presente, considerando la cattedra di matematica e scienze (solo 6 ore alla settimana in classi con 30 ore settimanali) (AB)</i></p> <p><i>E' difficile non pensare a una rimodulazione per evitare il sovraccarico se non nel senso di diminuire gli argomenti e i loro approfondimenti. Meno attività = meno compiti ossia lavoro personale? (TA)</i></p> <p><i>L'introduzione dell'Informatica - prevista per Matematica, ma anche per Tecnologia - non è proposta come una rimodulazione, ma piuttosto come una giustapposizione sia di Obiettivi specifici di</i></p>

	<p><i>apprendimento che di Conoscenze. Queste ultime non erano presenti nelle Indicazioni del 2012. Un ritorno ai vecchi programmi basati sui contenuti? Un modo per indicare le conoscenze irrinunciabili? In quest'ultimo caso questa caratteristica andrebbe specificata. Ai quattro ambiti Numeri, Spazio e Figure, Relazioni e Funzioni, Dati e Previsioni... si aggiunge un quinto ambito Informatica.</i></p> <p><i>(AC)</i></p>
<p>Scuola dell'infanzia - Nella scuola dell'infanzia, il bambino inizia a costruire una visione elementare di sé e del mondo circostante, acquisendo in modo spontaneo alcuni concetti astratti, tra cui quelli matematici. Le neuroscienze suggeriscono che alcune nozioni matematiche in ambito numerico e geometrico siano innate: per esempio, un bambino piccolo è in grado di distinguere quantità fino a tre e di effettuare semplici addizioni e sottrazioni. La scuola dell'infanzia ha dunque il compito di sviluppare queste intuizioni, senza eccessivo rigore, offrendo esperienze che permettano al bambino di riconoscere le forme e i concetti fondamentali, senza richiedere definizioni astratte e formali.</p>	
<p>In questa fase, l'apprendimento avviene principalmente attraverso il gioco e l'osservazione, con attività ludiche pratiche che stimolano la curiosità naturale del bambino. L'esplorazione sensoriale e la manipolazione di materiali aiutano a sviluppare il pensiero logico e la</p>	

<p>capacità di classificazione, ponendo le basi per un futuro apprendimento scientifico strutturato.</p>	
<p>Scuola primaria - La scuola primaria si occupa di formalizzare le conoscenze acquisite in maniera intuitiva durante la prima infanzia, insegnando procedure e concetti fondamentali. Gli allievi imparano le operazioni matematiche, le proprietà delle principali figure geometriche e il riconoscimento di fenomeni naturali. Inoltre, la didattica deve stimolare l'interesse per la matematica attraverso esperienze significative che dimostrino l'utilità degli strumenti appresi nella vita quotidiana.</p>	<p><i>Gioco, osservazione, attività ludiche sembrano essere prerogative della scuola dell'infanzia; nella scuola primaria, si passa a "formalizzare"; nella secondaria, le competenze acquisite vengono consolidate e approfondite, permettendo agli studenti di applicare il ragionamento logico in contesti sempre più complessi. (AB)</i></p>
<p>Rispetto alla scuola dell'infanzia, in questa fase gli alunni iniziano a confrontarsi con concetti più strutturati e con un linguaggio tecnico-scientifico più preciso. L'uso di strumenti come il righello, il compasso e semplici esperimenti scientifici li aiuta a comprendere meglio i principi fondamentali. Lo sviluppo del pensiero logico e della competenza di problem solving diventano sempre più centrali, così come l'integrazione di tecnologie digitali per facilitare l'apprendimento interattivo.</p>	
<p>Parallelamente, la scuola primaria gioca un ruolo cruciale nello sviluppo delle capacità di astrazione, sfruttando la particolare</p>	

plasticità del cervello in età giovanile. Questa fase educativa è determinante non solo per la crescita delle competenze scientifiche, ma anche per il superamento degli stereotipi di genere associati alle discipline STEM. L'evoluzione delle tecnologie digitali rende, inoltre, imprescindibile l'acquisizione di competenze informatiche fin dalla prima infanzia, per favorire un utilizzo sicuro e responsabile delle tecnologie e per stimolare un atteggiamento positivo nei confronti dell'informatica.

Scuola secondaria di primo grado - Nella scuola secondaria di primo grado, le competenze acquisite vengono consolidate e approfondite, permettendo agli studenti di applicare il ragionamento logico in contesti sempre più complessi. Il processo di astrazione si rafforza e lo studente inizia a riconoscere schemi logici e a confrontarsi con le prime dimostrazioni matematiche, come il Teorema di Pitagora.

Qui si parla delle “prime dimostrazioni matematiche, come il Teorema di Pitagora”. Gli psicologi dell’apprendimento e gli studiosi di didattica della matematica dicono che la dimostrazione è prematura in questo segmento scolare. (LT)

Metterei: “come quella relativa al” . Io lascerei “dimostrazioni”: non esistono solo dimostrazioni formali (anzi, la quasi totalità non è formale). Per il teorema di Pitagora, per esempio, si può ragionare su una “dimostrazione visuale”. (SZ)

Ma allora si deve scrivere che tipo di “dimostrazione” si vuole e non può essere quella “formale”! (LT)

La dimostrazione del teorema di Pitagora non è alla portata degli alunni della scuola secondaria di primo grado. Se ne possono fare verifiche di diverso tipo, ma è inappropriato parlare di dimostrazione. Si possono iniziare a fare alcune deduzioni logiche, ma bisognerebbe fare esempi diversi (a partire dal fatto che la somma degli angoli interni di un triangolo è un angolo piatto, possono dedurre quanto vale la somma degli angoli interni di un poligono qualsiasi; a partire dalla definizione di diagonale di un poligono, possono dedurre quante diagonali ha un poligono qualsiasi; ...)
(SS)

Prima si scrive che non si deve avere sovraccarico e poi che le competenze vengono approfondite in contesti sempre più complessi (TA)

	<p><i>Oltre all'onnipresente teorema di Pitagora vi sono anche quelli di Euclide e di Erone.</i></p> <p><i>Sarebbe da specificare cosa debba apportare la dimostrazione visto che anche qui si deve considerare il pericolo del sovraccarico di prima (TA)</i></p>
<p>A differenza della scuola primaria, in questa fase l'accento è posto sull'analisi critica e sulla capacità di formulare ipotesi e verificarle attraverso metodi scientifici. L'approccio diventa più sistematico, e gli studenti imparano a collegare concetti teorici con applicazioni pratiche, come gli esperimenti di fisica e chimica in laboratorio.</p>	<p><i>Anche qui sembra che per pratiche si voglia veicolare l'uso di strumenti informatici, ossia pratica = virtuale (TA)</i></p>
<p>L'apprendimento scientifico dovrebbe seguire un duplice movimento: un'induzione ascendente, che parte dall'esperienza pratica per elaborare regole astratte, seguita da una deduzione discendente, che consente di applicare tali regole in contesti differenti. Questo approccio favorisce l'interesse delle discipline scientifiche e stimola la comprensione, permettendo agli studenti di sviluppare capacità di problem posing e problem solving e di organizzare le conoscenze acquisite in modo originale e produttivo.</p>	<p><i>Induzione ascendente e deduzione discendente? Non si possono fare in questo segmento scolastico.</i></p> <p><i>Il "problem posing", scritto così, riguarda gli insegnanti, non gli allievi. (LT)</i></p> <p><i>Viceversa, io metterei tutto in italiano: ..."porre e risolvere problemi". Si evitano così problemi di interpretazione. (SZ)</i></p> <p><i>Secondo me lo studio teorico dovrebbe aiutare alla comprensione della costruzione dell'esperimento (vedasi la connessione con i dati) e la capacità di vedere la teoria nell'attività pratica. La deduzione ascendente e discendente presuppone, erroneamente, che mi basti l'esperimento per capire. Invece, qualunque attività sperimentale ha a</i></p>

	<p><i>monte un profondo studio. Prima bisogna esercitarsi su cose note per poi fare il salto qualitativo (TA)</i></p> <p><i>Lo sviluppo di una sensibilità numerica, essenziale per verificare la fattibilità di un risultato o la sua stima, avviene principalmente esercitando calcoli anche mentali (AM)</i></p>
<p>In questa fase, gli studenti acquisiscono una maggiore consapevolezza del mondo che li circonda, comprendendo i fenomeni naturali e fisici e maturando una sensibilità ambientale. La conoscenza scientifica diventa un elemento fondamentale per formare cittadini responsabili, consapevoli dell'importanza della sostenibilità e dell'uso di fonti di energia pulita.</p>	<p><i>Non è citato il legame tra scienze e matematica quando si parla di "fenomeni naturali e fisici".</i></p> <p><i>Stessa cosa per l'informatica.</i></p> <p><i>(LT)</i></p>
<p>Dal punto di vista tecnologico, gli studenti passano da un'abilità meramente operativa a una visione più critica e riflessiva sulle implicazioni delle scelte tecnologiche. Le competenze informatiche si sviluppano ulteriormente, permettendo loro di strutturare programmi in modo modulare, combinare strumenti software per raggiungere obiettivi specifici e comprendere i rischi e le responsabilità legate all'uso della tecnologia.</p>	

