

Università degli Studi di Ferrara
TFA A049-A047-A048 - a.a. 2014-2015
Laboratorio pedagogico-didattico di matematica

10 febbraio 2015

La Matematica nella Scuola secondaria di II grado: Indicazioni nazionali/Linee guida

Luigi Tomasi
luigi.tomasi@unife.it

La Matematica nel riordino della Scuola Secondaria di II grado

- In questa presentazione farò qualche osservazione *sui quadri orari* e sulle *Indicazioni nazionali* (2010) per i licei e le *Linee guida* (2010) per gli Istituti Tecnici e per gli Istituti Professionali per quanto riguarda la Matematica
- Si consiglia però la lettura integrale, non solo della parte di Matematica.

Scuola secondaria di II grado: una riforma che si aspettava da anni

- Nei decreti si parla di **riordino** della Scuola secondaria di II grado, che è poi il termine utilizzato nei decreti (D.P.R. 87, 88, 89 del 15 maggio 2010).
- La suddivisione della scuola secondaria superiore rimane più o meno quella tripartita preesistente: Licei, Istituti Tecnici e Istituti Professionali

I programmi di matematica prima del riordino della Scuola secondaria di II grado

Prima di questo riordino erano presenti situazioni molto differenziate per l'insegnamento della Matematica:

- Programmi del 1945 nei licei di ordinamento (in vigore da quasi 70 anni)
- Programmi "sperimentali" che risalivano più o meno a 20 anni fa (programmi del PNI; programmi elaborati dalla Commissione Brocca; programmi sperimentali autonomi)
- Programmi di matematica molto diversi negli Istituti tecnici, negli Istituti professionali, negli Istituti d'arte, ecc.
- Più di 500 indirizzi e sottoindirizzi di studio diversi ...
- Circa 900 tipi di II prova scritta d'esame

I quadri orari dedicati alla Matematica

- Gli orari dedicati alla matematica in quasi tutti i Licei “non scientifici” sono stati ridotti: ora sono 3-3-2-2-2 ore
- Anche negli Istituti Tecnici e negli Istituti Professionali c’è stato un certo ridimensionamento dell’insegnamento della Matematica.
- Nei Licei scientifici c’è stato un aumento di ore rispetto alla situazione precedente (ma una diminuzione rispetto al PNI e ai corsi sperimentali con i programmi Brocca).

I quadri orari dedicati alla Matematica

- Rispetto alla situazione precedente c’è una riduzione (in media) degli orari settimanali dedicati alla matematica.
- Quindi c’è mediamente una diminuzione delle ore di di matematica in quasi tutti gli indirizzi di studio (Licei, Ist. Tecnici, Ist. Professionali)
- C’è solo un aumento, se si ragiona rispetto agli orari del liceo scientifico di ordinamento (5-4-3-3-3), nei licei scientifici (dove si passa a 5-5-4-4-4 oppure a 5-4-4-4-4 nel Liceo delle Scienze applicate).

Quadri orari di Matematica nel riordino

- Liceo **Classico** (Linguistico, Scienze Umane, ...)

3
3
2
2
2

 su un totale di 27 biennio -31 ore triennio settim.
- Liceo delle Scienze Umane - *Opzione economico-sociale*

3
3
3
3
3
- Liceo **Scientifico**

5
5
4
4
4
- Liceo Scientifico *opzione scienze applicate*

5
4
4
4
4

 (Informatica 2x5)
- Istituti **Tecnici** e Istituti **Professional**

4
4
3
3
3

 (+2 + Informatica)

Quadri orari di Matematica nel riordino dei Licei ore settimanali di lezione

	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V
Liceo artistico - 6 indirizzi	3	3	2	2	2
Liceo classico	3	3	2	2	2
Liceo linguistico	3	3	2	2	2
Liceo musicale e coreutico 2 indirizzi	3	3	2	2	2
Liceo scientifico	5	5	4	4	4
Liceo scientifico opzione scienze applicate	5	4	4	4	4
Liceo delle scienze umane	3	3	2	2	2
Liceo delle scienze umane – opzione economico-sociale	3	3	3	3	3

Un confronto fra latino e matematica

- Latino allo Scientifico 3×5; è diminuito, ma 3 ore alla settimana possono dare una certa organicità e continuità all'insegnamento
- Invece le "12 ore" di Matematica al Liceo Classico non sono adeguate e sarebbe necessario fare un confronto fra il numero di studenti del liceo classico che useranno in futuro la matematica e studenti del liceo scientifico che useranno il latino
- Non accettabile al liceo Classico solo 1 ora in più rispetto agli orari precedenti, su 5 anni, con in più analisi matematica, probabilità e statistica, informatica.

Non dimentichiamo che (per tutti i licei) si dice:

*«L'indicazione principale è: pochi concetti e metodi fondamentali, **acquisiti in profondità**»*

Qualche nota di carattere metodologico:

- non si dovrebbe ogni volta ripartire da zero
- ogni 4-5 anni i programmi dovrebbero essere aggiornati, corretti, migliorati (questo a volte lo si dice, ma di solito non si fa);
- non si possono lasciare inalterati per altri settanta anni!
- i tempi della riforma dovevano essere più sensati; sono stati approvati in maggio "programmi" che sono andati in vigore in settembre, con la conseguenza è che le nuove indicazioni non hanno ricevuto alcuna attenzione, oltre al fatto che non basta adottare delle nuove indicazioni perché automaticamente gli insegnanti siano tutti preparati e tesi all'innovazione richiesto
- si doveva decidere **un'unica struttura**: non va bene la doppia stesura che è stata fatta: una per i Tecnici e Professionali in due colonne, e l'altra per i Licei in una sola colonna ...
- c'è una certa differenza fra la stesura delle **Indicazioni nazionali** per i Licei e le **Linee guida** per gli Istituti Tecnici e gli Istituti professionali

Le Indicazioni nazionali per i Licei

Le Indicazioni nazionali di matematica per i Licei contengono una premessa sul “profilo generale e [le] competenze” e sono poi suddivise per

- Primo biennio
- Secondo biennio
- Quinto anno.

