

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Indicazioni Nazionali del secondo ciclo dell'istruzione

- Conoscenza e aspetti normativi
- Gli aspetti pedagogici
- Impatto sulla comunità dei docenti
- Esempi di cambiamento derivanti dalla sua applicazione di contenuto e di metodo
- L'assiomatica al liceo scientifico
- Conclusioni

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

1) Conoscenza e aspetti normativi

Il quadro delineato contiene degli aspetti innovativi rispetto ai programmi dei precedenti ordinamenti scolastici

Le scuole sono parte attiva del processo di definizione dei percorsi entro dei riferimenti che nel loro complesso sono definiti esplicitamente come l'intelaiatura rispetto alla quale vi è margine operativo

I docenti sono a loro volta i costruttori dei percorsi didattici al fine di mettere gli studenti in condizione di raggiungere gli obiettivi specifici di apprendimento e di maturare le competenze proprie dell'istruzione liceale e delle sue articolazioni

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

2) Gli aspetti pedagogici

La norma non prescrive metodi e ricette didattiche e neppure la scansione analitica dei passi del percorso. Quali possono essere i motivi di questa frattura con la definizione dei programmi?

Possiamo rinunciare alla definizione e condivisione di strumenti, declinati in termini di conoscenze, competenze e abilità?

Potremmo scegliere una 'liberalizzazione' completa così da rendere le singole istituzioni scolastiche e i docenti liberi di scegliere il percorso più adatto?

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

*Le Indicazioni Nazionali dovrebbero offrire l'opportunità per
contemperare tendenze apparentemente divergenti:
riferimenti comuni e personalizzazione dei percorsi
pedagogici*

*L'esperienza didattica conduce alla consapevolezza che le
metodologie non potranno essere standardizzate, ma
dovranno contenere quelle caratteristiche di elasticità e di
adattabilità alle esigenze del singolo studente*

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

3) Impatto sulla comunità dei docenti

In questi cinque anni di applicazione qual è stato l'impatto sulla comunità scolastica?

La prima considerazione è che non vi sia uniformità nel territorio nazionale, ma anche all'interno di determinate regioni geografiche e persino nelle singole istituzioni scolastiche

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Concluso il primo quinquennio si può ritenere che le azioni non siano state sufficientemente diffuse allo scopo di promuovere gli obiettivi di conoscenza e di innovazione necessari per una loro piena applicazione

I progetti, promossi dalla Direzione Generale per gli Ordinamenti Scolastici e per l'Autonomia Scolastica del MIUR, sono:

“Condivisione e accertamento delle conoscenze, abilità e competenze previste a conclusione dell’obbligo d’istruzione e del primo biennio dei nuovi licei, istituti tecnici e professionali” e

“La prova scritta agli esami di Stato di liceo scientifico: contenuti e valutazione”

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Il programma di lavoro del primo progetto si è sviluppato nelle seguenti fasi:

- la lettura critica delle Indicazioni Nazionali e delle Linee Guida;*
- la selezione dei risultati di apprendimento comuni;*
- la costruzione di itinerari di apprendimento;*
- la predisposizione di prove di verifica;*
- la validità e la funzione delle prove INVALSI.*

