

Computational Thinking e Problem Solving: il Futuro di Matematica e Informatica nell'Istruzione Secondaria

Marco Mezzalama, Rodolfo Zich

25 novembre 2013

Progetto proposto per l'azione del Polo dell' Accademia delle Scienze di Torino nel quadro della iniziativa della Accademia Nazionale dei Lincei

**«I LINCEI PER UNA NUOVA DIDATTICA NELLA SCUOLA:
UNA RETE NAZIONALE»**

Dal manifesto dell'Accademia dei Lincei

- sostenere e favorire il miglioramento dei sistemi di istruzione e formazione nazionale promuovendo una rinnovata metodologia di insegnamento delle materie scientifiche
- innovare la didattica per dare agli studenti un metodo basato più sulla sperimentazione in classe che sul nozionismo, facendoli partecipare alla riscoperta delle leggi fondamentali.....

Le criticità della formazione nella Secondaria Superiore di Secondo grado

Lo scenario evidenza:

- debolezza nella preparazione degli studenti ad affrontare problemi in termini quantitativi.
- natura quasi esclusivamente disciplinare dell'impianto formativo.
- larga prevalenza di un approccio didattico a discendere dal generale (teoria) al particolare (applicazioni troppo spesso confinate in un ruolo ancillare).
- correlazione lasca tra la formazione scolastica e la cultura del mondo del lavoro.
- ritardo dell'impatto delle ICT nei contenuti e nell'organizzazione delle attività formative

Il «paradosso informatico»

- Le ICT stanno cambiando la vita e il modo di lavorare delle persone
- In classe i “nativi digitali”
- La tecnologia offre connettività, dispositivi, prestazioni, applicazioni, piattaforme di interazioni tra utenti



Ma assai poco è cambiato nella scuola

Il futuro della Matematica

Il rinnovamento della formazione in Matematica non può prescindere (da parte dei docenti come degli studenti) da una buona formazione nelle Scienze Informatiche

Cosa dice l'Europa?

“... without effective informatics teaching, a serious risk exists that Europe becomes a mere *consumer* of technologies designed elsewhere, running on devices also manufactured elsewhere”

**Informatics education:
Europe cannot afford to miss the boat**

Report of the joint
Informatics Europe & ACM Europe Working Group
on Informatics Education
April 2013

E in Italia ?

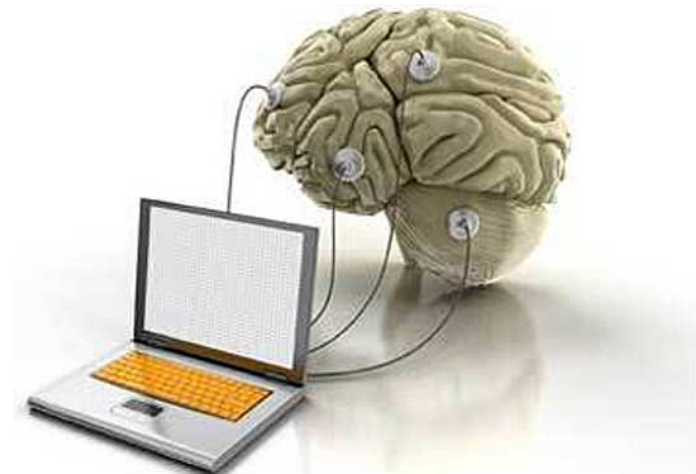
- L'Informatica, in generale, ha una posizione ancillare nella scuola secondaria
- In particolare, nei Licei Classici e Scientifici (ad eccezione dell'indirizzo Scienze Applicate) non esistono insegnamenti di Informatica
- Gli Ambienti di Calcolo Evoluto sono presenti solo in qualche lodevole caso grazie a qualche generoso e illuminato insegnante.