Le conoscenze sono ripartite nei seguenti temi:

- Aritmetica e algebra
- Geometria
- Relazioni e funzioni
- Dati e previsioni

I quattro ambiti di contenuto

- Da questa suddivisione si intuisce un debito delle indicazioni nazionali verso alcune proposte elaborate nel 2003 e 2004 da una Commissione UMI
- Tuttavia i nomi dei primi due ambiti di contenuto, che in *Matematica 2003* erano “Numeri e algoritmi” e “Spazio e figure”, sono stati rinominati con dei titoli più tradizionali, rispettivamente “Aritmetica e algebra” e “Geometria”
- Gli altri due nuclei - “Relazioni e funzioni” e “Dati e previsioni” - conservano invece gli stessi titoli assegnati dalla Commissione UMI nel volume *Matematica 2003* e negli OSA della “Riforma Moratti” (2005)

Dalle “linee generali e competenze”

Lo studente al termine del percorso del liceo avrà acquisito il senso e la portata dei tre principali momenti che caratterizzano la formazione del pensiero matematico:

- *la matematica nella civiltà greca*
- *il calcolo infinitesimale che nasce con la rivoluzione scientifica del Seicento e che porta alla matematizzazione del mondo fisico*
- *la svolta che prende le mosse dal razionalismo illuministico e che conduce alla formazione della matematica moderna e a un nuovo processo di matematizzazione che investe nuovi campi (tecnologia, scienze sociali, economiche, biologiche) e che ha cambiato il volto della conoscenza scientifica.*

Dai tre momenti della storia della Matematica agli obiettivi di studio...

Da questa schematizzazione della storia della matematica,

- si ricavano di conseguenza i “gruppi di concetti e metodi che saranno obiettivo dello studio” nei licei, elencati in otto punti
- Quelli riportati di seguito sono riferiti al liceo scientifico, ma ci sono solo lievi variazioni per gli altri indirizzi di liceo).

Concetti e metodi matematici oggetto di studio nei Licei

Nelle Indicazioni nazionali di matematica c'è un aspetto culturale, Ma quel che c'è scritto è stato giudicato difficile da realizzare. Riportiamo dalle "linee generali e competenze" (riguardano tutti i licei) *I gruppi di concetti e metodi che saranno obiettivo dello studio:*

1. *gli elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio entro cui prendono forma i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, assiomatizzazioni);*
2. *gli elementi del calcolo algebrico, gli elementi della geometria analitica cartesiana; una buona conoscenza delle funzioni elementari dell'analisi, le nozioni elementari del calcolo differenziale e integrale;*
3. *gli strumenti matematici di base per lo studio dei fenomeni fisici, con particolare riguardo al calcolo vettoriale e alle equazioni differenziali, in particolare l'equazione di Newton e le sue applicazioni elementari;*
4. *la conoscenza elementare di alcuni sviluppi della matematica moderna, in particolare degli elementi del calcolo delle probabilità e dell'analisi statistica;*

Concetti e metodi matematici oggetto di studio nei Licei

5. *il concetto di modello matematico e un'idea chiara della differenza tra la visione della matematizzazione caratteristica della fisica classica (corrispondenza univoca tra matematica e natura) e quello della modellistica (possibilità di rappresentare la stessa classe di fenomeni mediante differenti approcci);*
6. *costruzione e analisi di semplici modelli matematici di classi di fenomeni, anche utilizzando strumenti informatici per la descrizione e il calcolo;*
7. *una chiara visione delle caratteristiche dell'approccio assiomatico nella sua forma moderna e delle sue specificità rispetto all'approccio assiomatico della geometria euclidea classica;*
8. *una conoscenza del principio di induzione matematica e la capacità di saperlo applicare, avendo inoltre un'idea chiara del significato filosofico di questo principio ("invarianza delle leggi del pensiero"), della sua diversità con l'induzione fisica ("invarianza delle leggi dei fenomeni") e di come esso costituisca un esempio elementare del carattere non strettamente deduttivo del ragionamento matematico.*

Licei: le indicazioni non hanno sempre una stesura precisa...

- I precedenti “gruppi di concetti e metodi” sono senz’altro apprezzabili, ma alcuni sono scritti in modo poco adatto a delle indicazioni nazionali.
- Contengono diverse genericità e sono difficili da tradurre nella didattica in classe.
- In particolare il punto 8 dell’elenco precedente propone una particolare interpretazione del principio di induzione matematica, a confronto con l’induzione in fisica, di cui si fatica a comprendere l’influenza che può avere sulla didattica

Commenti sul Principio di induzione

- Sull’induzione matematica paragonata con l’induzione in fisica, forse conveniva essere più chiari o almeno non introdurre una particolare visione di questo principio.
- In generale, da punto di vista didattico, si può dire che l’uso del principio di induzione nelle dimostrazioni sia piuttosto delicato e che convenga introdurlo solo negli ultimi anni, accanto ad una riflessione sulle diverse forme di dimostrazione presenti in matematica.
- Il principio di induzione non è da privilegiare rispetto a altri tipi di dimostrazione.
- Non esiste solo il principio di induzione come forma di dimostrazione; anzi è forse la forma di dimostrazione più tecnica.
- Quando si utilizza il principio di induzione occorre aver già scoperto in precedenza la proprietà che si vuol dimostrare.
- Il principio di induzione è un metodo che spesso nasconde il processo di scoperta e viene utilizzato per “mettere a posto” la teoria, dopo aver scoperto la proprietà per altra via.

Un tema dominante: i modelli matematici...

- Un tema dominante – un autentico *leit-motiv* di queste indicazioni - è quello di “modello matematico” (vedi i punti 5 e 6 dell’elenco precedente) che torna molte volte anche nel seguito
- Questa è una indicazione di sicuro innovativa per quanto riguarda il curriculum di matematica della scuola secondaria di II grado; presuppone però tempi adeguati per la sua trasposizione in classe.

Le Indicazioni richiedono una nuova impostazione didattica

- Come si vede dal precedente elenco, i traguardi finali richiedono una nuova impostazione didattica
- L’innovazione sarà difficile da realizzare soprattutto in quegli indirizzi di liceo nei quali nel secondo biennio e nel quinto anno è previsto un orario settimanale di 2 ore dedicato alla matematica.

Quali conoscenze e abilità al termine del percorso didattico ?

Al termine del percorso didattico lo studente

- *avrà approfondito i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni),*
- *conoscerà le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, saprà applicare quanto appreso per la soluzione di problemi, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo.*

Tali capacità operative saranno particolarmente accentuate nel percorso del liceo scientifico, con particolare attenzione per quel che riguarda la conoscenza del calcolo infinitesimale e dei metodi probabilistici di base.

Indicazioni sull'uso degli strumenti informatici

- *Gli strumenti informatici oggi disponibili offrono contesti idonei per rappresentare e manipolare oggetti matematici.*
- *L'insegnamento della matematica offre numerose occasioni per acquisire familiarità con tali strumenti e per comprenderne il valore metodologico. Il percorso, quando ciò si rivelerà opportuno, favorirà l'uso di questi strumenti, anche in vista del loro uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline scientifiche.*
- *L'uso degli strumenti informatici è una risorsa importante che sarà introdotta in modo critico, senza creare l'illusione che essa sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale.*

Commento alle indicazioni sull'uso degli strumenti informatici

- Tali indicazioni sull'uso degli strumenti informatici appaiono apprezzabili ed equilibrate .
- L'orario limitato dedicato alla matematica nella maggior parte dei licei rende particolarmente critico ma forse fondamentale l'uso di questi strumenti effettivamente integrati nella didattica.