<p>Nella scuola secondaria di primo grado, l'uso di strumenti tecnologici e di ambienti digitali di apprendimento, integrati con ambienti di calcolo evoluto, facilita e personalizza la didattica delle STEM, potenziando l'efficacia delle metodologie didattiche, anche in un'ottica di inclusione e potenziamento.</p>	<p><i>Calcolo evoluto? Sul "facilita" non sarei così sicuro (TA)</i></p> <p><i>"facilitare" non mi sembra un termine positivo dal punto di vista dell'insegnamento-apprendimento mentre lo è "semplificare". (AC)</i></p>
<p>Nelle Indicazioni nazionali del 2012 era già previsto l'uso di software e tecnologie digitali, ma l'evoluzione tecnologica degli ultimi anni ha reso possibile l'adozione di approcci innovativi, soprattutto nelle discipline STEM. La combinazione della valutazione formativa con ambienti di calcolo, ad esempio, guida gli studenti nello sviluppo delle competenze, agevola il fornire riscontri sia collettivi che individuali, e facilita i processi di valutazione e autovalutazione degli obiettivi di apprendimento raggiunti dagli studenti. Inoltre, offre la possibilità di monitorare i progressi degli studenti, permettendo di prendere decisioni mirate per migliorare il processo di apprendimento. In matematica, inoltre, facilita l'uso di diversi registri di rappresentazione e la discussione e generalizzazione della risoluzione di un problema.</p>	<p><i>Qui sembra che si veicoli l'idea che i calcoli devono essere svolti esclusivamente dalle macchine, mentre dovrebbe essere l'incontrario: li faccio io e poi verifico con le macchine. Nel primo caso dovrei avere le competenze per dire che la macchina abbia dato il risultato giusto per quel dato problema. In questo modo si perderebbe un aspetto del calcolo che poi diventa fondamentale per la programmazione. E poi il ruolo dell'intuizione per stimare la situazione da verificare? (TA)</i></p>

Nel campo delle scienze, le esperienze di laboratorio, grazie all'uso di software specifici che propongono esperimenti simulati, possono essere svolte in totale sicurezza, con il vantaggio della riduzione dei costi di manutenzione e della limitazione nell'acquisto di materiali di consumo. Quando possibile, a complemento dell'attività didattica frontale e sperimentale, è opportuno avvalersi anche di ambienti immersivi, fruibili mediante dispositivi di realtà virtuale e aumentata. Gli ambienti immersivi consentono di svolgere esperienze in luoghi del nostro pianeta o in altri corpi celesti, che sarebbe difficile o addirittura impossibile visitare nella realtà

Capisco la riduzione dei costi, ma nutro un forte dubbio che le simulazioni possano sostituire (sempre) un'attività sperimentale in laboratorio, condotta fisicamente, con le mani.

(SZ)

Nel campo delle scienze, le esperienze di laboratorio, quando possibile, dovrebbero essere condotte con materiale di diverso tipo. Ricorrere in modo eccessivo alla simulazione di esperimenti potrebbe portare ad una didattica che non incoraggi l'osservazione dei fatti, lo spirito di ricerca, la progettazione di esperimenti (che dovrebbero caratterizzare un efficace insegnamento delle scienze, IN 2012, p.66).

(AB)

Concordo pienamente con i suddetti dubbi. Già vi è una carenza di manualità, con gli esperimenti virtuali gli studenti dovranno trovare chi gli cambi le batterie. Ambienti virtuali per gli esperimenti e ambienti immersivi non sono gratuiti! (TA)

Nel metodo scientifico sperimentale è fondamentale la fase di analisi delle caratteristiche reali di un fenomeno, di un artefatto tecnologico. Nell'utilizzo di SW di laboratorio, sono già date per note le variabili di sperimentazione, studenti e studentesse si ritrovano già svolta la fase di analisi. Oltre al problema di aver meno possibilità per esplicitare una certa creatività sperimentativa. Vanno utilizzati i SW di laboratorio ma non come sostitutivi delle prove pratiche laboratoriali - in cui è fondamentale operare manualmente. (AM)

	<i>Concordo, le simulazioni hanno senso solo per chi conosce e ha confidenza con misure e esperimenti reali,</i>
È fondamentale che i docenti possiedano adeguate competenze digitali per sfruttare pienamente e in modo consapevole il potenziale di queste tecnologie.	<i>Qui si fa un auspicio retorico, se non seguono adeguate azioni per la formazione dei docenti.</i>
In sintesi, gli aspetti innovativi degli obiettivi di apprendimento rispetto a quelli del 2012 possono essere riassunti nei seguenti punti:	
Introduzione dell'informatica fin dalla scuola primaria: questo mira a fornire agli studenti le competenze necessarie per operare in un mondo sempre più digitale comprendendo le regole fondamentali per un utilizzo sicuro e responsabile della tecnologia, senza demonizzarla. Il calcolo scientifico e la simulazione diventano strumenti indispensabili per comprendere fenomeni complessi in fisica, chimica, biologia, data science e scienze ambientali, e per elaborare grandi quantità di dati per ottenere modelli predittivi, ad esempio nell'economia, nella meteorologia e nell'ambito della salute.	<i>Molto ambizioso questo obiettivo e soprattutto prematuro per quel che c'è scritto. fenomeni complessi in fisica, chimica, biologia? deve essere tutto l'incontrario. Bisogna comprendere i fenomeni semplici da osservare e descrivere per iniziare ad apprendere il metodo sperimentale che potrà benissimo essere ampiamente sviluppato alla Sec II Grado con laboratori adeguati e con l'assistenza di un tecnico (alla Sec di I Grado molti esperimenti di fisica non si fanno perché i docenti non sanno come farli) (TA)</i>

Visione integrata delle discipline scientifiche: lo studente dovrebbe percepire il sapere scientifico non come frammentato in singole discipline, ma come una capacità di applicare il pensiero logico per risolvere non solo problemi matematici, ma anche per modellizzare e affrontare situazioni della realtà quotidiana, per fornire stime e verificare la plausibilità delle soluzioni. Le scienze non solo educano lo studente a elaborare concetti e costruire relazioni partendo dall'osservazione e dall'esplorazione di semplici fenomeni, ma offrono anche esempi reali di applicazione della matematica. In questo modo, lo studente non percepisce la matematica solo come un insieme di regole formali da saper applicare, ma come uno strumento utile per risolvere problemi reali. L'informatica non è solo una nuova disciplina, ma consente di sviluppare competenze sempre più necessarie per una scuola proiettata verso il futuro: tutte le discipline, anche quelle umanistiche, richiederanno sempre di più l'uso delle tecnologie informatiche per migliorare la qualità e l'efficacia della loro didattica. Inoltre, come ben esplicitato nelle Linee guida, il paradigma STEM si fonda sul presupposto che le sfide di una modernità sempre più complessa e in costante mutamento possano essere affrontate solo attraverso un approccio interdisciplinare, che integri e mescoli abilità provenienti da discipline diverse (scienza e matematica con tecnologia), coniugando teoria e pratica per lo sviluppo di nuove competenze, anche trasversali.

Molto ambizioso questo obiettivo e soprattutto prematuro per quel che c'è scritto.

Definizione di interdisciplinarietà. Comunque, concordo che è una visione ambiziosa che sembra stridere con il suddetto sovraccarico (TA)

La visione integrata delle discipline scientifiche (STEM)- che nella secondaria di primo grado ricade negli insegnamenti di Scienze (S), Tecnologia (TE) e Matematica (M) - è dichiarata nel capitolo "Istruzione integrata STEM", ma poi non è richiamata nelle Competenze e negli OSA relativi alle tre discipline. (AC)

<p>Didattica basata su esperimenti laboratoriali: questo approccio, come indicato nelle Linee guida STEM, incoraggia lo sviluppo di un atteggiamento positivo verso la matematica e promuove un orientamento al problem posing e al problem solving. Gli esperimenti, anche simulati, facilitano la comprensione e l'astrazione dei concetti scientifici.</p>	<p><i>Il "problem posing" scritto così riguarda i docenti e non gli studenti. Sarebbe meglio scriverlo in italiano: "Porsi e risolvere problemi", come in UMI-CIIM, Matematica 2001, La matematica per il cittadino. (LT)</i></p> <p><i>Qui si accenna anche agli esperimenti non simulati! Forse più che 'porsi problemi' direi che sarebbe già un bel passo avanti 'saper porsi domande' (TA)</i></p>
<p>Maggiore attenzione verso tematiche di educazione civica: grazie al contributo di tutte le materie STEM, gli studenti acquisiscono una prima conoscenza delle problematiche ambientali, riflettendo su soluzioni sostenibili alternative, comprendendo l'importanza di preservare le risorse naturali, prendendo sviluppando una coscienza dei rischi legati alle dinamiche climatiche.</p>	

MATEMATICA

PERCHÈ SI STUDIA LA MATEMATICA

<p>La Matematica ha ricoperto e continua a ricoprire un ruolo fondamentale nell'evoluzione della scienza. La sua storia si intreccia indissolubilmente con la storia del pensiero umano. Anzi, con il</p>	<p><i>Tutta questa sezione (Perché si studia la matematica) è da riscrivere in modo più corretto dal punto di vista delle acquisizioni dell'epistemologia e della storia della matematica.</i></p>
---	--

progresso delle conoscenze, l'affermazione di Galileo Galilei, il quale sostiene che la Matematica è il linguaggio in cui è scritto il libro della natura, appare perfino riduttiva. Infatti, secondo la Meccanica Quantistica, la Matematica è intrinsecamente legata alla realtà che ci circonda: la natura collassa in uno stato specifico, potremmo dire nella realtà che siamo abituati ad osservare, solo a seguito di un esperimento. Prima può essere descritta solo dalla funzione d'onda, che è, appunto, una funzione Matematica.

"La matematica è legata alla realtà" mi sembra un enunciato semplice e condivisibile, che potrei dire anche io in una conversazione (lasciando da parte il fatto che nessuno sa cos'è la matematica, né cos'è la realtà). Diciamo che preferirei dire che la matematica è un modo assai potente per descrivere i fenomeni e il mondo (ed è anche altro, forse indipendente dal mondo, che è difficile da dire). Ma questo lo sappiamo almeno dal tempo dei greci, con significative aggiunte di Galileo, Keplero, Newton e altri. Perché si è sentito il bisogno di scomodare la meccanica quantistica, cosa che a mio parere introduce più confusione che altro?