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

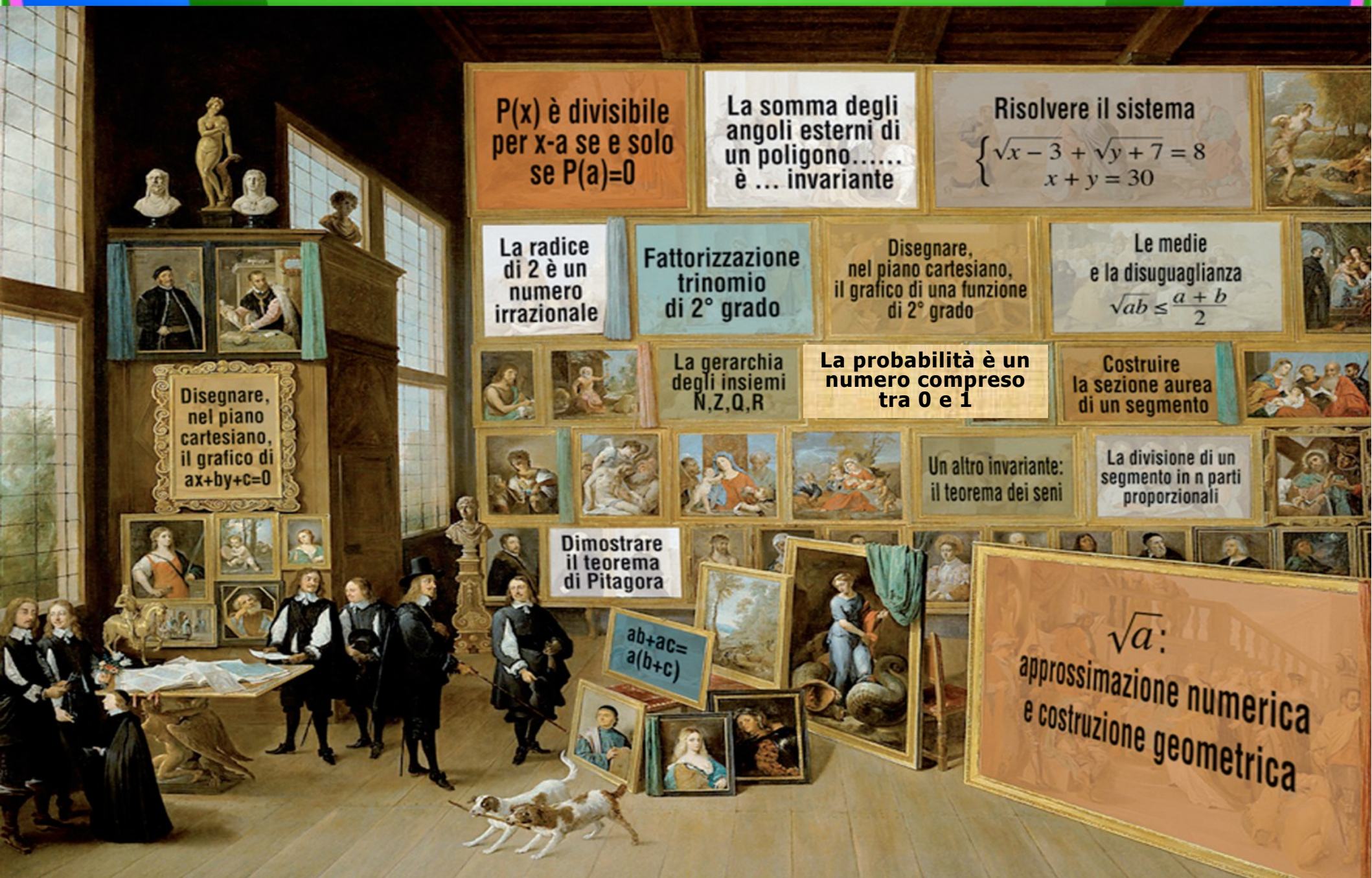
Il secondo progetto sulla prova scritta di matematica per il liceo scientifico, come si può evincere dalla sua denominazione, ha focalizzato le proprie attività sui contenuti e sulla valutazione

Definire criteri comuni della valutazione della prova scritta di matematica è un'attività non disgiunta dall'analisi delle Indicazioni Nazionali e dalla conseguente enucleazione di riferimenti comuni selezionati dagli obiettivi specifici di apprendimento

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

I risultati dei due progetti sono stati condensati in due immagini, due quadri 'rielaborati' e precisamente La galleria dell'Arciduca Leopoldo Guglielmo a Bruxelles, di David Teniers il Giovane, pittore fiammingo del XVII secolo e il quadro di Mondrian, artista olandese operante nella prima metà del novecento noto per i suoi quadri non rappresentativi, che consistono in forme rettangolari di rosso, giallo, blu o nero