Evitare dispersioni in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili...

- *L'ampio spettro dei contenuti che saranno affrontati dallo studente richiederà che l'**insegnante** sia consapevole della necessità di un **buon impiego del tempo disponibile**.*
- *Ferma restando l'importanza dell'acquisizione delle tecniche, **verranno evitate dispersioni in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili** che non contribuiscono in modo significativo alla comprensione dei problemi.*
- ***L'approfondimento degli aspetti tecnici**, sebbene maggiore nel liceo scientifico che in altri licei, **non perderà mai di vista l'obiettivo della comprensione in profondità** degli aspetti concettuali della disciplina.*

Evitare dispersioni in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili: un commento

- I passi precedenti suggeriscono ai docenti un cambiamento notevole della pratica didattica.
- Rispetto agli esercizi ripetitivi e alla pratica attuale, gli insegnanti non devono perdere di vista l'obiettivo della comprensione in profondità degli aspetti concettuali della matematica.

Evitare dispersioni in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili: altri commenti

- Si intuisce il senso delle indicazioni riportate sopra, ma si doveva spiegare come si possono evitare i "tecnicismi ripetitivi" e le "casistiche sterili".
- La frase doveva essere esplicitata, perché è difficile distinguere tra "acquisizione delle tecniche" e "tecnicismi ripetitivi". Si vorrebbe infatti sapere qual è la distinzione tra questi due aspetti che si possono presentare nella prassi didattica e qual è il momento, in classe, in cui l'acquisizione di una tecnica si trasforma in un "tecnicismo ripetitivo".
- Chi ha scritto queste indicazioni per i licei dovrebbe fare un elenco, scritto in modo chiaro, con esemplificazioni dei "tecnicismi ripetitivi" da evitare. Si ritiene che, in assenza di un elenco di questo tipo, i libri di testo continueranno a presentare centinaia e centinaia di esercizi, necessariamente ripetitivi, per cercare di svolgere qualsiasi argomento di matematica.

Un'indicazione condivisibile, ma...

*“L'indicazione principale è:
pochi concetti e metodi fondamentali,
acquisiti in profondità”*

Un'indicazione condivisibile, ma contraddittoria con la vastità dei contenuti

- Ritengo che questa indicazione sia condivisibile da tutti i docenti.
- Tuttavia essa appare un po' contraddittoria con la vastità dei contenuti previsti dalle nuove Indicazioni nazionali per i Licei.
- Per poter seguire questa indicazione sarà quindi necessario fare delle scelte nella vastità dei contenuti proposti.
- Ma questo non sempre sarà possibile se non si conoscono esattamente i contenuti obbligatori che potranno essere richiesti nell'esame di Stato finale.

Quali sono i concetti e metodi fondamentali?

- Va chiarito analiticamente quali siano questi “concetti e metodi fondamentali” perché nelle indicazioni nazionali non è ben specificato.
- Gli insegnanti e le scuole hanno bisogno di conoscere con precisione quali sono.
- Non tutta la comunità matematica e quella che si occupa di didattica della matematica concorda infatti su di essi. E nemmeno le università, le facoltà scientifiche e tecnologiche.
- Le scuole hanno la loro autonomia, almeno formalmente, ma nelle indicazioni nazionali occorre fissare con maggiore determinatezza qual è il quadro generale di riferimento degli apprendimenti matematici

Il calcolo vettoriale nelle Indicazioni nazionali...

Primo Biennio - **Aritmetica e algebra** - Liceo scientifico

Concetti di vettore, di dipendenza e indipendenza lineare, di prodotto scalare e vettoriale nel piano e nello spazio nonché gli elementi del calcolo matriciale.

- Francamente, anche se nel I biennio del liceo scientifico si hanno a disposizione 5 ore di lezione alla settimana, sembra troppo richiedere tutto questo nelle prime due classi.
- Sembra che gli estensori di queste indicazioni conoscano poco la realtà del primo biennio della scuola secondaria di II grado e come sono gli allievi dei primi due anni. I concetti richiamati richiedono una notevole capacità di astrazione, in particolare quelli “di dipendenza e indipendenza lineare, di prodotto scalare e vettoriale”.
- Prima di questo riordino non sempre questi concetti erano trattati nella scuola secondaria di II grado, tantomeno nel I biennio.
- Vi è poi un errore, o quanto meno un’ambiguità, nel modo di scrivere, perché sembra che si chieda di svolgere il prodotto vettoriale nel piano, che ovviamente è priva di senso.
- Sulla questione del calcolo con i vettori in generale è opportuno osservare che hanno un ruolo fondamentale in Fisica, ma anche in Informatica, in Economia, ecc. È uno degli “oggetti” della matematica più usato in tutte le applicazioni. Le indicazioni nazionali sono forse troppo centrate sulla Fisica.

Vettori – calcolo matriciale nelle Indicazioni nazionali...

Primo Biennio **Aritmetica e algebra** Liceo scientifico

Concetti di vettore, di dipendenza e indipendenza lineare, di prodotto scalare e vettoriale nel piano e nello spazio nonché gli elementi del calcolo matriciale.

- Ma ammettiamo pure che si debba fare il calcolo con i vettori nel I Biennio del liceo scientifico. Si potrebbe allora introdurre la somma di due vettori (la regola del parallelogramma), il prodotto di un vettore per uno scalare, usando dei software di geometria dinamica, e non molto di più. Si ritiene opportuno rinviare al II Biennio il prodotto scalare, il prodotto vettoriale e i concetti di dipendenza e indipendenza lineare.
- È auspicabile che le scuole, nella loro autonomia -tanto formalmente sbandierata- si orientino in tal senso.
- Riguardo poi agli “elementi di calcolo matriciale”, si ritiene semplicemente fuori luogo questa richiesta in un primo biennio. Andrebbe anzi chiarita anche se collocata nel II biennio. Probabilmente le indicazioni richiedono di fare la somma di matrici, il prodotto di una matrice per uno scalare e forse anche il prodotto “righe per colonne”, ma scritto così non è per nulla chiaro e non ha senso proporre questi argomenti nel I biennio.
- Sarebbe stato più sensato richiedere la risoluzione di sistemi lineari 2×2 (e al massimo 3×3) senza parlare pomposamente di “calcolo matriciale”. Non si comprende che cosa si voglia esattamente, per quanto riguarda le matrici, nel I biennio.

Le funzioni circolari nelle Indicazioni nazionali...

Primo Biennio **Geometria** Liceo scientifico

Saranno inoltre studiate le funzioni circolari e le loro proprietà e relazioni elementari, i teoremi che permettono la risoluzione dei triangoli e il loro uso nell'ambito di altre discipline, in particolare nella fisica.