Perché l'estensore della bozza voleva scrivere l'avverbio "intrinsecamente" (legata alla realtà) e lo voleva giustificare con il seguito del capoverso: "la natura collassa in uno stato specifico, potremmo dire nella realtà che siamo abituati ad osservare, solo a seguito di un esperimento". Ma questa è soltanto una nostra narrazione, tra le possibili, del fatto più preciso, anche se meno suggestivo, che la meccanica quantistica descrive gli enti fisici tramite funzioni d'onda (che non sono "funzioni matematiche", sono funzioni e basta in un certo spazio), e che noi, con una misura, osserviamo soltanto gli autovalori di certi operatori, con probabilità che dipendono dai coefficienti della funzione d'onda rispetto alla base degli autostati dell'operatore. Ma che bisogno c'è di introdurre queste cose nelle indicazioni?

(GA)

	<p><i>Un esempio di assurdità è il modo sconcertante con cui si parla della funzione d'onda in meccanica quantistica, come se fosse una sorta di sostanza matematico-metafisica del mondo.</i></p> <p><i>(PC)</i></p> <p><i>'Che cosa ci azzecca' la funzione d'onda in questo tipo di documento? (effetto scenico tale che se te lo dico rimani sbalordito, ma se te lo spiego mi dici che non sei portato per la matematica o la fisica ...). Prima 'natura' e poi 'realtà' per cui cose diverse. E poi quel 'abituati' è in contraddizione con l'uso della quantistica poiché nella nostra quotidianità osserviamo fenomeni classici (TA)</i></p>
<p>Le recenti scoperte neuroscientifiche ci rivelano che il pensiero matematico è innato nell'essere umano: gli infanti sono in grado di valutare la numerosità di oggetti fino a tre e sanno perfino eseguire addizioni e sottrazioni, sebbene, ovviamente, in un modo molto intuitivo e non formalizzato. Proprio riflettendo su questo, Eugene Wigner ha scritto dell'irragionevole efficacia della Matematica nelle Scienze Naturali ed Ennio De Giorgi ha parlato di mistero.</p>	<p><i>Io sono sempre molto "divertito" da tali affermazioni (Wigner e De Giorgi mi scusino). La storia della matematica mostra come sono nate certe teorie, e come si sono affinate nel tempo per aderire meglio alla realtà.</i></p> <p><i>Sarebbe come dire che l'IA dà delle risposte "irragionevolmente" simili alle risposte umane...(SZ)</i></p> <p><i>Quale pensiero matematico è innato? Tutto? Anche le equazioni differenziali? Anche qui effetti speciali. In documenti di questo tipo che sono letti dalle famiglie e servono al docente per lavorare la moderazione e la circospezione nell'uso dei termini deve essere molto attenta (TA)</i></p>

La Matematica, inoltre, è una disciplina trasversale. È presente in tutte le scienze ed è la base per l'Informatica, materia fondamentale per affrontare con consapevolezza un mondo sempre più digitale e sempre meno fisico. È essenziale che lo studente non solo sappia cogliere le opportunità offerte da questo nuovo mondo digitale, che si sta sempre più affermando, ma anche che sia consapevole dei rischi inevitabili che la tecnologia comporta. A tal proposito è necessario chiarire che “digitale” si riferisce alla rappresentazione di un dato mediante un simbolo che corrisponde direttamente al valore, mentre “informatico” si riferisce alla capacità di elaborazione automatica dei dati resa possibile dai metodi e dalle teorie dell'Informatica, che è una disciplina scientifica. La novità dell'Informatica rispetto alla rappresentazione digitale dei dati è che essa consente di elaborarli in modo completamente automatico mediante l'utilizzo di un dispositivo (informatico), che funge da mero esecutore meccanico di un procedimento di calcolo ideato e progettato dall'uomo. Non è quindi sufficiente parlare genericamente di competenze digitali, ma è necessaria l'introduzione dell'insegnamento dell'Informatica nella scuola – già a partire dalla primaria –, poiché è questa la disciplina scientifica che fornisce i concetti ed i linguaggi indispensabili per comprendere appieno e per partecipare attivamente alla società digitale. Inoltre, la Matematica è trasversale anche nelle materie artistiche e umanistiche. A titolo di esempio la musica si fonda sulle scale musicali, che sono nient'altro che proporzioni matematiche;

Anche solo la frase "l'arte si basa su simmetrie e sulla scienza della prospettiva" quanta arte antica e moderna butta via?

(RZ)

Posso concordare sul “più digitale”, ma fatico ad accettare il “meno fisico”

(SZ)

Questo discorso su “digitale” e “informatico” è molto specifico e comunque non è per gli allievi.

(questo documento non è per gli allievi. Questa parte mi sembra che serva per giustificare l'ampio spazio dato, nelle parti seguenti, all'informatica. Forse si può riformulare più brevemente o diversamente, ma secondo me è utile. (SZ)

Mi sembra alquanto riduttiva l'affermazione.

(SZ)

<p>l'arte si basa su simmetrie e sulla scienza della prospettiva; la sezione aurea e le geometrie non euclidee hanno influenzato le opere di numerosi artisti e, in letteratura, l'opera più importante, la Divina Commedia di Dante, si poggia anch'essa sulla Matematica e sui numeri (le tre cantiche, con 33 canti ciascuna, le tre fiere, i nove gironi, i nove cieli, e così via).</p>	<p><i>Anche qui sembra confermarsi che il nostro mondo è virtuale perché si usano i computer mentre, proprio per questioni di sostenibilità ambientale, si deve considerare tutto l'hardware che vi è dietro e la relativa energia di funzionamento.</i></p> <p><i>'sia consapevole dei rischi inevitabili che la tecnologia comporta' forse un accenno esplicito al fatto che la tecnologia ha un suo aspetto di socialità per non correre il rischio hikikomori. E poi Dante e i numeri ... travisando completamente il significato di cosa sia la matematica. Anche nella Bibbia vi è molta matematica sotto le spoglie della simbologia numerica e gematria. (TA)</i></p>
--	---

FINALITÀ DELL'INSEGNAMENTO

<p>La Matematica contribuisce, insieme con tutte le altre discipline scientifiche-tecnologiche, alla crescita intellettuale e culturale del cittadino, in modo da consentirgli di partecipare alla vita sociale con consapevolezza e capacità critica. Una delle finalità principali della Matematica è quella di migliorare la preparazione culturale dei futuri cittadini, affinché possiedano la capacità di orientarsi in un mondo in cui la conoscenza dei linguaggi scientifici, e tra essi, in primo luogo quello matematico, si rivela sempre più essenziale per l'acquisizione di una corretta scelta di giudizio. In particolare, l'insegnamento della Matematica deve avviare gradualmente, a partire da situazioni esperienziali ricche per l'allievo, all'uso del linguaggio specifico e del</p>	<p><i>In un'ottica di formazione continua, e considerando che anche gli alunni e le alunne fin dalla scuola dell'infanzia sono cittadini e cittadine, dal momento che non si diventa tali solo al termine della scuola del primo ciclo, sarebbe opportuno eliminare l'aggettivo "futuri". Rileggendo tutta la frase, sarebbe anche opportuno ascrivere la finalità di "migliorare la preparazione culturale" (anche su migliorare ci sarebbe molto da dire) non alla matematica stessa, quanto al suo insegnamento. (RC)</i></p>
---	--

ragionamento matematico, come strumenti per interpretare la realtà. Pertanto, lungi dall'essere meramente un bagaglio di nozioni astratte, la Matematica deve favorire lo sviluppo di competenze trasversali quali la capacità di comunicare informazioni in modo appropriato, intuire e immaginare, porre e risolvere problemi, concepire e costruire modelli di situazioni reali. L'obiettivo primario è quello di favorire lo sviluppo di un pensiero matematico critico e creativo, utile per interpretare, studiare e analizzare fenomeni della realtà. Se da un lato la Matematica ha una funzione strumentale essenziale per una comprensione quantitativa della realtà, dall'altro possiede un forte valore culturale caratterizzato da un sapere logicamente coerente e sistematico. Inoltre, la Matematica, come disciplina, coinvolge due aspetti strettamente connessi tra loro: uno rivolto alla modellizzazione e alle applicazioni per leggere, interpretare ed intervenire nella realtà; l'altro rivolto allo sviluppo, alla riflessione e alle speculazioni.

Non solo strumento per la comprensione "quantitativa" della realtà (RC)

'un sapere logicamente coerente e sistematico'? Qui come in altri punti si utilizzano delle figure retoriche con termini che potrebbero non essere a tutti immediatamente intelleggibili (TA)

Per quanto riguarda le finalità relative all'Informatica, l'obiettivo è quello di consentire agli allievi di acquisire la prospettiva culturale fornita da questa disciplina. Il percorso formativo di Informatica, a questo livello di istruzione, permette di esplorare e sperimentare come questa disciplina consenta di modellare problemi, raccogliere, rappresentare e organizzare i dati, utilizzare linguaggi artificiali per descrivere problemi e dati, nonché per elaborazioni automatiche degli

'modellare problemi': forse sarebbe meglio scrivere 'come modellizzare un problema per la sua risoluzione attraverso lo strumento informatico'.
I linguaggi artificiali (direi più esplicitamente di programmazione) servono per tradurre all'elaboratore il modello applicato al problema, più che a descrivere.
Mi trovo in difficoltà nell'usare 'precisione' poichè uno dei problemi dell'elaborazione numerica dei computer è proprio il troncamento e l'approssimazione da saper gestire specie in calcoli ripetuti (TA)

stessi. Al contempo viene attuata una sensibilizzazione sull'impatto sociale delle tecnologie informatiche. Gli sforzi di astrazione, organizzazione e precisione, caratteristici dell'approccio informatico alla risoluzione di problemi, contribuiscono inoltre allo sviluppo del pensiero critico e alla comprensione di sistemi complessi. Nella scuola primaria, gli allievi vengono sensibilizzati alle "domande" affinché possano scoprire nel vissuto concreto ed "esplorare" le idee alla base della disciplina, anche attraverso la programmazione informatica e ispirandosi eventualmente allo sviluppo storico delle idee stesse. Nella scuola secondaria di primo grado, l'obiettivo è consentire agli allievi di acquisire una maggiore autonomia, anche in un'ottica interdisciplinare, raffinando la concettualizzazione, approfondendo i temi relativi all'organizzazione dei dati e al concetto di algoritmo. Gli obiettivi generali da raggiungere al termine del primo ciclo sono:

- *Numeri.* Sviluppare la comprensione dei numeri e delle operazioni fondamentali.
- *Spazio e figure.* Esplorare le proprietà delle figure geometriche del piano e dello spazio. Saper rappresentare misurare lunghezze, aree e angoli, anche attraverso il disegno.
- *Relazioni e funzioni.* Acquisire la capacità di riconoscere e analizzare relazioni tra grandezze, comprendendo i concetti di

Sarebbe da specificare cosa si intenda per 'comprensione dei numeri' e 'attraverso il disegno' per misurare le figure geometriche. (TA)

Non è chiaro cosa si intenda per simmetria in questo contesto. (SZ)

proporzionalità, simmetria e le prime nozioni di funzione. Saper applicare questi concetti a situazioni concrete.