Premio 'Bruno Rizzi' 2015



$P(x)$ è divisibile per $x-a$ se e solo se $P(a)=0$

La somma degli angoli esterni di un poligono..... è ... invariante

Risolvere il sistema

$$\begin{cases} \sqrt{x-3} + \sqrt{y+7} = 8 \\ x + y = 30 \end{cases}$$

La radice di 2 è un numero irrazionale

Fattorizzazione trinomio di 2° grado

Disegnare, nel piano cartesiano, il grafico di una funzione di 2° grado

Le medie e la disuguaglianza $\sqrt{ab} \leq \frac{a+b}{2}$

Disegnare, nel piano cartesiano, il grafico di $ax+by+c=0$

La gerarchia degli insiemi N, Z, Q, R

La probabilità è un numero compreso tra 0 e 1

Costruire la sezione aurea di un segmento

Dimostrare il teorema di Pitagora

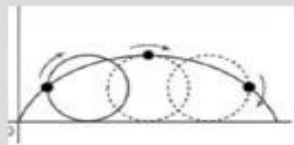
$$ab+ac = a(b+c)$$

Un altro invariante: il teorema dei seni

La divisione di un segmento in n parti proporzionali

\sqrt{a} :
approssimazione numerica
e costruzione geometrica

Premio 'Bruno Rizzi' 2015



Qual è il grafico di $y = f(x)$?

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

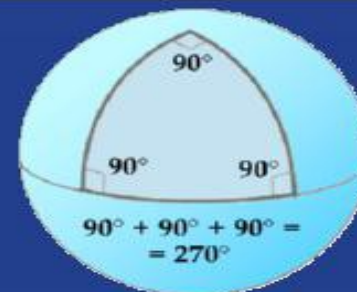
$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

Esistono solo cinque poliedri regolari

Equazioni di luoghi geometrici

Permutazioni
Disposizioni
Combinazioni

Come approssimare e , π , φ



\aleph_0
Chi è *aleph-zero*?

I teoremi di *Lagrange*, *Rolle*, *l'Hôpital*

Problemi di massimo e minimo

Applicazione degli integrali al calcolo di aree e volumi

Dall'andamento del grafico alla possibile espressione analitica della funzione

Come approssimare un integrale definito

Il principio di induzione

Principio di Cavalieri

Cos'è un sistema assiomatico?

Quante volte devo giocare al lotto per vincere?

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$



Premio 'Bruno Rizzi' 2015

4) Esempi di cambiamento derivanti dalla sua applicazione di contenuto e di metodo

Spesso la lettura delle indicazioni Nazionali è concentrata e limitata agli obiettivi specifici di apprendimento della disciplina di personale interesse

Una scelta di questo genere non permette di comprenderne la portata complessiva delle novità e degli intenti

Il rischio è di interpretare ancora le Indicazioni Nazionali come dei programmi che scandiscono i passi delle azioni didattiche

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Nell'introduzione agli obiettivi specifici di apprendimento della matematica per il liceo scientifico possiamo leggere le Linee generali e competenze, che sono uno strumento irrinunciabile nella progettazione dei percorsi didattici

Vi troviamo note di chiarimento su quelle che sono le mete generali e complessive sottese a rintracciare delle conferme sugli aspetti di interdisciplinarietà, dichiarati in forma esplicita: "Questa articolazione di temi e di approcci costituirà la base per istituire collegamenti e confronti concettuali e di metodo con altre discipline come la fisica, le scienze naturali e sociali, la filosofia e la storia"

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

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

In forma sintetica vogliamo presentare un esempio di progettazione di un percorso quinquennale che abbia un preciso filo conduttore: l'assiomatizzazione, che costituisce una delle mete di apprendimento del quadro di Mondrian

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

5) L'assiomatica al liceo scientifico

Tra gli obiettivi specifici di apprendimento del quinto anno troviamo in premessa la seguente indicazione: "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"

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Per stabilire gli appropriati riferimenti culturali è bene, sin dal primo anno, introdurre gli studenti ai concetti delle teorie assiomatiche

Un primo approccio può avvenire con l'analisi di giochi conosciuti dagli studenti, quali ad esempio il Tris, campo minato, gli scacchi, etc. rispetto ai quali si chiederà di individuare: concetti primitivi, definizioni, assiomi, teoremi, ponendo attenzione alla necessità di stabilire regole coerenti e complete

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

L'esperienza mostra che su aspetti ben conosciuti dagli alunni è più facile riflettere sul significato di coerenza e completezza, in quanto nella prassi dei giochi c'è molta chiarezza sui problemi che insorgono ogni qualvolta la non ponderata definizione di regole pone dei contenziosi nello sviluppo delle partite