- Si ritiene che il Primo Biennio del liceo scientifico sia troppo carico di argomenti. Le Indicazioni nazionali sono senz'altro condivisibili dal punto di vista della metodologia proposta, ma appare problematica la collocazione nel I biennio, almeno in modo completo, del calcolo con i vettori e delle funzioni circolari (trigonometria).
- Si osserva inoltre che non c'è praticamente differenza tra le Indicazioni nazionali di Matematica per il Liceo Scientifico e quelle per il Liceo delle Scienze applicate, anche se quest'ultima opzione ha un'ora settimanale in meno nella classe seconda (4 ore invece di 5).

Goniometria nelle Indicazioni nazionali

- Pertanto, alcuni temi, ad esempio le funzioni circolari e le coniche, andrebbero prevalentemente inserite nel II Biennio, perché gli argomenti previsti nel I Biennio sono già troppi.
- Se proprio si debbono introdurre le funzioni circolari nel Primo Biennio, si potrebbe dare una definizione preliminare di $\sin x$, $\cos x$ e $\tan x$, per gli angoli acuti (relazioni trigonometriche nel triangolo rettangolo) e rimandare al II biennio uno studio più dettagliato delle funzioni goniometriche viste come funzioni reali di una variabile reale.

Trigonometria nelle Indicazioni nazionali

Primo Biennio **Geometria** Liceo scientifico

Saranno inoltre studiate le funzioni circolari e le loro proprietà e relazioni elementari, i teoremi che permettono la risoluzione dei triangoli e il loro uso nell'ambito di altre discipline, in particolare nella fisica.

- Nelle indicazioni nazionali il I biennio è quasi l'unico punto dove si parli delle funzioni goniometriche.
- Ci si rende conto che sulla Trigonometria sono molto diffuse delle pratiche didattiche discutibili, che tendono a esagerare il tempo dedicato a questo tema della matematica elementare.
- Si ritiene che la Trigonometria – da presentare comunque prevalentemente nel II biennio - si possa anche ridurre molto, come propongono le indicazioni per i licei.
- Ma allora non deve essere presente in modo consistente nella prova scritta d'esame e neppure nelle prove di ingresso alle facoltà scientifiche e alle facoltà di ingegneria.
- Insomma occorre dare anche qui delle indicazioni precise, che siano in accordo con le prove assegnate all'esame di Stato e concordate con le facoltà scientifiche e tecnologiche dell'università.

Le coniche nelle Indicazioni nazionali

Liceo scientifico - **Primo Biennio** - Geometria

Lo studio delle funzioni quadratiche si accompagnerà alla rappresentazione geometrica delle coniche nel piano cartesiano.

L'intervento dell'algebra nella rappresentazione degli oggetti geometrici non sarà disgiunto dall'approfondimento della portata concettuale e tecnica di questa branca della matematica.

- Si può essere d'accordo con queste indicazioni, ma è difficile prevedere di svolgere le coniche nel Primo biennio (nella classe seconda); sarebbe meglio spostarle nel secondo biennio e lasciare nel I biennio le funzioni lineari e le funzioni quadratiche, ma senza voler completare in queste prime due classi tutte le coniche come luoghi geometrici nel piano.
- Si ritiene pertanto opportuno proporre che le scuole spostino lo studio delle coniche prevalentemente nel II biennio perché nel I biennio ci sono fin troppi argomenti da svolgere.

Trasformazioni geometriche nelle Indicazioni nazionali

Liceo scientifico - **Primo Biennio** - Geometria

Lo studente acquisirà la conoscenza delle principali trasformazioni geometriche (traslazioni, rotazioni, simmetrie, similitudini con particolare riguardo al teorema di Talete) e sarà in grado di riconoscere le principali proprietà invarianti.

- Le indicazioni nazionali circoscrivono lo studio alle isometrie e alle similitudini.
- Non specificano se questo vada fatto con gli strumenti della geometria sintetica o della geometria analitica o con entrambi.
- Forse è opportuno privilegiare il primo approccio con l'utilizzo di qualche elemento di calcolo vettoriale nel I biennio (in particolare per le traslazioni).
- Svolgere alcune equazioni di particolari isometrie (rispetto agli assi cartesiani, rispetto all'origine degli assi, alla bisettrice principale degli assi, omotetie rispetto all'origine)

Dati e previsioni nelle Indicazioni nazionali

Liceo scientifico - **Primo Biennio** – Dati e previsioni

[Lo studente] apprenderà la nozione di probabilità, con esempi tratti da contesti classici e con l'introduzione di nozioni di statistica.

- In tutti gli indirizzi sono state introdotti argomenti riguardanti la statistica e la probabilità
- In precedenza erano presenti solo nei corsi sperimentali, ma questi temi erano molto trascurati dagli insegnanti
- Questo implica una diversa impostazione della didattica e un maggiore collegamento con le applicazioni e il mondo reale
- Questa è una novità importante introdotta nelle Indicazioni nazionali/Linee guida.

Dati e previsioni nelle Indicazioni nazionali

Liceo scientifico - Primo Biennio – Dati e previsioni

Sarà approfondito in modo rigoroso il concetto di modello matematico, distinguendone la specificità concettuale e metodica rispetto all'approccio della fisica classica.

- Non è ben spiegato perché il concetto di modello matematico e il suo approfondimento rigoroso sia collocato già nel I biennio.
- Conviene rinviare al II biennio
- La frase sulla “specificità concettuale e metodica ... rispetto all'approccio della fisica classica” di un modello matematico andrebbe come minimo chiarita con degli esempi didattici precisi.

Velocità di variazione di un processo

Liceo scientifico – Secondo Biennio (4 ore settimanali) Relazioni e funzioni

Infine, lo studente apprenderà ad analizzare sia graficamente che analiticamente le principali funzioni e saprà operare su funzioni composte e inverse.

Un tema importante di studio sarà il concetto di velocità di variazione di un processo rappresentato mediante una funzione.

- Ritengo che in questo passo le indicazioni siano particolarmente significative. Il concetto di “velocità di variazione di un processo” probabilmente, nel Secondo biennio, allude al rapporto incrementale e allo studio degli incrementi di una funzione con incrementi della variabile indipendente “a passo costante”, come introduzione alla derivata di una funzione.
- Se si tratta di questo, era opportuno esplicitarlo (così come è indicato ad esempio nei volumi UMI, *Matematica 2003* e *Matematica 2004*).

Velocità di variazione di un processo (derivata)

Liceo scientifico – Secondo Biennio (4 ore settimanali)

Relazioni e funzioni

Infine, lo studente apprenderà ad analizzare sia graficamente che analiticamente le principali funzioni e saprà operare su funzioni composte e inverse.

Un tema importante di studio sarà il concetto di velocità di variazione di un processo rappresentato mediante una funzione.