- *Dati e probabilità.* Saper raccogliere, rappresentare e interpretare dati tramite tabelle, grafici e diagrammi. Comprendere le nozioni di media, moda, mediana e utilizzarle per analizzare fenomeni e fare previsioni.
- *Linguaggio matematico e prospettiva storica.* Saper utilizzare correttamente il linguaggio matematico, comprendendo simboli ed espressioni. Sviluppare la capacità di comunicare in modo chiaro e preciso soluzioni matematiche, sia verbalmente che per iscritto. Scoprire l'evoluzione dei concetti matematici nel tempo e come le idee e le scoperte si siano sviluppate, intrecciate e influenzate.
- *Dati, algoritmi e programmazione.* Informatica. Rappresentare informazioni strutturate attraverso dati e relazioni tra di essi. Formulare semplici algoritmi. Usare in modo semplice la programmazione informatica. Riflettere sulla correttezza di algoritmi e programmi in relazione all'obiettivo.
- *Risoluzione di problemi (Problem solving).* Sviluppare competenze di problem solving, applicando in modo creativo le conoscenze matematiche e informatiche per affrontare e risolvere problemi concreti, anche in situazioni interdisciplinari e legate al quotidiano.

SCUOLA PRIMARIA

COMPETENZE ATTESE AL TERMINE DELLA CLASSE QUINTA

- Applicare il pensiero logico per porre e risolvere problemi matematici di adeguata complessità, descrivendo e discutendo le strategie risolutive adottate e valutando soluzioni alternative.
- Modellizzare e affrontare situazioni non troppo complesse della realtà quotidiana dimostrando di saper utilizzare strumenti matematici.
- Leggere e comprendere testi che coinvolgono aspetti logici e matematici.
- Muoversi con sicurezza nel calcolo scritto e mentale con i numeri naturali e saper valutare l'opportunità di ricorrere a una calcolatrice.
- Riconoscere, descrivere, denominare, rappresentare, classificare e misurare figure del piano e dello spazio, in base a caratteristiche geometriche, ~~concepisce~~ *concepire* e ~~costruisce~~ *costruire* modelli concreti di vario tipo.
- Utilizzare correttamente e consapevolmente strumenti per il disegno geometrico (riga, compasso, squadra) e i più comuni strumenti di misura, operando scelte appropriate.

Sembra si stia confondendo il termine matematizzare con modellizzare (attività troppo ambiziosa e prematura per la fine della primaria). Forse sarebbe meglio indicare di saper risolvere con strumenti matematici situazioni problematiche reali (simulate o costruite direttamente in classe) (AM)

Qui i verbi devono essere messi all'infinito.

Riga e compasso sono strumenti cognitivi per costruire figure geometriche non per realizzare disegni ed è con questa

- Formulare giudizi e prendere decisioni raccogliendo e selezionando dati per ottenere informazioni, costruendo rappresentazioni di dati attraverso tabelle e grafici e ricavando informazioni dalla lettura di dati rappresentati.
- Riconoscere e quantificare, in casi semplici, situazioni di incertezza.
- Rappresentare la struttura di un problema con tabelle e grafici.
- Costruire ragionamenti formulando ipotesi, sostenendo le proprie idee e confrontandosi con il punto di vista degli altri.
- Riconoscere e utilizzare rappresentazioni diverse di oggetti matematici (numeri decimali, frazioni, percentuali, scale di riduzione, ...).
- Sviluppare un atteggiamento positivo nei confronti della Matematica, attraverso esperienze significative, che hanno permesso di intuire come gli strumenti matematici appresi siano utili per operare nella realtà.
- Scoprire e comprendere come la Matematica si sia sviluppata in relazione alle diverse culture e civiltà.

consapevolezza che gli studenti devono imparare ad usarli anche nella scuola primaria. (AC)

Fra gli strumenti cognitivi per costruire figure e realizzare simmetrie è importante segnalare la piegatura della carta sempre più utilizzata, con successo, nella scuola primaria. (AC)

Per Informatica:

- Iniziare a riconoscere la differenza tra l'informazione e i dati.
- Esplorare la possibilità di rappresentare dati di varia natura (numeri, immagini, suoni, ...) mediante formati diversi, anche arbitrariamente scelti.
- Comprendere che un algoritmo descrive una procedura che si presta ad essere automatizzata in modo preciso e non ambiguo.
- Comprendere come un algoritmo può essere espresso mediante un programma scritto usando un linguaggio di programmazione.
- Leggere e scrivere programmi strutturalmente semplici.
- Spiegare, usando il ragionamento logico, perché un programma strutturalmente semplice raggiunge i suoi obiettivi.

*le competenze e gli obiettivi specifici di apprendimento per l'Informatica sono decisamente troppo ambiziosi (e lo dico anche da analista-programmatore da una vita) sia per la classe quinta della scuola primaria, sia per la classe terza della secondaria di primo grado. Anche qui, direi alla commissione di riformulare le voci di questi paragrafi.
(SZ)*

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO AL TERMINE DELLA CLASSE TERZA

<p>La scuola primaria, nei primi tre anni, si occupa di formalizzare le conoscenze acquisite in modo intuitivo nella prima infanzia, insegnando procedure e concetti fondamentali.</p>	<p><i>La prima infanzia non è (esclusivamente) caratterizzata da conoscenze acquisite in modo intuitivo. Andrebbe eliminata la locuzione "in modo intuitivo", per dare dignità (quantomeno) agli apprendimenti costruiti nella scuola dell'infanzia, che sono - tra l'altro - indicati in modo non intuitivo in questo stesso documento. (RC)</i></p>
<p><i>Numeri</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Contare oggetti o eventi a voce e mentalmente. ● Leggere e scrivere i numeri naturali in notazione decimale avendo consapevolezza della notazione posizionale. ● Confrontare, ordinare e rappresentare i numeri naturali sulla retta. ● Eseguire le operazioni con i numeri naturali. ● Conoscere con sicurezza le tabelline della moltiplicazione dei numeri fino a dieci. 	
<p><i>Spazio e figure</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Percepire la propria posizione nello spazio e stimare distanze e volume a partire dal proprio corpo. ● Comunicare la posizione di oggetti nello spazio fisico, sia rispetto a sé che rispetto ad altre persone o oggetti. 	

<ul style="list-style-type: none">● Riconoscere e descrivere le principali figure geometriche.● Disegnare figure geometriche e costruire modelli materiali anche nello spazio.● Eseguire e descrivere un semplice percorso e fornire istruzioni per far compiere un percorso desiderato.	
<p><i>Relazioni, dati e previsioni</i></p> <ul style="list-style-type: none">● 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.	

Per Informatica:

- Scegliere ed utilizzare oggetti per rappresentare informazioni familiari semplici (ad es., 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 parti più piccole;.
- Rilevare eventuali malfunzionamenti in programmi semplici e intervenire per correggerli.
- Ordinare correttamente una sequenza di istruzioni.
- Utilizzare i cicli per esprimere sinteticamente la ripetizione di una stessa azione un numero prefissato di volte.
- Utilizzare la selezione a una via per prendere decisioni all'interno di programmi semplici.

*Ai tre nuclei fondanti delle Indicazioni 2012 per la primaria se ne aggiunge un quarto !!!!
(AC)*

Finora non si è parlato di linguaggi di programmazione: sarebbe prematuro (classe terza!). Penso ci si riferisca alle operazioni abituali della vita quotidiana, ad alcuni algoritmi che si incontrano nella matematica scolastica, o simili. Ma in tal caso va specificato, per evitare interpretazioni errate. Se invece ci si riferisce a strumenti di programmazione visuali (tipo Scratch), va detto. (SZ)

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO AL TERMINE DELLA CLASSE QUINTA

Lo sviluppo del pensiero logico e i processi di astrazione prendono forma grazie alla particolare plasticità del cervello in questa età.

<p>L'alunno inizia ad affrontare concetti più complessi e utilizza un linguaggio tecnico-scientifico sempre più preciso.</p>	
<p><i>Numeri</i></p> <ul style="list-style-type: none">● Leggere, scrivere e confrontare numeri decimali.● Eseguire le quattro operazioni con sicurezza valutando l'opportunità di ricorrere al calcolo mentale, scritto o con la calcolatrice.● Eseguire la divisione con resto fra numeri naturali e individuare multipli e sottomultipli di un numero.● Stimare il risultato di un'operazione.● 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 e utilizzare scale graduate in contesti significativi per le scienze e per la tecnica.	
<p><i>Spazio e figure</i></p> <ul style="list-style-type: none">● Descrivere e classificare figure geometriche individuando elementi significativi e simmetrie.	