Le stesse problematiche possono essere affrontate e discusse in riferimento all'analisi delle dispute interpretative in ambito sportivo

Per approfondire gli aspetti delle teorie assiomatiche, nel secondo biennio, possiamo affrontare la probabilità da un punto di vista assiomatico

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Un'introduzione diretta all'assiomatica partendo dalla geometria euclidea potrebbe risultare meno fruttuosa viste le difficoltà intrinseche della materia, basti pensare alla questione dell'indipendenza del quinto postulato che ha impegnato i matematici per molti secoli

Tutto ciò non esclude un'analisi dell'impianto teorico di Euclide dal punto di vista assiomatico che si potrebbe affrontare con un bagaglio di competenze più strutturato

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Come è ben noto una prima assiomatizzazione della probabilità fu proposta da Andrej Nikolaevič Kolmogorov nella sua opera "Foundation of the Theory of Probability" edita 1933.

Il lavoro rimase oscuro ai matematici contemporanei per diverso tempo per ragioni storiche e venne tradotto in inglese solo negli anni '50 segnando così un importante passo avanti nel programma di assiomatizzazione dell'intera matematica proposto da Hilbert agli albori del secolo e messo in crisi nel 1931 da Gödel con il suo Secondo Teorema di Incompletezza

Il matematico russo costruì la moderna teoria della probabilità basandosi su alcune semplici proposizioni alla portata di uno studente di liceo sufficientemente curioso e motivato

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Dopo aver stabilito con chiarezza concetti primitivi, definizioni, assiomi, teoremi, regole di formazione, regole di trasformazione, si passa all'arimetizzazione, ovvero all'attribuzione di un numero a ciascun elemento introdotto.

Se ogni elemento avrà un suo numero, ogni proposizione, ogni particolare ipotesi o tesi di un teorema, sarà in corrispondenza biunivoca con un numero. Le proposizioni della teoria assiomatica della probabilità sono diventate dei numeri che possiamo, a loro volta, trattare con le regole dell'aritmetica

A questo punto possiamo proporre vari esercizi: ad esempio, codificare un teorema in un numero, stabilire se un numero corrisponde ad una formula, verificare la comprensione delle potenzialità derivanti dalle proprietà dei numeri primi

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Queste attività, oltre a rappresentare uno strumento di comprensione dell'opera di Gödel, permettono di avvicinare gli studenti alla teoria dei numeri

L'elemento di originalità che vogliamo introdurre consiste nel ripercorrere l'approccio usato da Gödel nel suo articolo di cui tanto si sono occupati matematici e filosofi

Possiamo pensare di concludere il percorso solo al quinto anno in maniera da favorire la discussione dei fondamentali risultati conseguiti attraverso il celeberrimo teorema di Gödel, i cui contenuti sembrano talvolta essere oggetto di interpretazioni non del tutto appropriate

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Esempi di esercizi

1 biennio

1) Scelto un gioco o uno sport di cui si abbia sufficiente conoscenza, stabilire concetti primitivi, definizioni, assiomi e formulare un teorema che assicuri la vittoria in una gara

2) Le regole stabilite per un determinato sport sono sempre coerenti? E se così non fosse quali sarebbero le conseguenze?

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Esempi di esercizi

II biennio e quinto anno

3) Enunciare gli assiomi della teoria della probabilità di Kolmogorov e la relazione che hanno con i dati sperimentali

4) Il primo assioma del calcolo proposizionale ha come numero di Gödel

$2^8 \times 3^{11^2} \times 5^2 \times 7^{11^2} \times 11^9 \times 13^3 \times 17^{11^2}$. Calcolarne la prima e l'ultima cifra e stabilire se esiste un esponente k da attribuire a 2007, con $k > 2000$, affinché l'ultima cifra della potenza ottenuta coincida con il numero di Gödel assegnato

5) Descrivere con un esempio l'associazione di un numero naturale n ad una proposizione secondo il procedimento di Gödel mettendo in rilievo il ruolo del teorema fondamentale dell'aritmetica

6) Verificare che 243000000 è il numero di Gödel corrispondente alla formula aritmetica $0=0$, sapendo i numeri di Gödel delle costanti "0" e "=" sono, rispettivamente, 6 e 5