- Osserviamo comunque che il rapporto incrementale è una velocità di variazione media. Per arrivare al concetto di variazione istantanea di una funzione (che dipenda dal tempo), occorre inserire questo concetto nel contesto delle derivate.
- È un peccato che questa definizione sia poco presente nei libri di testo (oppure presente formalmente, ma non con questo linguaggio) e che in genere gli insegnanti stessi non presentino il rapporto incrementale e la derivata di una funzione in questo modo.
- Questo è un caso in cui le indicazioni nazionali si mostrano particolarmente interessanti dal punto di vista didattico.

Probabilità

Liceo scientifico – Secondo Biennio (4 ore settimanali) *Dati e Previsioni*

Lo studente, in ambiti via via più complessi, il cui studio sarà sviluppato il più possibile in collegamento con le altre discipline e in cui i dati potranno essere raccolti direttamente dagli studenti, apprenderà a far uso delle distribuzioni doppie condizionate e marginali, dei concetti di deviazione standard, dipendenza, correlazione e regressione, e di campione. Studierà la probabilità condizionata e composta, la formula di Bayes e le sue applicazioni, nonché gli elementi di base del calcolo combinatorio.

I contenuti proposti sono fondamentali ma superano quelli presenti nei programmi sperimentali del PNI e Brocca, dove però l'orario era di 5 ore settimanali anche nel triennio, con una parte dedicata al laboratorio e all'uso degli strumenti informatici applicati alla matematica.

Probabilità

Liceo scientifico – Secondo Biennio (4 ore settimanali) *Dati e previsioni*

Lo studente, in ambiti via via più complessi, il cui studio sarà sviluppato il più possibile in collegamento con le altre discipline e in cui i dati potranno essere raccolti direttamente dagli studenti, apprenderà a far uso delle distribuzioni doppie condizionate e marginali, dei concetti di deviazione standard, dipendenza, correlazione e regressione, e di campione.

Studierà la probabilità condizionata e composta, la formula di Bayes e le sue applicazioni, nonché gli elementi di base del calcolo combinatorio.

- Si ricorda che l'aumento dei contenuti, a fronte di un orario non adeguato, non fa altro che incentivare pratiche didattiche negative che puntano più sull'addestramento che sul reale apprendimento.
- Nel passo precedente si trova poi l'incongruenza di proporre "gli elementi di base del calcolo combinatorio" nel II biennio, dopo aver già introdotto diverse nozioni di calcolo delle probabilità.
- In questo caso sarebbe opportuno anticipare e trasportare almeno le idee più semplici del calcolo combinatorio al I biennio. Altrimenti non si riescono a svolgere nemmeno i più semplici contesti classici di probabilità che pure sono previsti nel I biennio.

I limiti e le funzioni continue nelle Indicazioni nazionali

Liceo scientifico - Quinto Anno - **Relazioni e funzioni**

Lo studente proseguirà lo studio delle funzioni fondamentali dell'analisi anche attraverso esempi tratti dalla fisica o da altre discipline. Acquisirà il concetto di limite di una successione e di una funzione e apprenderà a calcolare i limiti in casi semplici.

- Nel passo precedente c'è un altro punto critico di queste indicazioni: il concetto di limite di una successione e di limite di una funzione.
- Nelle indicazioni, riguardo alle successioni, si trova scritto soltanto:

Lo studente acquisirà la conoscenza di semplici esempi di successioni numeriche, anche definite per ricorrenza, e saprà trattare situazioni in cui si presentano progressioni aritmetiche e geometriche.

I limiti e le funzioni continue : commenti

Liceo scientifico - Quinto Anno (4 ore settimanali) - **Relazioni e funzioni**

Lo studente proseguirà lo studio delle funzioni fondamentali dell'analisi anche attraverso esempi tratti dalla fisica o da altre discipline. Acquisirà il concetto di limite di una successione e di una funzione e apprenderà a calcolare i limiti in casi semplici.

- Anche su questi temi le Indicazioni nazionali sono un po' generiche e non aiutano l'insegnante e le scuole a fare una scelta opportuna.
- Indefinito è pure il significato di "lo studente apprenderà a calcolare i limiti in casi semplici".
- Sarebbe opportuno definire quali sono i "casi semplici" e soprattutto precisare se all'esame di stato saranno richiesti solo "casi semplici".

I limiti e le funzioni continue nelle Indicazioni nazionali

Liceo scientifico - Quinto Anno (4 ore settimanali) - **Relazioni e funzioni**

Lo studente proseguirà lo studio delle funzioni fondamentali dell'analisi anche attraverso esempi tratti dalla fisica o da altre discipline. Acquisirà il concetto di limite di una successione e di una funzione e apprenderà a calcolare i limiti in casi semplici.

Per la prova scritta di matematica all'esame di Stato occorre essere meno generici nelle indicazioni e fissare con molta più precisione quali sono i contenuti, le abilità e le competenze sui limiti di successione, i limiti di una funzione e la continuità che saranno oggetto della prova scritta.

Analisi nelle Indicazioni nazionali

Quinto Anno (2 ore settimanali) **Relazioni e funzioni** Liceo Classico

Lo studente acquisirà i principali concetti del calcolo infinitesimale – in particolare la continuità, la derivabilità e l'integrabilità – anche in relazione con le problematiche in cui sono nati (velocità istantanea in meccanica, tangente di una curva, calcolo di aree e volumi).

- Queste indicazioni per il liceo classico sono le stesse che sono presenti per il liceo scientifico (al 5^a anno) come del resto per gli altri licei.
- Se si può essere particolarmente compiaciuti di questa coincidenza tra le indicazioni per i diversi indirizzi di liceo, dall'altro c'è il problema dell'orario che è diverso tra i diversi indirizzi.

Analisi nelle Indicazioni nazionali

Quinto Anno (2 ore settimanali!) **Relazioni e funzioni** Liceo Classico
Non sarà richiesto un particolare addestramento alle tecniche del calcolo, che si limiterà alla capacità di derivare le funzioni già studiate, semplici prodotti, quozienti e composizioni di funzioni, le funzioni razionali e alla capacità di integrare funzioni polinomiali intere e altre funzioni elementari, nonché a determinare aree e volumi in casi semplici.

- Occorre precisare cosa significa “altre funzioni elementari” e determinare aree e volumi “in casi semplici”. Le indicazioni scritte in questo modo sono poco chiare e rischiano di non essere utili agli insegnanti.
- Succederà quindi che la maggior parte degli insegnanti si affiderà ai libri di testo, che proporranno tutti gli esercizi possibili e immaginabili su questi argomenti “semplici”.
- Soprattutto in vista degli esami di Stato sarebbe opportuno che fosse scritto un elenco preciso di conoscenze e abilità relative a questo tema (syllabus).

Equazioni differenziali nelle Indicazioni nazionali...

Liceo Scientifico - **Quinto Anno** - Relazioni e funzioni
Altro importante tema di studio sarà il concetto di equazione differenziale, cosa si intenda con le sue soluzioni e le loro principali proprietà, nonché alcuni esempi importanti e significativi di equazioni differenziali, con particolare riguardo per l'equazione della dinamica di Newton.