- Riprodurre una figura piana descritta utilizzando strumenti opportuni (carta a quadretti, riga e compasso, squadre, software).
- Utilizzare il piano cartesiano per individuare punti.
- Costruire e utilizzare modelli geometrici nel piano e nello spazio per supportare la visualizzazione.
- Riconoscere figure ruotate, traslate e riflesse.
- Confrontare e misurare angoli utilizzando proprietà e strumenti opportuni.
- Utilizzare e distinguere i concetti di parallelismo, perpendicolarità, orizzontalità e verticalità.
- Riprodurre in scala una figura assegnata con strumenti opportuni.
- Calcolare il perimetro di una figura usando le formule più comuni o altri procedimenti.
- Calcolare 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

- Rappresentare relazioni e dati e utilizzare diverse rappresentazioni per ricavare dati.

<ul style="list-style-type: none"> ● 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 comune, anche nel contesto del sistema monetario. ● In semplici situazioni concrete, di una coppia di eventi, intuire e cominciare ad argomentare qual è il più probabile oppure riconoscere se si tratta di eventi ugualmente probabili. ● Riconoscere e descrivere regolarità in una sequenza di numeri o di figure. 	<p><i>Qui manca la mediana.</i></p>
<p>Per Informatica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utilizzare combinazioni di simboli per rappresentare informazioni familiari complesse (ad esempio colori secondari, frasi, ...). ● Utilizzare simboli per rappresentare semplici informazioni strutturate (ad es. immagini "bitmap", ...). ● Utilizzare il ragionamento logico per spiegare il funzionamento di alcuni semplici algoritmi. ● Risolvere problemi mediante la loro scomposizione in parti più piccole. 	<p><i>Le competenze e gli obiettivi specifici di apprendimento per l'Informatica sono decisamente troppo ambiziosi (e lo dico anche da analista-programmatore da una vita) sia per la classe quinta della scuola primaria, sia per la classe terza della secondaria di primo grado. Anche qui, direi alla commissione di riformulare le voci di questi paragrafi.</i></p> <p><i>(SZ)</i></p> <p><i>Completo le mie osservazioni.</i></p> <p><i>Qui suppongo che si parli di un linguaggio di programmazione: di che tipo?</i></p>

- Esaminare il comportamento di programmi semplici anche al fine di correggerli.
- Scrivere cicli per ripetere una stessa azione mentre permane una condizione verificabile in modo semplice.
- Riconoscere che una sequenza di istruzioni può essere considerata come un'unica azione oggetto di ripetizione o selezione.
- Scrivere semplici programmi che reagiscono ad eventi.
- Esplorare l'uso della selezione a due vie per attuare azioni mutuamente esclusive all'interno di programmi semplici.

*Si prevede anche la scrittura di codice?
Si pensa anche di utilizzare, nel codice, dati strutturati?*

E la gestione di eventi? Questo punto lo toglierei: parlare di eventi vuol dire parlare di oggetti, e onestamente non si può richiedere troppo agli insegnanti della primaria, se non vogliamo che si spaventino e ignorino l'intero tema.

*A mio parere, bisogna evitare equivoci ed essere più espliciti. Rimanere così nel generico, è rischioso per i docenti (e per le case editrici...)
(SZ)*

CONOSCENZE

- *Numeri.* Il numero naturale nei tre aspetti cardinale, ordinale e ricorsivo e sua scrittura in notazione posizionale decimale; numeri naturali e decimali e loro rappresentazione sulla retta; i numeri razionali; sistemi di notazione dei numeri che sono o sono stati in uso in luoghi, tempi e culture diverse dalla nostra; tabelline della moltiplicazione fino al numero 10; operazioni aritmetiche (addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione) con numeri naturali, interi e razionali e loro proprietà;

Interessante, ma va spiegato. Si intende che l'insieme dei naturali è un insieme induttivo? è riferito al fatto che le operazioni possono essere definite, ed eseguite, induttivamente? o è inserito qui per suggerire l'uso che se ne può fare in informatica? (SZ)

*Io non ho idea di cosa sia "l'aspetto ricorsivo" del numero naturale.
(GA)*

Nemmeno noi (SS e FF)

Già fatto tutto sui numeri razionali? Non è eccessivo in quinta primaria? (SZ)

Per razionali si intende numeri con la virgola? (TA)

<p>divisibilità e criteri di divisibilità: multipli e divisori; i numeri primi.</p>	<p><i>Non metterei i criteri di divisibilità tra le conoscenze da acquisire al termine della primaria (MC)</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Spazio e figure.</i> Posizione di oggetti nello spazio; distanze e volumi a partire dal proprio corpo; binomi topologici (sopra/sotto, davanti/dietro, destra/sinistra, dentro/fuori); punti di riferimento e descrizione di un percorso; prima classificazione e misurazione di figure geometriche; principali grandezze (lunghezze, tempo, ecc.) e loro unità di misura; proprietà delle figure geometriche: simmetrie, angoli, perimetri e aree; trasformazioni geometriche: isometrie e similitudini. 	<p><i>Ma davvero vogliamo introdurre il termine “binomi topologici”? Non si sente il bisogno di avere una parola per indicare queste cose; inoltre, le prime tre di queste relazioni spaziali non hanno niente a che fare con la topologia. (GA)</i></p> <p><i>Saranno pure topologici, ma si dovrebbe precisare anche che valgono rispetto a un sistema di riferimento dato (TA)</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Relazioni, dati e previsioni.</i> e funzioni. Il piano cartesiano; la retta nel piano cartesiano; diagrammi, schemi e tabelle per rappresentare e leggere dati e relazioni; evento; frequenza di un dato, moda e media aritmetica di insiemi di dati. 	<p><i>Qui, di nuovo, manca la mediana. (LT)</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Informatica.</i> Dati, rappresentazione di dati semplici (booleani, numerici, testuali), informazione; concetto di algoritmo e controllo della correttezza di un algoritmo; modelli algoritmici di semplici attività; programma informatico e istruzioni 	

fondamentali; eventi; funzioni semplici; scrittura e correzione di semplici programmi.

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

COMPETENZE ATTESE AL TERMINE DELLA CLASSE TERZA

Nella scuola secondaria di primo grado, le competenze sviluppate nella scuola primaria vengono consolidate e approfondite, consentendo agli studenti di applicare il ragionamento logico in contesti via via più complessi. Il processo di astrazione si rafforza permettendo agli studenti di riconoscere schemi logici e di confrontarsi con le prime dimostrazioni matematiche, come quella del Teorema di Pitagora.

*Qui si parla delle “prime dimostrazioni matematiche, come il Teorema di Pitagora”. Gli psicologi dell’apprendimento e gli studiosi di didattica della matematica dicono che la dimostrazione è prematura in questo segmento scolastico (Scuola secondaria di I grado). Si possono sviluppare delle argomentazioni, delle verifiche, ma non delle vere e proprie dimostrazioni.
(LT)*

In questa fase l’accento è posto sull’analisi critica e sulla capacità di formulare ipotesi, verificandole attraverso metodi scientifici. L’approccio diventa più sistematico, Si parte da un processo induttivo che ha origine nell’esperienza pratica per elaborare regole astratte, e si prosegue con un processo deduttivo per applicare le regole generali precedentemente trovate anche in contesti differenti. Questo approccio fa sviluppare agli studenti capacità di porre problemi, di problem solving e di saper organizzare le conoscenze acquisite in

In italiano: risolvere problemi (anche per omogeneità) (SZ)

modo originale e produttivo. La conoscenza scientifica diventa un elemento fondamentale per formare cittadini responsabili.

- Applicare il ragionamento logico in contesti via via più complessi.
- Muoversi con sicurezza nel calcolo anche con i numeri razionali, padroneggiandone le diverse rappresentazioni e stimare la grandezza di un numero e il risultato di operazioni.
- Riconoscere e denominare le forme del piano e dello spazio, le loro rappresentazioni e coglierne le relazioni tra gli elementi.
- Porre, riconoscere e risolvere problemi matematici di diversa complessità e in contesti diversi, come quelli delle scienze, utilizzando le conoscenze acquisite e le strategie appropriate, valutando le informazioni e la loro coerenza e discutendo le soluzioni trovate.
- Analizzare e interpretare rappresentazioni di dati per ricavare misure di variabilità e prendere decisioni.
- Spiegare il procedimento eseguito, anche in forma scritta, mantenendo il controllo sia sul processo risolutivo, sia sui risultati.
- Confrontare procedimenti diversi e produrre formalizzazioni che gli consentono di passare da un problema specifico a una classe di problemi.

Utilizzare i numeri non solo per calcolare, ma anche per rappresentare (LC)

Verbo da mettere all'infinito (stima→stimare)

- Produrre argomentazioni in base alle conoscenze teoriche acquisite (ad es., utilizzare i concetti di proprietà caratterizzanti e di definizione).
- Sostenere le proprie convinzioni, portando esempi e controesempi adeguati e utilizzando concatenazioni di affermazioni e accettare di cambiare opinione riconoscendo le conseguenze logiche di una argomentazione corretta.
- Comunicare in modo chiaro e preciso le proprie idee matematiche, sia in forma orale che scritta.
- Utilizzare e interpretare il linguaggio matematico (piano cartesiano, formule, equazioni, ...) e coglierne il rapporto col linguaggio naturale.
- Sapersi orientare con valutazioni di probabilità nelle situazioni di incertezza (vita quotidiana, giochi, ...).
- Rafforzare un atteggiamento positivo rispetto alla Matematica attraverso esperienze significative e comprendere come gli strumenti matematici appresi siano utili in molte situazioni per operare nella realtà.
- Discutere come la Matematica si sia sviluppata in relazione alle diverse culture e civiltà; riconoscere inoltre il ruolo centrale della Matematica nella società moderna, nelle scienze, nella tecnologia e nella vita quotidiana.