E' tempo di proporre una azione coordinata di innovazione per la didattica di matematica e informatica

Sono maturi i tempi per un intervento nel sistema formativo che sfrutti le opportunità tecnologiche. Non si tratta di costruire un “progetto tecnologico”: la sfida è “culturale” e la tecnologia è strumento per sostenere la sfida culturale.

Cambiamo le regole del gioco?

- «Problem Posing & Solving»
(MiUR, Direzione Generale Ordinamenti)
- «Computational Thinking e Problem Solving: il futuro di Matematica e Informatica nell'Istruzione Secondaria»
(Accademia delle Scienze di Torino -,
- Accademia dei Lincei)



Target complementari

- **PP&S : orientato al secondo biennio**, focus sull'impiego di ACE per l'insegnamento di Matematica e, più in generale, delle materie scientifiche curriculari
- **PS&CT : orientato al primo biennio**, focus sulla creazione della base culturale matematico –informatica su cui innestare la cultura problem solving

Il progetto PP&S

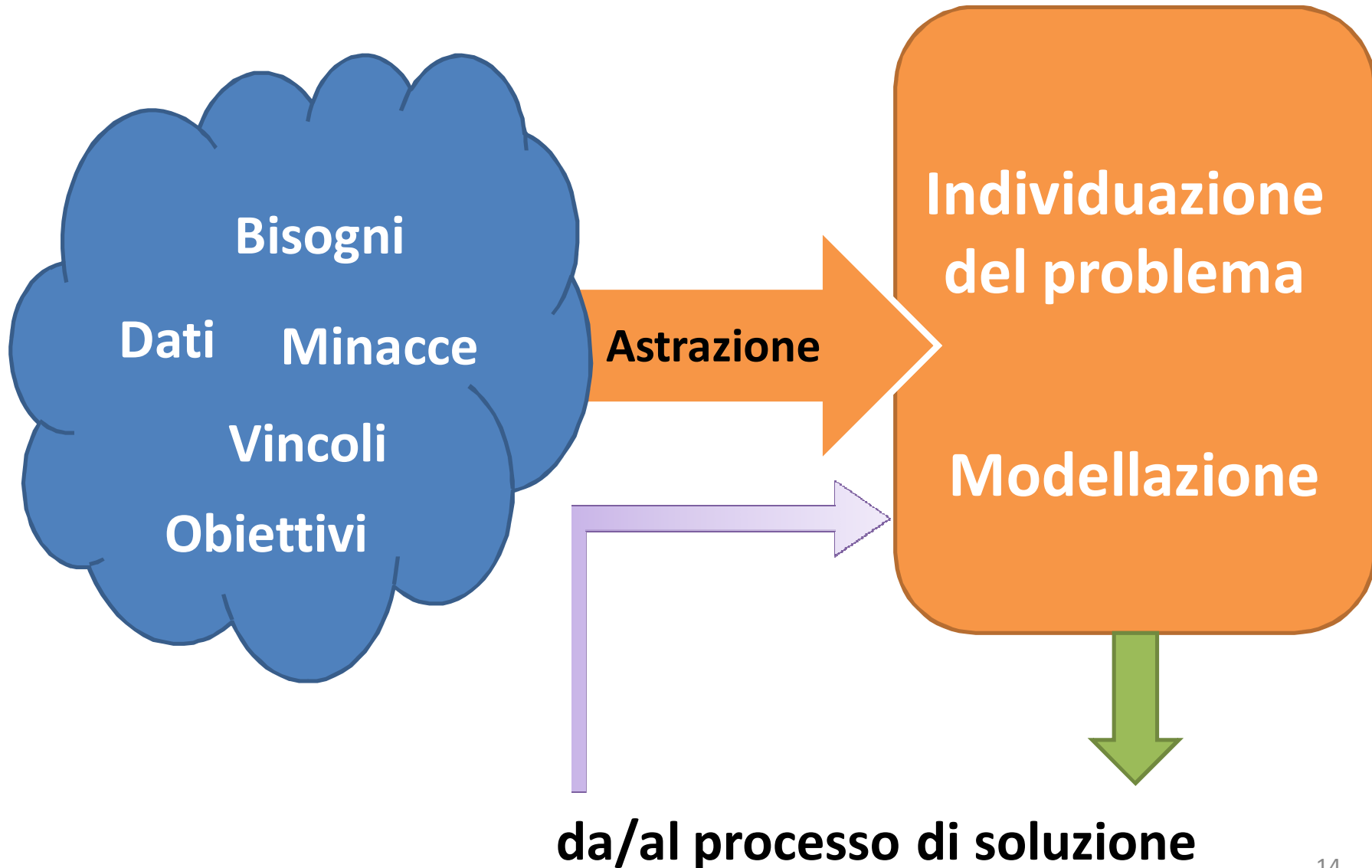
- Il Progetto PP&S (Problem Posing & Solving) si inserisce nelle iniziative, promosse dalla Direzione Generale degli Ordinamenti Scolastici del MIUR, dirette a sostenere le molteplici innovazioni che hanno interessato in particolare gli ordinamenti dell'istruzione secondaria di secondo grado
- Progetto di sistema : ad oggi 150 Scuole, 300 Docenti, 6000 studenti