- Si ritiene che l'introduzione di questo tema nel liceo scientifico sia particolarmente significativa, ma l'orario appare non adeguato per trattare in modo efficace dal punto di vista didattico questo argomento.
- L'aggiunta di nuovi temi senza un orario adeguato rischia di accentuare un insegnamento che punta più all'addestramento che sulla comprensione e l'effettivo apprendimento dei concetti.

Equazioni differenziali nelle Indicazioni nazionali...

Liceo Scientifico - **Quinto Anno** - Relazioni e funzioni

Altro importante tema di studio sarà il concetto di equazione differenziale, cosa si intenda con le sue soluzioni e le loro principali proprietà, nonché alcuni esempi importanti e significativi di equazioni differenziali, con particolare riguardo per l'equazione della dinamica di Newton.

- Si parla poi di “alcuni esempi importanti e significativi di equazioni differenziali”, ma con precisione si cita solo quella della dinamica di Newton. Anche qui sarebbe più opportuno elencare quali sono gli “esempi importanti e significativi”; questo è necessario soprattutto se le equazioni differenziali saranno assegnate nelle prove all'esame di Stato.
- Molto significativo, relativamente a questo tema, anche il riferimento alla “modellizzazione dei fenomeni fisici o di altra natura”, ma anche qui occorre essere chiari e fare un elenco di alcuni fenomeni da descrivere con delle equazioni differenziali.
- Occorre dire agli insegnanti con chiarezza quali di questi modelli sono prescrittivi, ossia da conoscere obbligatoriamente in vista delle prove d'esame.

Geometria analitica dello spazio nelle Indicazioni nazionali...

Liceo classico - Quinto Anno (**2 ore settimanali**) **Geometria**

Lo studente apprenderà i primi elementi di geometria analitica dello spazio e la rappresentazione analitica di rette, piani e sfere.

- Anche questo argomento, con 2 ore settimanali, sarà difficile da trattare in quasi tutti i licei non scientifici.
- Occorre ricordare che due ore di matematica alla settimana equivalgono a 66 ore in un anno scolastico (33 settimane di scuola).
- Evidentemente questo orario, con classi attorno ai trenta allievi, è assolutamente insufficiente per trattare tutti gli argomenti proposti per il quinto anno, perché nelle 66 ore devono essere svolte tutte le attività, comprese almeno due verifiche orali per quadrimestre.

Il metodo assiomatico nelle Indicazioni nazionali...

Liceo scientifico - Quinto Anno (4 ore settimanali)

Nell'anno finale lo studente approfondirà la comprensione del metodo assiomatico e la sua utilità concettuale e metodologica anche dal punto di vista della modellizzazione matematica. Gli esempi verranno tratti dal contesto dell'aritmetica, della geometria euclidea o della probabilità ma è lasciata alla scelta dell'insegnante la decisione di quale settore disciplinare privilegiare allo scopo.

- Da questo passo si evince che il quinto anno deve essere dedicato a approfondire in modo particolare il metodo assiomatico e si insiste sulla sua utilità ai fini della modellizzazione matematica.
- Si tratta di un tema particolarmente impegnativo, che rischia di essere tradotto in un discorso puramente teorico, tutto sommato solamente discorsivo, di filosofia della matematica, come avveniva nelle sperimentazioni del PNI e Brocca sul tema delle geometrie non euclidee.

Il metodo assiomatico nelle Indicazioni nazionali...

Liceo scientifico - Quinto Anno (4 ore settimanali)

Nell'anno finale lo studente approfondirà la comprensione del metodo assiomatico e la sua utilità concettuale e metodologica anche dal punto di vista della modellizzazione matematica. Gli esempi verranno tratti dal contesto dell'aritmetica, della geometria euclidea o della probabilità ma è lasciata alla scelta dell'insegnante la decisione di quale settore disciplinare privilegiare allo scopo.

- Sugli argomenti di matematica da svolgere nel 5^o anno di scuola secondaria di II grado occorre un raccordo più preciso con l'università.
- Nelle facoltà scientifiche e tecnologiche, con forte contenuto matematico, non si richiede certamente solo la conoscenza del metodo assiomatico, e nemmeno nella prova scritta dell'esame di Stato di liceo scientifico.
- Anche su questo tema occorre pertanto uscire dalle esortazioni e dalle raccomandazioni generali e scendere nel concreto. Occorre dire esattamente che cosa gli allievi devono conoscere e saper fare relativamente a questo tema.

Gli obiettivi di apprendimento fondamentali sono scritti in modo generico

- In definitiva si ritiene che gli obiettivi di apprendimento fondamentali siano scritti in modo generico, anche nel liceo scientifico dove è presente la prova scritta.
- A volte non forniscono delle indicazioni precise agli insegnanti.
- Rischiano di essere poco efficaci, per quanto siano apprezzabili, perché gli insegnanti e le scuole possono darne tante diverse interpretazioni, che risulterà difficile portare a una sintesi e unitarietà.
- È quindi necessario proporre una stesura più precisa e vincolante, chiarendo anche quali argomenti sono da eliminare rispetto allo svolgimento tradizionale del programma.

Non sono ben delineati i possibili ambiti di valutazione nell'esame di Stato

- Nelle indicazioni nazionali non sono ben delineati i possibili ambiti di valutazione nell'esame di Stato.
- In vista della valutazione al termine della scuola secondaria superiore occorre essere molto più precisi.
- Pertanto è necessario sia scritto un *syllabus* delle conoscenze e delle abilità che possono essere soggette alla valutazione nell'esame finale.
- Le indicazioni attuali sono piene di buone intenzioni e di raccomandazioni sicuramente **condivisibili**, ma sono troppo generiche... o difficili da realizzare.
- Ogni insegnante le può interpretare in modo diverso, rendendo difficile una sintesi unitaria.

Aspetti problematici

Il 5^a anno dovrebbe essere più preciso

- Le Indicazioni nazionali sono senz'altro condivisibili dal punto di vista metodologico, ma...
- Il Primo biennio del liceo scientifico è troppo carico di argomenti, in particolare appare problematica la collocazione nel I biennio:
 - delle funzioni circolari (trigonometria)
 - del calcolo con i vettori (sembra veramente troppo che nel I biennio si debba fare il prodotto scalare e il prodotto vettoriale ...).
- Inoltre, non è ben articolata la scansione relativa in particolare al 5^a anno. Da queste indicazioni sembra che al 5^a anno si debba parlare solo dell'assiomatizzazione.
- Occorre un raccordo più preciso con l'università, nelle facoltà scientifiche o a ingegneria non si richiede certamente solo la conoscenza del metodo assiomatico; e nemmeno all'esame di Stato di liceo scientifico ...