Per Informatica:

- Riconoscere dati di ingresso e di uscita delle applicazioni informatiche.
- Comprendere i diversi ruoli dei dati in un programma: di ingresso, per rappresentare lo stato dell'elaborazione, di uscita.
- Classificare le tipologie di dati (ad esempio numerici, testuali, ...).
- Comprendere l'esigenza di precisione affinché le istruzioni vengano interpretate sempre nello stesso modo da un esecutore automatico.
- Descrivere in maniera algoritmica semplici processi della natura o della vita quotidiana o studiati in altre discipline.
- Comprendere l'importanza e la necessità di riflettere sulla correttezza delle descrizioni algoritmiche.
- Comprendere l'uso delle variabili per rappresentare dati all'interno del programma.
- Progettare, scrivere e mettere a punto, usando linguaggi di programmazione facili da usare, programmi che applicano selezione, cicli, variabili e forme elementari di ingresso e uscita.
- Rielaborare, per migliorarli, i programmi strutturandoli in componenti modulari come funzioni e procedure.

le competenze e gli obiettivi specifici di apprendimento per l'Informatica sono decisamente troppo ambiziosi (e lo dico anche da analista-programmatore da una vita) sia per la classe quinta della scuola primaria, sia per la classe terza della secondaria di primo grado. Anche qui, direi alla Commissione di riformulare le voci di questi paragrafi. (SZ)

Considerando che nella Sec I Grado col tempo normale si hanno 6 ore per l'A28 (a oggi vi possono accedere 92 lauree tra vecchio ordinamento e nuovi) normalmente divise in 4 ore Mat e 2 Sci, questi obiettivi richiederebbero almeno 3 ore Mat, 2 Sci e 1 Inf. Forse questi obiettivi servono per essere tolti da chi fa Tecnologia? Per questo che si chiede la rimodulazione degli argomenti di Mat? La situazione sarebbe meglio gestibile col tempo prolungato avendo a disposizione un totale di 9 ore a classe (TA)

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO AL TERMINE DELLA CLASSE TERZA

Numeri

- Eseguire addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni, divisioni, ordinamenti e confronti tra i numeri conosciuti (numeri naturali, numeri interi, frazioni e numeri decimali), quando possibile a mente oppure utilizzando gli usuali algoritmi scritti, le calcolatrici e software specifici, valutando quale strumento può essere più opportuno.
- Fornire stime approssimate per il risultato di una operazione e controllare la plausibilità di un calcolo.
- Rappresentare i numeri conosciuti sulla retta.
- Utilizzare scale graduate in contesti significativi per le scienze e per la tecnica.
- Utilizzare il concetto di rapporto fra numeri o misure ed esprimere sia nella forma decimale, sia mediante frazione.
- Utilizzare frazioni equivalenti e numeri decimali per denotare uno stesso numero razionale in diversi modi, essendo consapevole di vantaggi e svantaggi delle diverse rappresentazioni.
- Calcolare la percentuale utilizzando strategie diverse.
- **i**nterpretare una variazione percentuale di una quantità data come una moltiplicazione per un numero decimale.

Tutti gli obiettivi indicati a sinistra hanno un collegamento significativo e talvolta essenziale con il pensiero computazionale e algoritmico. Si potrebbero mettere in evidenza tali relazioni. (GA)

*Lettera iniziale maiuscolo (-->Interpretare)
Mi sembra che il concetto di variazione percentuale sia difficile per i*

<ul style="list-style-type: none"> ● 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 matematica e in situazioni concrete. ● 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. ● Fornire stime della radice quadrata utilizzando solo la moltiplicazione. ● Applicare la proprietà associativa e distributiva per raggruppare e semplificare, anche mentalmente, le operazioni. ● Descrivere con un'espressione numerica la sequenza di operazioni che fornisce la soluzione di un problema. ● Eseguire semplici espressioni di calcolo con i numeri conosciuti, essendo consapevole del significato delle parentesi e delle convenzioni sulla precedenza delle operazioni. ● Esprimere misure utilizzando anche le potenze del 10 e le cifre significative. 	<p><i>ragazzi di questo segmento scolastico, e ancora di più lo è l'interpretazione moltiplicativa. Io lo toglierei, anche nell'ottica di alleggerire il tutto (MC)</i></p> <p><i>Mi sembra che questo modo di presentare il minimo comune multiplo (già presente nelle Indicazioni del 2012) dica molte cose al docente (il significato prima della procedura di calcolo, il fatto che il nome non è proprio la cosa più importante...). Scrivere nella sezione Conoscenze il termine "minimo comune multiplo" depotenzia la portata della formulazione che si trova negli Obiettivi specifici di apprendimento. (LC)</i></p>
<p>Spazio e figure</p>	<p><i>Fra gli strumenti cognitivi per costruire figure geome, anche dello spazio, e realizzare simmetrie è importante segnalare la piegatura della carta sempre più utilizzata, con successo, nella scuola primaria. (AC)</i></p>

- Riprodurre figure e disegni geometrici, utilizzando in modo appropriato e con accuratezza opportuni strumenti (riga, squadra, compasso, goniometro, software di geometria).
- Rappresentare punti, segmenti e figure nel piano cartesiano.
- Descrivere figure complesse e costruzioni geometriche al fine di comunicarle ad altri.
- Riprodurre figure e disegni geometrici in base a una descrizione e codificazione fatta da altri.
- Riconoscere figure piane simili in vari contesti e riprodurre in scala una figura assegnata.
- Determinare l'area di semplici figure scomponendole in figure elementari, ad esempio triangoli, o utilizzando le più comuni formule.
- Stimare per difetto e per eccesso l'area di una figura delimitata anche da linee curve.
- Calcolare l'area del cerchio e la lunghezza della circonferenza, conoscendo il raggio, e viceversa.
- Utilizzare le principali trasformazioni geometriche e i loro invarianti.
- Rappresentare oggetti e figure tridimensionali in vario modo tramite disegni sul piano e attraverso software.
- Visualizzare oggetti tridimensionali a partire da rappresentazioni bidimensionali.
- Calcolare l'area e il volume delle figure solide più comuni e da stime di oggetti della vita quotidiana.

Le “principali trasformazioni geometriche” sono le traslazioni, rotazioni e simmetrie? E gli invarianti sono la distanza, l'area e la misura degli angoli?

Un primo approccio a questi concetti è possibile, ma bisogna precisare fino a che punto spingersi. (GA)

<ul style="list-style-type: none"> ● Risolvere problemi utilizzando le proprietà geometriche delle figure. 	
<p><i>Relazioni e funzioni</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Interpretare, costruire e trasformare formule che contengono lettere per esprimere in forma generale relazioni e proprietà. ● Esprimere la relazione di proporzionalità con un'uguaglianza di frazioni e viceversa. ● Usare il piano cartesiano per rappresentare relazioni e funzioni empiriche o ricavate da tabelle, e per tracciare i grafici delle funzioni del tipo $y=ax$, $y=a/x$, $y=ax^2$ $y=ax^2$, $y=2^n$ $y=2^n$. ● Collegare $y=ax$, $y=a/x$ al concetto di proporzionalità. ● Esplorare e risolvere problemi utilizzando equazioni di primo grado. 	<p><i>L'errore segnalato era già presente in numerosi pdf che circolavano on-line delle Indicazioni Nazionali 2012. Nella versione stampata sugli Annali della Pubblica Istruzione (numero speciale 2012), le equazioni comparivano scritte correttamente. (SS)</i></p>
<p>Per Informatica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Riconoscere se due rappresentazioni alternative semplici della stessa informazione sono intercambiabili per i propri scopi. ● Effettuare operazioni semplici su simboli che rappresentano informazione strutturata (ad esempio numeri binari, immagini "bitmap"). ● Utilizzare le variabili per rappresentare lo stato dell'elaborazione. 	<p><i>le competenze e gli obiettivi specifici di apprendimento per l'Informatica sono decisamente troppo ambiziosi (e lo dico anche da analista-programmatore da una vita) sia per la classe quinta della scuola primaria, sia per la classe terza della secondaria di primo grado. Anche qui, direi alla commissione di riformulare le voci di questi paragrafi. (SZ)</i></p>

- Utilizzare variabili strutturate per rappresentare aggregati di dati omogenei (ad es., vettori, liste, ...).
- Rilevare le possibili ambiguità nella descrizione di un algoritmo in linguaggio naturale.
- Esprimere gli algoritmi in funzione delle capacità dell'esecutore e riflette sulla loro correttezza.
- Scrivere algoritmi, anche usando notazioni convenzionali, per semplici processi della natura, della vita quotidiana o studiati in altre discipline.
- Rilevare ed esprimere le condizioni nelle quali tali processi si concludono.

Ai quattro nuclei fondanti delle Indicazioni 2012 se ne aggiunge un quinto !!!!

- Sperimentare piccoli cambiamenti in un programma per capirne il comportamento, identificarne gli eventuali difetti e modificarlo.
- Scrivere programmi che usano l'annidamento di cicli e selezioni.
- Utilizzare in modo semplice meccanismi modulari, come funzioni e procedure.
- Scrivere programmi anche utilizzando variabili di tipo semplice.
- Seguire l'evoluzione dell'elaborazione anche usando variabili che rappresentano lo stato del programma.
- Usare le variabili nelle condizioni dei cicli e delle loro selezioni.
- Ristrutturare programmi per migliorarne la comprensibilità.

Queste competenze mi sembrano molto ambiziose specie col numero di ore a disposizione (TA)

CONOSCENZE (*) tutta questa sezione mi sembra un'inutile ripetizione dei concetti che sono già contenuti negli obiettivi specifici GA

- *Numeri.* Numeri naturali, numeri interi, frazioni e numeri decimali e loro rappresentazione sulla retta. Operazioni con i numeri conosciuti: addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni, divisioni, ordinamenti e confronti tra i numeri, e loro proprietà; rapporto fra numeri o misure e sua rappresentazione in forma decimale e mediante frazione; frazioni equivalenti e numeri decimali per denotare uno stesso numero razionale in diversi modi; percentuale e variazione percentuale; numeri primi e scomposizione di numeri naturali in fattori primi; divisibilità: multipli e divisori di un numero naturale, e multipli e divisori comuni a più numeri, minimo comune multiplo e massimo comune divisore; potenze, proprietà e operazioni con le potenze; radice quadrata come operatore inverso dell'elevamento al quadrato e problema dell'incommensurabilità; impossibilità di trovare una frazione o un numero decimale che elevato al quadrato dà 2, o altri numeri interi **che non siano quadrati perfetti**; scale graduate in contesti significativi per le scienze e per la tecnica.