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

6) Conclusioni

Il percorso delineato ha lo scopo di stimolare la riflessione su come possa essere affrontato un tema così rilevante come quello che indaga i fondamenti delle teorie matematiche, attraverso un attento equilibrio tra rigore e necessità di coinvolgere gli studenti con competenze personali e strutturate per conseguire risultati di apprendimento significativi

Massimo Fioroni

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Le tematiche affrontate comprendono degli approfondimenti destinati agli studenti più motivati nell'ottica di una didattica quanto più personalizzata e modellata sulle tipologie di alunni che compongono le classi. Sarebbe interessante approfondire la possibilità di superare il concetto di gruppo classe e aprirsi alla prospettiva di programmare corsi disciplinari per gruppi omogenei come accade in alcuni sistemi educativi, come ad esempio nei paesi anglosassoni

Massimo Fioroni

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Tuttavia è evidente che il cambiamento più significativo consista nell'ampio margine che spetta a ciascun docente nella creazione di un percorso didattico che si possa modellare per ciascuna classe in base al profilo che la caratterizza, alla storia, alle esperienze degli studenti e, non meno importante, alla formazione del docente stesso

Questo dovrebbe essere l'impulso innovativo e di miglioramento nelle prospettive di insegnamento: lo studio e la riflessione condivisa, una vera e propria azione di ricerca e di progettazione nella quale il docente rafforza la propria motivazione e conseguentemente dei propri alunni

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Per realizzare un obiettivo così ambizioso è necessario che la comunità scolastica in tutte le sue articolazioni, istituzionali, culturali e di ricerca, offra occasioni di formazione a tutti i docenti.

Le innovazioni di contenuto non sono disgiunte dalle metodologie d'insegnamento che consentono un ampio spettro di possibilità, mai così ricco come nel momento storico attuale.

La metodologia non viene esplicitamente definita, eventualmente si possono dedurre delle indicazioni di carattere generale, come abbiamo già sottolineato in precedenza.

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

L'innovazione o il rinnovamento sotto l'aspetto metodologico sono un processo dinamico, che necessita di un continua riflessione, una sorta di ricerca-azione, in cui il laboratorio è costituito dalla classe

Non possiamo immaginare di costituire dei percorsi di formazione in cui 'l'apprendimento' di nuove prospettive didattiche sia standardizzato, perché se così fosse nascerebbe una palese contraddizione concettuale

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Quindi, in sintesi, non dobbiamo pensare che le potenziali innovazioni siano confinate a particolari ambiti, ma siano certamente riferibili alla didattica in tutte le sue possibili declinazioni.

Le innovazioni potenziali delle Indicazioni Nazionali potrebbero essere riferite a diversi aspetti quali, tra i più significativi, la flessibilità, la ricerca di percorsi didattici, la sperimentazione, il confronto e la condivisione tra le comunità dei docenti, la documentazione.

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

L'aspetto della documentazione è strettamente connesso con l'idea di libro di testo coerente con una didattica dinamica e funzionale alle specifiche realtà in cui si esplicita

Risulta difficile immaginare un libro nella forma statica con cui si è affermato in secoli di attività di insegnamento. Il singolo docente dovrà, con estrema attenzione, equilibrare l'indicazione di precisi riferimenti agli studenti con la necessaria integrazione di materiale creato specificatamente per il gruppo a cui l'azione didattica è rivolta.

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Delineando un campo così vasto entro cui agire ed esprimersi, dobbiamo sempre tenere presenti dei riferimenti comuni per le ragioni già indicate allo scopo di ricondurre i percorsi disciplinari a degli obiettivi ben chiari e condivisi da una intera comunità. In analogia con un problema di matematica, dobbiamo stabilire con chiarezza le ipotesi e la tesi da dimostrare, sarà compito poi dei docenti tracciare le vie più efficaci, originali e di gradimento per i propri studenti.

In conclusione potremmo immaginare di redigere una sorta di "Proofs from the Book" della didattica le cui implicazioni potrebbero risultare molto più interessanti di quanto si possa immaginare

Premio 'Bruno Rizzi' 2015

Grazie per l'attenzione!