Linee Guida

Linee guida per gli Istituti Tecnici e gli Istituti Professionali per la Matematica

La stesura delle Linee Guida è stata fatta in una forma diversa da quella delle indicazioni nazionali per i Licei.

Prevedono due colonne (conoscenze e abilità) e non c'è molta differenza tra quelle per gli Istituti Tecnici e quelle degli Istituti Professionali.

Linee guida per gli Istituti Tecnici e gli Istituti Professionali per la Matematica

Primo biennio

Suddivisione in quattro ambiti, gli stessi delle *Indicazioni nazionali* per i Licei:

- Aritmetica e algebra
- Geometria
- Relazioni e funzioni
- Dati e previsioni

Istituti Tecnici
Quadri orari di Matematica nel riordino
orario settimanale di lezione

	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V
Istituti Tecnici – settore economico- 3 indirizzi	4	4	3	3	3
Istituti Tecnici – settore tecnologico- 9 indirizzi	4	4	3	3	3

Istituti Professionali
Quadri orari di Matematica nel riordino
orario settimanale di lezione

	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V
Istituti Professionali settore servizi – 4 indirizzi	4	4	3	3	3
Istituti Professionali settore industria e artigianato – 2 indirizzi	4	4	3	3	3

Istituti Tecnici e Istituti Professionali

Linee guida - Matematica - Primo biennio

Il docente di “Matematica” concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, risultati di apprendimento che lo mettono in grado di:

padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica;

possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate;

collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche

Matematica - Primo biennio

Ai fini del raggiungimento dei risultati di apprendimento sopra riportati in esito al percorso quinquennale, nel primo biennio il docente persegue, nella propria azione didattica ed educativa, l'obiettivo prioritario di far acquisire allo studente le competenze di base attese a conclusione dell'obbligo di istruzione, di seguito richiamate:

- **utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica**
- **confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni**
- **individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi**
- **analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico**

L'articolazione dell'insegnamento di “Matematica” in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe.

Nella scelta dei problemi, è opportuno fare riferimento sia ad aspetti interni alla matematica, sia ad aspetti specifici collegati ad ambiti scientifici (economico, sociale, tecnologico) o, più in generale, al mondo reale.

Aritmetica e algebra - Primo biennio

Conoscenze	Abilità
<u>Aritmetica e algebra</u> - I numeri: naturali, interi, razionali, sotto forma frazionaria e decimale, irrazionali e, in forma intuitiva, reali; ordinamento e loro rappresentazione su una retta. Le operazioni con i numeri interi e razionali e le loro proprietà. - Potenze e radici. Rapporti e percentuali. Approssimazioni. - Le espressioni letterali e i polinomi. Operazioni con i polinomi.	<u>Aritmetica e algebra</u> - Utilizzare le procedure del calcolo aritmetico (a mente, per iscritto, a macchina) per calcolare espressioni aritmetiche e risolvere problemi; operare con i numeri interi e razionali e valutare l'ordine di grandezza dei risultati. - Calcolare semplici espressioni con potenze e radicali. Utilizzare correttamente il concetto di approssimazione. - Padroneggiare l'uso della lettera come mero simbolo e come variabile; eseguire le operazioni con i polinomi; fattorizzare un polinomio.

Geometria - Primo biennio

Conoscenze	Abilità
<u>Geometria</u> - Gli enti fondamentali della geometria e il significato dei termini postulato, assioma, definizione, teorema, dimostrazione. Nozioni fondamentali di geometria del piano e dello spazio. Le principali figure del piano e dello spazio. - Il piano euclideo: relazioni tra rette, congruenza di figure, poligoni e loro proprietà. Circonferenza e cerchio. Misura di grandezze; grandezze incommensurabili; perimetro e area dei poligoni. Teoremi di Euclide e di Pitagora. - Teorema di Talete e sue conseguenze. Le principali trasformazioni geometriche e loro invarianti (isometrie e similitudini). Esempi di loro utilizzazione nella dimostrazione di proprietà geometriche.	<u>Geometria</u> - Eseguire costruzioni geometriche elementari utilizzando la riga e il compasso e/o strumenti informatici. - Conoscere e usare misure di grandezze geometriche: perimetro, area e volume delle principali figure geometriche del piano e dello spazio. - Porre, analizzare e risolvere problemi del piano e dello spazio utilizzando le proprietà delle figure geometriche oppure le proprietà di opportune isometrie. Comprendere dimostrazioni e sviluppare semplici catene deduttive.

Relazioni e funzioni - Primo biennio

Conoscenze

Relazioni e funzioni

- Le funzioni e la loro rappresentazione (numerica, funzionale, grafica). Linguaggio degli insiemi e delle funzioni (dominio, composizione, inversa, ecc.). Collegamento con il concetto di equazione. Funzioni di vario tipo (lineari, quadratiche, circolari, di proporzionalità diretta e inversa).
- Equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. Sistemi di equazioni e di disequazioni.
- Il metodo delle coordinate: il piano cartesiano. Rappresentazione grafica delle funzioni.

Abilità

Relazioni e funzioni

- Risolvere equazioni e disequazioni di primo e secondo grado; risolvere sistemi di equazioni e disequazioni.
- Rappresentare sul piano cartesiano le principali funzioni incontrate. Studiare le funzioni $f(x) = ax + b$ e $f(x) = ax^2 + bx + c$.
- Risolvere problemi che implicano l'uso di funzioni, di equazioni e di sistemi di equazioni anche per via grafica, collegati con altre discipline e situazioni di vita ordinaria, come primo passo verso la modellizzazione matematica.

Dati e previsioni - Primo biennio

Conoscenze

Dati e previsioni

- Dati, loro organizzazione e rappresentazione. Distribuzioni delle frequenze a seconda del tipo di carattere e principali rappresentazioni grafiche. Valori medi e misure di variabilità.
- Significato della probabilità e sue valutazioni. Semplici spazi (discreti) di probabilità: eventi disgiunti, probabilità composta, eventi indipendenti. Probabilità e frequenza.

Abilità

Dati e previsioni

- Raccogliere, organizzare e rappresentare un insieme di dati. Calcolare i valori medi e alcune misure di variabilità di una distribuzione.
- Calcolare la probabilità di eventi elementari.

Istituti Tecnici- Settore Tecnologico Secondo biennio e Quinto anno

- Nel secondo Biennio gli Istituti Tecnici del Settore Tecnologico (9 indirizzi), hanno un'ora in più di matematica.
- La materia, separata da Matematica, a volte non con lo stesso insegnante, si chiama

Complementi di matematica

- Prevede contenuti matematici specifici dell'indirizzo di studi.