(*)

Per tutte le discipline oltre ai "Traguardi per le competenze" e agli Obiettivi specifici d'apprendimento" fa seguito il paragrafo "Conoscenze" non presente nelle Indicazioni per il 2012. Si tratta di un passo indietro? Un ritorno ai programmi d'insegnamento basati sui contenuti? Oppure le Conoscenze" rappresentano un modo per indicare le conoscenze essenziali e irrinunciabili da inserire necessariamente nei PTOF degli Istituti?

Delle due "meglio la seconda". Ma allora è necessario dichiararlo. (AC)

*Consiglio di inserire la precisazione segnata in rosso (SS)
Forse è meglio mettere "o altri numeri primi": per i composti non quadrati perfetti la giustificazione è più complicata. (SZ)
Direi che non è comunque il caso di dare una giustificazione. (GA)
C'era anche nelle precedenti indicazioni, ma era sbagliato o quanto*

	<i>meno ambiguo.</i>
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Spazio e figure.</i> Figure geometriche nel piano e nello spazio; definizioni e proprietà (angoli, assi di simmetria, diagonali, ...) delle principali figure piane (triangoli, quadrilateri, poligoni regolari, cerchio); punti, segmenti e figure nel piano cartesiano; teorema di Pitagora e sue applicazioni; area e perimetro di semplici figure regolari e di figure delimitate anche da linee curve; il numero π e alcuni modi per approssimarlo; area del cerchio e lunghezza della circonferenza; trasformazioni geometriche e i loro invarianti: isometrie e similitudini. 	
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Relazioni e funzioni.</i> Proporzionalità. Introduzione al linguaggio algebrico ed equazioni di primo grado; funzioni $y=ax$, $y=a/x$, $y=ax^2$, $y=2^n$ e loro grafici. 	<i>L'errore segnalato era già presente in numerosi pdf che circolavano on-line delle Indicazioni Nazionali 2012. Nella versione stampata sugli Annali, le equazioni comparivano scritte correttamente.</i>
<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Dati e previsioni.</i> Rappresentazione di insiemi di dati; valori medi (moda, mediana, media aritmetica) adeguati alla tipologia ed alle caratteristiche dei dati a disposizione; variabilità di un insieme di dati; probabilità di eventi elementari e di eventi complementari, incompatibili, indipendenti. Tappe fondamentali della storia della Matematica, dai primi calcoli alle grandi scoperte; i più importanti matematici della storia e i loro contributi. 	<i>Tappe fondamentali della storia della matematica non è una conoscenza relativa a dati e previsioni. (RC)</i>

- *Informatica*: Sistemi di codifica; rappresentazione di dati strutturati; strutture di dati fondamentali (vettore, lista, coda, pila, albero, grafo); dati complessi (immagini, video, musica); esecutore/interprete di un algoritmo; verifica della correttezza degli algoritmi; scomposizione di problemi; modelli algoritmici di semplici fenomeni e processi naturali e artificiali; algoritmi di scansione, ricerca e ordinamento; linguaggio di programmazione (sintassi e semantica); funzioni con parametri; procedure; variabili e assegnazione; condizioni logiche; annidamento di strutture di controllo; stato dell'esecuzione; realizzazione, modifica e miglioramento di programmi informatici.

Molte di queste conoscenze non si raggiungevano neanche al PNI (scuole superiori): forse è eccessivo metterle alla secondaria di I grado. Propongo di ridurle.

P.S.: vengono date ore in più per matematica, nell'orario? è fondamentale che ci sia un tempo appropriato per questi obiettivi. (SZ)

Sintassi e semantica dei linguaggi di programmazione? ma allora bisogna avere una competenza alta nel semplice italiano, ciò che in questi anni non vedo, anzi vedo scemare proprio per l'uso delle tecnologie (TA)

Box 1

ESEMPIO DI MODULO INTERDISCIPLINARE DI APPRENDIMENTO

In generale, questi moduli andrebbero tolti da un documento ufficiale di indicazioni per il rischio che poi diventino obbligatori e ci si rifà a essi per le valutazioni di inizio e fine anno. (TA)

<p><i>Titolo: L'irrazionalità: un ponte tra Matematica, Musica, Arte e Letteratura</i></p>	<p><i>Il titolo di questo Modulo gioca puerilmente sulla parola "irrazionalità", che in matematica ha un significato tecnico che non c'entra nulla con l'irrazionalità in senso filosofico. Non è un "ponte" tra le discipline citate. (LT)</i></p>
<p>Classe: Terzo anno della scuola secondaria di primo grado</p>	<p><i>Questo modulo non è adatto alla Scuola secondaria di I grado. In questo segmento scolastico si incontrano a malapena le radici quadrate e cubiche e pigreco e non si sa molto dei numeri irrazionali, se non che i matematici dicono che esistono e che non possono essere rappresentati mediante frazioni. (SS)</i></p>
<p><i>Breve descrizione</i></p> <p>Il modulo affronta il concetto di numero irrazionale partendo dalla sua scoperta in epoca pitagorica fino alle sue applicazioni in musica, arte e letteratura. Attraverso un approccio interdisciplinare, gli studenti comprenderanno l'importanza e la pervasività di questo concetto in</p>	<p><i>Seppur si stia operando una breve descrizione e quindi si debba per forza essere sintetici, sarebbe opportuna una maggior precisione. In epoca pitagorica non sono stati scoperti i numeri irrazionali. Semmai è stata scoperta l'esistenza di grandezze incommensurabili. (SS)</i></p>

<p>diverse aree del sapere, scoprendo come la Matematica sia un linguaggio universale capace di collegare natura e cultura.</p>	
<p><i>Domande guida</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Che cosa sono i numeri irrazionali e perché hanno rappresentato un problema per la Matematica antica? ● Come la scoperta dei numeri irrazionali ha influenzato la storia della Matematica? ● Qual è il rapporto tra Matematica e Musica? ● Come i numeri irrazionali si ritrovano nell'arte e nella letteratura? ● Pi greco è solo un numero o ha un significato più profondo? 	<p><i>Nella stessa ottica di quanto scritto poco sopra, sarebbe meglio dire “Che cosa sono i numeri irrazionali e in che senso hanno rappresentato un problema per la Matematica antica?” oppure “Che cosa sono due grandezze incommensurabili e perché hanno rappresentato un problema per la Matematica antica?”</i> (SS)</p>
<p><i>Fasi operative</i></p> <p>1. Introduzione storica e filosofica</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Racconto della scoperta dell'irrazionalità da parte della scuola pitagorica. ● Discussione sulla crisi filosofica derivata dall'impossibilità di rappresentare tutti i numeri con frazioni. 	
<p>2. Dimostrazione matematica e problemi storici</p>	

<ul style="list-style-type: none"> ● Dimostrazione dell'irrazionalità della radice quadrata di 2. ● Il problema della duplicazione del cubo e il mito di Delo. ● Soluzioni proposte da Leonardo nei suoi Codici. 	
<p>3. Irrazionalità e Musica</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Esperimento di Pitagora con i martelli dei fabbri e il rapporto tra proporzioni matematiche e suoni armonici. ● Spiegazione del sistema di intonazione musicale basato sulla radice dodicesima di 2. ● Ascolto di esempi musicali per comprendere il concetto di "temperamento equabile". 	<p><i>Mi sembra che comprendere a orecchio la differenza tra scale naturali e (in vario modo) temperate sia piuttosto difficile e forse neppure importante per la generalità delle persone. (GA)</i></p>
<p>4. Irrazionalità e Arte</p> <ul style="list-style-type: none"> ● La sezione aurea e il rapporto con i numeri irrazionali. ● Analisi di opere d'arte che utilizzano la proporzione aurea (es. Partenone, opere di Leonardo, Mondrian). 	<p><i>Ritengo che l'enfasi che si dà normalmente al rapporto "aureo" nell'arte sia frutto di un atteggiamento cabalistico, da evitare assolutamente. A proposito di questo trovo che sia utile il post di Enrico Degiuli https://degiuli.com/it/la-sezione-aurea-tra-matematica-e-leggende-metropolitane/ e la citazione di Keith Devlin che lì si trova</i></p> <p><i>"Certamente, l'affermazione spesso ripetuta secondo la quale il Partenone di Atene si basa sulla sezione aurea non è supportata da misurazioni reali. Effettivamente, l'intera storia riguardo ai greci e alla sezione aurea sembra non avere alcun fondamento." (Keith Devlin, The Math Instinct, 2005). (GA)</i></p>

<p>5. Irrazionalità e Letteratura</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Il numero pi greco nella Divina Commedia: analisi del canto XXXIII del Paradiso. 	<p><i>Sarebbe meglio dire “Il rapporto tra circonferenza e diametro nella Divina Commedia: ...”. Infatti tale rapporto ai tempi di Dante (e quindi nella Divina Commedia) non veniva indicato con pi greco. (SS)</i></p> <p><i>A me pare che l’analisi del canto XXXIII del Paradiso sia fuori portata della maggior parte degli studenti che sono al quinto anno delle superiori. (GA)</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> ● La ricerca di Dio come la quadratura del cerchio: parallelismo tra fede e Matematica. 	<p><i>Questo confronto non si può sviluppare nella scuola secondaria di I grado. E’ prematuro. (SS)</i></p> <p><i>e anche davvero “irrazionale”! (GA)</i></p>
<p>6. Attività di riflessione e creatività</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Elaborazione di un progetto interdisciplinare in cui gli studenti rappresentano graficamente, musicalmente o narrativamente il concetto di irrazionalità. ● Discussione su come la Matematica sia più di una disciplina tecnica, ma un modo di comprendere il mondo. 	
<p><i>Risultati attesi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comprensione approfondita del concetto di irrazionalità e della sua rilevanza in più ambiti. 	