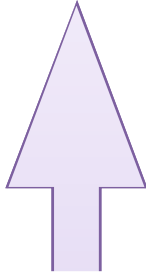
Il progetto CT&PS

Rinnovare/potenziare la formazione
matematica :

- facendo leva su una buona formazione di base in scienze Informatiche
- costruendo con l'informatica l'asse portante della cultura Computational Thinking e Problem Solving

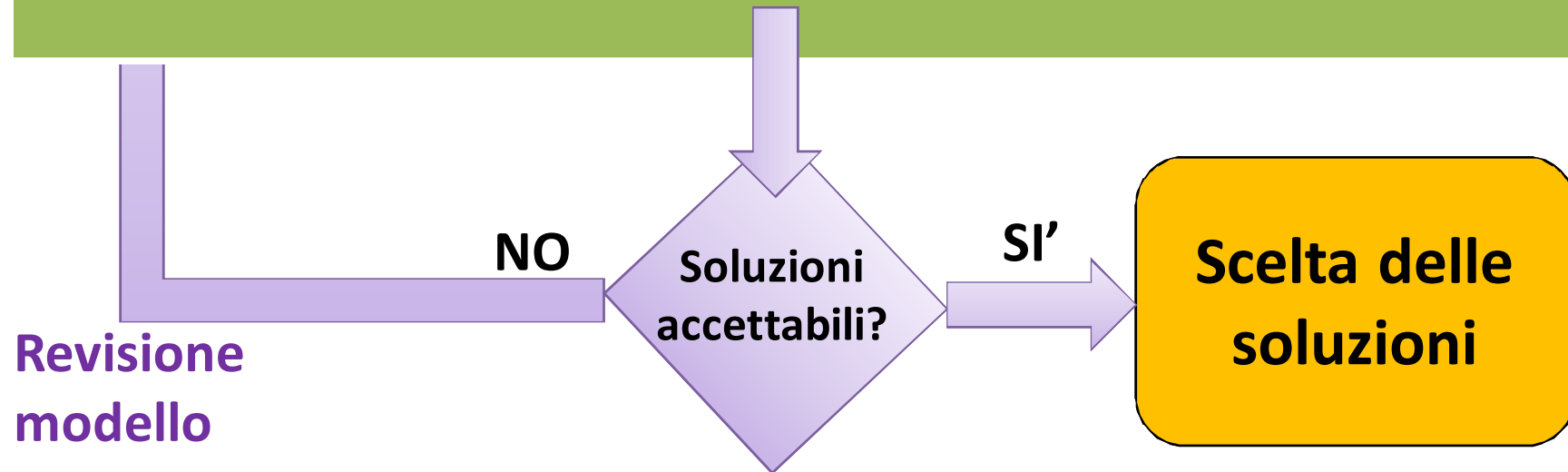
Computation Thinking e Problem Solving



 **al Modello**

dal Modello 

- Sviluppo algoritmi
- Scelta ambiente / linguaggio informatico
- Simulazione
- Analisi dei risultati