Istituti Tecnici Quadri orari di Matematica nel riordino orario settimanale di lezione

Secondo Biennio Matematica + Complementi di matematica

	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V
Istituti Tecnici – settore economico- 3 indirizzi	4	4	3	3	3
Istituti Tecnici – settore tecnologico- 9 indirizzi	4	4	3+1	3+1	3

Conclusioni

Gli insegnanti di matematica e le nuove indicazioni

- Con l'anno scolastico 2014-2015 le Indicazioni nazionali/Linee guida sono arrivate "a regime"
- La traduzione didattica di queste nuove indicazioni nazionali/linee guida non è stata immediata
- Forse gli insegnanti non hanno cambiato di molto gli argomenti svolti e non si sono posti problema delle novità introdotte dalle nuove indicazioni nazionali/linee guida.

Gli insegnanti di matematica e le nuove indicazioni

- Gli insegnanti si stanno confrontando con le novità introdotte dal riordino della Scuola secondaria di II grado?
- Le nuove *Indicazioni nazionali* e le *Linee guida*, pur con i molti limiti evidenziati, possono essere un'occasione per discutere
- e per cercare una strada per migliorare l'insegnamento e l'apprendimento della matematica nella Scuola secondaria di II grado.

Gli insegnanti di matematica e le nuove indicazioni

- Le indicazioni nazionali/linee guida hanno dei loro **punti di forza** che potrebbero essere individuati e sviluppati ai fini del miglioramento dell'apprendimento/insegnamento della matematica.
- Certamente a questo tentativo si oppongono gli orari ridotti dedicati alla matematica nella maggior parte dei licei e le sempre più gravi ristrettezze, di personale e di risorse, in cui si dibatte la scuola.

Punti di forza delle indicazioni nazionali di matematica

- Un punto di forza potrebbe essere **l'unità delle indicazioni per i vari tipi di liceo**: ciò garantisce la presenza di un nucleo comune di conoscenze e competenze nella formazione matematica degli studenti che completeranno la scuola secondaria di secondo grado.
- Una cultura matematica comune è particolarmente importante, essendo la matematica riconosciuta come una delle discipline fondamentali nella formazione alla cittadinanza.

Punti di forza delle indicazioni nazionali di matematica

- Molti insegnanti hanno osservato però che l'unità delle indicazioni confligge con il fatto che il numero di ore previsto per l'insegnamento della matematica nei cinque anni di scuola è significativamente superiore per il liceo scientifico rispetto agli altri tipi di liceo.
- L'obiezione è sicuramente ragionevole, ma è anche vero che, se si leggono attentamente le indicazioni, si può osservare non solo che nel liceo scientifico compaiono alcuni temi che non sono presenti in altre tipologie di liceo,
- ma, soprattutto, che sono diversi i tempi di proposta e il livello di approfondimento di alcuni argomenti e tecniche che richiedono tempi di apprendimento significativi.

Punti di forza delle indicazioni nazionali di matematica

- La presenza di suggerimenti espliciti a evitare o ridurre il peso di certe prassi didattiche ormai obsolete e, nonostante ciò, ancora presenti nelle nostre aule.
- Più volte, nelle indicazioni, si invita a evitare inutili dispersioni in tecnicismi ripetitivi.
- Per esempio nelle “linee generali”, dove si precisa: “pochi concetti e metodi fondamentali acquisiti in profondità”;
- in “aritmetica e algebra” del biennio, in cui si scrive “L’acquisizione dei metodi di calcolo dei radicali non sarà accompagnata da eccessivi tecnicismi manipolatori”
- e, quando si parla del calcolo letterale: “Anche in questo l’acquisizione della capacità calcolistica non comporterà tecnicismi eccessivi”;

Punti di forza delle indicazioni nazionali di matematica

- in “Geometria” del biennio: “In coerenza con il modo con cui si è presentato storicamente, l’approccio euclideo non sarà ridotto a una formulazione puramente assiomatica”;
- in “Relazioni e funzioni” del triennio: “Non sarà richiesto un particolare addestramento alle tecniche del calcolo, che si limiterà alla capacità di derivare le funzioni già note, semplici prodotti, quozienti e composizioni di funzioni, le funzioni razionali e alla capacità di integrare funzioni polinomiali intere e altre funzioni elementari, nonché a determinare aree e volumi in casi semplici”.
- La presenza di “sconsigli”, ossia inviti espliciti a evitare prassi didattiche inefficienti e inefficaci al fine di conseguire apprendimento, è una caratteristica delle indicazioni nazionali che cercano appunto di suggerire una direzione, un senso.

Punti di forza delle indicazioni nazionali di matematica

- Un altro punto di forza riguarda l'inserimento in tutti i tipi di scuola, con la stessa dignità dei temi più tradizionali, di **argomenti di statistica e probabilità** che non erano presenti nei programmi dei licei tradizionali e che, invece, fanno parte degli obiettivi di apprendimento di tutti i sistemi scolastici europei.
- Molto importante e significativa è l'enfasi che viene data all'acquisizione del concetto di **modello matematico** che dà ragione e senso a tecniche che, nell'attuale prassi didattica, apparivano agli studenti come fini a se stesse.
- Un altro punto di forza delle indicazioni è l'importanza che viene data alla **storia della matematica** come occasione per creare senso e contesto, favorendo, in tal modo, la costruzione di significato e la comprensione degli oggetti matematici.

Punti di forza delle indicazioni nazionali di matematica

- Occorre quindi sforzarsi tutti di cogliere gli aspetti positivi delle indicazioni e le occasioni che la normativa vigente consente per offrire agli studenti e alle loro famiglie una migliore offerta formativa
- anche in questo contesto demotivante delle azioni concrete finora avviate in materia di politica scolastica.
- Non si vedono altri modi per salvare la scuola pubblica dallo svuotamento di senso e significato alla quale molti sembrano volerla destinare.

Gli insegnanti di matematica e le nuove indicazioni

- Il lavoro da fare è quindi molto vasto.
- Nelle scuole sarà necessario prima di tutto trasformare queste indicazioni nazionali/linee guida in vere e proprie proposte di curricolo che siano praticabili in aula.
- Il pericolo, tuttavia, è che si crei un'eccessiva diversità tra i curricoli scelti nelle diverse scuole e che non si riesca a giungere a una sintesi comune.
- Sarebbe pertanto necessaria una maggiore precisione a livello nazionale nel fissare le finalità generali, soprattutto se si introdurrà nella Scuola secondaria di II grado, come si è fatto per quella di I grado, un prova di valutazione INVALSI delle conoscenze matematiche, da inserire nella terza prova scritta dell'esame di Stato.

Gli insegnanti di matematica e le nuove indicazioni

- In secondo luogo è necessario ricavare dalle indicazioni nazionali/linee guida un quadro di riferimento chiaro per la valutazione delle conoscenze e competenze matematiche, che includa anche un *syllabus* per la prova scritta di liceo scientifico.
- Questo lavoro di trasposizione didattica delle indicazioni nazionali e delle linee guida in curricoli che possano essere sviluppati effettivamente nelle classi non può che essere fatto dagli insegnanti e dalle scuole.