<ul style="list-style-type: none"> ● Sviluppo di capacità critiche e riflessive sul rapporto tra scienza e cultura. ● Maggiore consapevolezza dell'influenza della Matematica nella musica, nell'arte e nella letteratura. ● Capacità di applicare concetti matematici in contesti creativi e interdisciplinari. 	
<p><i>Raccordi interdisciplinari</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Musica: intonazione, armonia e matematica della scala musicale. ● Arte: sezione aurea e proporzioni nei capolavori pittorici e architettonici. ● Letteratura: Matematica nella Divina Commedia e il simbolismo del pi greco. ● Storia: evoluzione del pensiero matematico dall'antichità al Rinascimento. 	
<p><i>Prerequisiti</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conoscenza dei numeri razionali e delle frazioni. ● Nozioni di base sulla geometria piana e sulle proporzioni. ● Familiarità con i concetti di suono e frequenza in Musica. 	

- Interesse per collegamenti tra discipline scientifiche e umanistiche

Box 2

SUGGERIMENTI METODOLOGICO-DIDATTICI PER I DOCENTI

Anche qui toglierei, poiché in un documento ufficiale i suggerimenti sono intesi come obbligatori (TA)

- Definire e proporre percorsi strutturati, basati sulla concatenazione logica dei concetti e sulla relazione tra obiettivi di apprendimento e le corrispondenti esplorazioni e attività sperimentali. Considerare le attività di laboratorio come parte integrante della didattica che facilita i processi di apprendimento.
- Definire attività che contrastino lo stereotipo che vede la scienza come disciplina per pochi e incoraggiare gli alunni che mostrano difficoltà. Prevedere, ove possibile, seminari divulgativi, anche da parte di esperti, in presenza o in streaming, finalizzati a stimolare l'interesse degli alunni per le materie scientifiche, mettendo in evidenza anche i successi delle donne in campo scientifico.
- Concentrarsi e soffermarsi sui concetti fondamentali, senza lasciarsi condizionare dalla necessità di terminare il "programma". È molto più utile che gli alunni abbiano compreso a fondo tutte le idee fondamentali, piuttosto che abbiamo studiato molti concetti senza assimilarli completamente.

Aggiungere "vede".

Parlare di attività di modellizzazione è prematuro e ambizioso. Al momento non si riescono di fatto a espletare neanche al primo biennio della scuola secondaria di secondo grado. Per realizzare un modello matematico occorre utilizzare variabili matematiche con una non banale capacità di astrazione. Attività di modellizzazione si potrebbero introdurre con esempi opportuni solo verso la fine della scuola secondaria di primo grado (AM)

- È importante che l'insegnante definisca e realizzi contesti didattici adeguati: in tali contesti saranno privilegiate attività di soluzione e di costruzione di problemi, nonché attività di matematizzazione e di modellizzazione.
- Dare grande importanza ai contesti ludici e agli strumenti, dai più semplici, come i materiali poveri manipolabili, fino agli strumenti tecnologici digitali più complessi che possono per esempio facilitare la visualizzazione, perché fungono da mediatori nei processi di acquisizione della conoscenza e supportano la comprensione del nesso tra idee matematiche, informatiche, scientifiche, tecnologiche e umanistiche. Le metodologie didattiche basate sulla gamification possono aumentare il coinvolgimento e la partecipazione attiva degli allievi.
- In un contesto didattico ispirato al “nuovo umanesimo”, l'unità dei saperi e l'approccio trasversale alle discipline risultano strategici per l'evoluzione armonica della personalità dello studente, soggetto principale di ogni azione culturale. Perciò è importante definire percorsi di orientamento interdisciplinare, in cui la Matematica è intesa come metodo di approccio alla realtà e ai problemi e come strumento per sviluppare la capacità di prendere decisioni consapevoli.
- Promuovere l'utilizzo di diversi registri semiotici per rappresentare gli stessi concetti matematici, passando da un ambito ad un altro, attraverso l'uso di esempi e controesempi.

Insegnare a diventare rigorosi. Condurre l'alunno verso la costruzione delle idee matematiche astratte attraverso un processo di evoluzione dei significati, che da personali ed e intuitivi, diventano significati matematici. Tenere sempre presente la duplice valenza culturale e strumentale della Matematica, anche attraverso la prospettiva storica dei contenuti in atto.

- Valorizzare il ruolo del linguaggio specifico della Matematica come forma di pensiero essenziale per esplicitare i significati matematici. Invitare a verbalizzare e a riformulare in modi diversi le proprie proposte risolutive, modificare le proprie spiegazioni per farsi capire, autovalutarsi e valutare, essere critici ed esigenti senza giudicare o umiliare. La Matematica è il luogo della responsabilità, del dialogo e del ragionamento.
- Un aspetto fondamentale nella pratica didattica è quello di lavorare sul concetto di errore e sulle idee sbagliate. Anziché considerarli come fallimenti, questi devono essere visti come occasioni per riflettere e per individuare un'altra strada risolutiva e acquisire nuova conoscenza.
- Particolare attenzione va dedicata all'attuazione del percorso formativo sull'Informatica, che a questo livello di istruzione deve esplorare e sperimentare come questa disciplina consenta di: modellare problemi, raccoglierne, rappresentare e organizzare i dati, usare linguaggi artificiali per la descrizione di problemi e dati, e per elaborazioni automatiche degli stessi, e

riconoscere come alcune soluzioni possano essere riusate e applicate a problemi simili.

- Da un lato, la pratica laboratoriale è centrale per sviluppare e consolidare le competenze dell'Informatica. Dall'altro, è importante che la comprensione dei concetti fondamentali alla base di questa disciplina non sia subordinata a una loro incarnazione digitale, circostanza che ne ridurrebbe il valore educativo generale. Ciò può essere realizzato anche esaminando tali concetti nel vissuto concreto e senza tecnologia digitale (modalità cosiddetta "unplugged"), eventualmente ispirandosi allo sviluppo storico delle idee stesse.

Box 3

SUGGERIMENTI DI POSSIBILI IBRIDAZIONI TECNOLOGICHE

Come sopra (TA)

<p><i>Per la Matematica</i></p> <p>L'uso di un ambiente digitale di apprendimento basato su una piattaforma di e-learning e integrato con strumenti e software specifici per la matematica, anche basati sull'intelligenza artificiale, facilita l'accesso alle risorse didattiche e la loro condivisione e supporta le attività didattiche in presenza, a distanza, in modalità mista e ibrida.</p>	
<p>Gli ambienti di calcolo evoluto e i software dedicati come quelli di geometria dinamica e di statistica, consentono, per esempio, di:</p> <ul style="list-style-type: none">● costruire e visualizzare figure del piano e dello spazio in maniera animata,● esplorare in maniera interattiva nuove configurazioni;● utilizzare diversi registri, numerico, algebrico, geometrico per rappresentare e comprendere meglio le relazioni tra grandezze;● formulare ipotesi e produrre congetture;	<p><i>Non è la visione dello spazio in maniera "animata" che deve interessare l'insegnamento-apprendimento della matematica, quanto piuttosto la sua visione "dinamica", che permette di esplorare le relazioni tra oggetti. (RC)</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> ● verificare la correttezza di calcoli mentali e scritti e si soluzioni trovate; ● manipolare espressioni numeriche e simboliche; ● rappresentare, analizzare e interpretare dati, particolarmente utili nello studio di problemi reali che sarebbero difficili da trattare manualmente. 	
<p>Nelle attività di problem solving permettono di concentrarsi maggiormente sul processo risolutivo, di discutere e di generalizzare le soluzioni al variare dei dati.</p>	<p><i>Riprendere il soggetto della frase.</i></p>
<p>Sono dei mediatori nei processi di insegnamento e apprendimento all'interno delle attività laboratoriali matematiche.</p>	<p><i>Riprendere il soggetto della frase.</i></p>
<p>L'utilizzo delle tecnologie potenzia l'efficacia delle metodologie nella didattica della matematica come la gamification, la valutazione formativa fornendo feedback immediati e interattivi, l'apprendimento collaborativo, la personalizzazione dell'insegnamento e dell'apprendimento, anche grazie ai learning analytics a disposizione del docente, e favorisce l'inclusione, offrendo strumenti di supporto per gli studenti con bisogni educativi speciali o disabilità.</p>	

<p><i>Per l'Informatica</i></p> <p>Per la sua intrinseca natura, l'informatica è strettamente connessa con gli aspetti tecnologici, e non è necessario quindi fornire specifiche indicazioni di dettaglio in tal senso.</p>	
<p>Un uso moderato di strumenti digitali (p.es. per esempio, piattaforme di software libero per la programmazione visuale o per la programmazione di semplici robot basati su hardware libero) può supportare la comprensione dei concetti fondamentali dell'informatica, dal momento che attraverso tali strumenti i concetti astratti acquisiscono una realtà visuale e una concretezza fisica che possono aiutare e favorire il processo cognitivo. Si sottolinea d'altro canto la necessità di non legare esclusivamente l'acquisizione di tali concetti alle loro implementazioni digitali. Per tutti gli ambiti fondamentali della disciplina (rappresentazione dei dati, algoritmi, programmazione) 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 (si usa spesso a questo scopo l'espressione inglese "unplugged" – letteralmente "con la spina staccata" – proprio per indicare tutte quelle realizzazioni concrete ma non digitali che vengono utilizzate come supporto alla comprensione dei concetti informatici).</p>	

Si ricorda inoltre la valenza didattica di condurre gli studenti a riflettere sull'occorrenza degli elementi concettuali di base della disciplina nella vita quotidiana (~~p.es.~~ **per esempio**, le regole di un gioco, le modalità di collaborazione, la rappresentazione di informazioni), in modo slegato dalla tecnologia, così da aiutare, con la complementarità dei punti di vista (strumenti digitali, modalità “unplugged”, esempi della vita quotidiana), la sedimentazione delle basi culturali della disciplina.