La rilevanza dell'approccio «per problemi»

- investe la dimensione interdisciplinare o direttamente in relazione alla sua natura o sul piano dell'approccio metodologico.
- prepara i soggetti a sviluppare e gestire conoscenze ed abilità in termini di astrazione, modellazione, strategia di attacco, analisi critica, capacità di scelta.
- realizza un ponte importante verso il mondo del lavoro e permette di costruire un diverso rapporto tra lo stesso e la scuola anche stimolando una funzione propositiva a partire da esempi di “problemi”, che si possono identificare nelle attività e nei processi aziendali e che sono proponibili nel nuovo contesto formativo.

Il percorso proposto

Matematica e Informatica per CT&PS

Primo biennio degli Istituti Secondari di Secondo Grado.

Prevede la messa in opera di un apprendimento focalizzato sull'intera catena :

- formulazione del problema
- rappresentazione (modellazione) del sistema o processo
- individuazione del(degli) algoritmo(i) e delle strutture dei dati
- scelta dell'ambiente di sviluppo idoneo
- realizzazione del programma software
- analisi per verifica di quanto realizzato per simulazione su casi rilevanti; valutazione critica prendendo in esame le eventuali alternative di soluzione nonchè la "efficienza" della soluzione realizzata.

Attività proposte (1)

- Creazione di un **Laboratorio di CT&PS** :
20 Docenti (14 matematici e 6 informatici di Licei Scientifici) che lavorano assieme per individuare attività/percorsi didattici coerenti con gli obiettivi formativi (Mat/Inf) del primo biennio
- La definizione / simulazione di **due moduli informatici** per il primo biennio per la formazione di base sulle Scienze Informatiche

Attività proposte (2)

- **Quattro seminari CT&PS** destinati all'analisi di casi di studio rappresentati come problemi proponibili, affrontando le seguenti tematiche:
 - l'approccio al CT&PS con l'ausilio dello strumento informatico
 - analisi di problemi in diversi domini applicativi e formalizzazione delle soluzioni
 - algoritmi e dati: rappresentazione degli algoritmi mediante flow-chart
 - casi di studio derivanti dalla teoria dei giochi, dalla crittografia, dall'economia, dalla matematica stessa, dalla fisica, da domini applicativi
 - scelta dell'ambiente informatico e del linguaggio Python e/o Maple
 - analisi della correttezza e efficacia delle soluzioni algoritmiche

Attività proposte (3)

- **Benchmarking internazionale**
 - Confronto continuativo con i processi evolutivi della formazione matematico-informatica nei Paesi leader
 - Adesione a gruppi di riflessione nelle comunità di riferimento
- **Azioni complementari:**
 - Due sessioni preliminari di formazione sulla programmazione Python/Maple per i docenti di matematica che ne percepiscano utilità ai fini di una più completa fruizione dell'attività seminariale.
 - Tutoraggio on line a sostegno della attività dei docenti su piattaforma Maple/Moodle del progetto PP&S gestita dall'Università di Torino.

Risultati attesi

- Verifica della proponibilità di un approccio CT&PS, a partire dal primo biennio della Istruzione Superiore di Secondo Grado
- Definizione degli obiettivi di apprendimento dei due moduli informatici proposti
- Sperimentazione di Lab CT&PS come sede di crescita della base culturale del Problem Solving
- Analisi del potenziale di crescita della formazione matematica sostenuta da un adeguata cultura informatica
- La creazione di nuovi nuclei di competenza a rafforzamento del processo di innovazione didattica «Problem Solving»