

# **SCHEDA PROGETTO**

## **Innovadidattica**

**Descrizione del progetto**

*Denominazione Scuola*

**Liceo Scientifico R. Donatelli di Terni**

*Titolo del progetto*

**RealM@t**

*Progetto in rete di scuole*

**Si** ☒ **No** ☐

### ***Responsabile del progetto***

***Massarucci Mara***

### ***Destinatari***

Il progetto è rivolto ad allievi della scuola secondaria di primo grado (classe III) e del biennio della scuola secondaria di secondo grado, con 4 diversi moduli.

Il primo modulo *RealM@t 1* è rivolto agli studenti della scuola secondaria di primo grado, il secondo *RealM@t 2* a studenti del primo anno della scuola secondaria di secondo grado, il terzo *GeoM@t 1* rivolto a studenti del III anno della Secondaria di primo grado e, ad un livello diverso, anche a studenti del primo anno della scuola secondaria di secondo grado; infine *GeoM@t 2* per studenti del secondo anno della secondaria superiore. All'interno di ciascun modulo è previsto uno spazio *GiocoM@t* dove i giochi matematici saranno usati anche per evidenziare particolari modelli matematici.

### ***Analisi dei bisogni formativi dei destinatari***

E' riconosciuto a livello internazionale il contributo fondamentale che l'educazione matematica offre nella formazione dei giovani, cittadini del domani. Infatti, l'educazione matematica contribuisce, insieme con tutte le altre discipline, alla formazione culturale del cittadino, in modo da consentirgli di partecipare alla vita sociale con consapevolezza e capacità critica.

Le competenze del cittadino, al cui raggiungimento concorre l'educazione matematica, sono per esempio: esprimere adeguatamente informazioni, intuire e immaginare, risolvere e porsi problemi, progettare e costruire modelli di situazioni reali, operare scelte in condizioni d'incertezza. La conoscenza dei linguaggi scientifici, e tra essi in primo luogo di quello matematico, si rivela sempre più essenziale per risolvere problemi quotidiani e per acquisire una corretta capacità di giudizio.

E' altrettanto importante il ruolo formativo della scuola nel potenziare le capacità di lavorare in gruppo collaborando, con modalità diverse per il raggiungimento di un obiettivo comune.

In linea con le tematiche dell'indagine OCSE-PISA, visti anche i problemi e le difficoltà rilevate da tali indagini, è importante stimolare i ragazzi ad utilizzare le conoscenze e le competenze matematiche acquisite a scuola, per orientarsi nelle situazioni quotidiane non premodellizzate, ove è necessario scegliere prioritariamente un adeguato modello matematico per azzardare delle previsioni.

### ***Motivazione dell'intervento***

Cercare di diminuire la disaffezione nei confronti della matematica nella fascia d'età più recettiva, in quella fascia dove si formano e addirittura si cristallizzano inclinazioni o avversioni per le discipline; nell'immaginario collettivo l'idea di "Cos'è la matematica" prende forma proprio in questa fascia d'età.

*"Il laboratorio di matematica non è un luogo fisico diverso dalla classe, è piuttosto un insieme*

*strutturato di attività volte alla costruzione di significati degli oggetti matematici.*

...

*L'ambiente del laboratorio di matematica è in qualche modo assimilabile a quello della bottega rinascimentale, nella quale gli apprendisti imparavano facendo e vedendo fare, comunicando fra loro e con gli esperti.*

*La costruzione di significati, nel laboratorio di matematica, è strettamente legata, da una parte, all'uso degli strumenti utilizzati nelle varie attività, dall'altra, alle interazioni tra le persone che si sviluppano durante l'esercizio di tali attività. È necessario ricordare che uno strumento è sempre il risultato di un'evoluzione culturale, che è prodotto per scopi specifici e che, conseguentemente, incorpora idee. Sul piano didattico ciò ha alcune implicazioni importanti: innanzitutto il significato non può risiedere unicamente nello strumento né può emergere dalla sola interazione tra studente e strumento. Il significato risiede negli scopi per i quali lo strumento è usato, nei piani che vengono elaborati per usare lo strumento; l'appropriazione del significato, inoltre, richiede anche riflessione individuale sugli oggetti di studio e sulle attività proposte."*

*(Matematica 2003 – La matematica per il cittadino)*

Il laboratorio cui ci si riferisce non è un luogo fisico, ma un approccio metodologico in cui abbia un ruolo significativo la 'discussione' matematica, oltre ad alcune pratiche come il *cooperative learning* e il *collaborative learning*.

Il termine *laboratorio* rimanda al lavoro, alle dimensioni dell'agire e del fare. In qualche modo evoca anche laboriosità e quindi attenzione, coinvolgimento, partecipazione al processo di costruzione del prodotto. Quando si parla di *laboratorio di matematica*, magari utilizzando la suggestiva metafora della bottega rinascimentale, lo si fa spesso per evocare un modello di insegnamento – apprendimento diverso dalla *lectio*, praticata forse più tradizionalmente. Nella *lezione* l'apprendimento è di tipo ricostruttivo – simbolico: si legge e si commenta la pagina scritta, mettendone in rilievo gli elementi portanti; si apprende usando un linguaggio colto che viene (e deve essere) insegnato. Nel laboratorio l'apprendimento è di tipo percettivo – motorio: si apprende facendo e vedendo fare: *learning by doing*. Il *laboratorio* evoca l'idea di lavoro, fatica, operosità; la *lezione frontale* evoca una trattazione da parte dell'esperto, un insegnamento impartito. Il *laboratorio* fa pensare a un coinvolgimento del corpo e della mente; la *lezione* evoca una partecipazione esclusivamente intellettuale.

La *lezione* è particolarmente adatta agli esperti, mentre la didattica laboratoriale è quanto mai opportuna per i principianti, per chi si trova in una fase di apprendistato cognitivo. I vantaggi dell'apprendimento mediante attività di laboratorio derivano dalla considerazione che oggi la scuola dell'obbligo dovrebbe evitare sia forme di selezione esplicita (espellere dal sistema giovani studenti), sia forme di selezione nascosta (mandare avanti sempre e comunque, anche se non si sono conseguite le competenze essenziali).

E' inoltre importante sollecitare gli alunni a utilizzare correttamente strategie di pianificazione e di monitoraggio della comprensione e dell'apprendimento e potenziare la consapevolezza della loro maggiore efficacia in situazioni di collaborazione.

Questo ragionamento deve esser applicato principalmente a quelle discipline, come la matematica, presenti in tutti i corsi di studio e che spesso risultano di non facile comprensione per gli studenti. Le tecniche di insegnamento e quindi di apprendimento della matematica dovrebbero essere profondamente modificate e adattate alle esigenze degli allievi.

Il cambiamento dovrà riguardare sia i metodi che i contenuti, in quanto è mutata la funzione della matematica nella scuola da strumento selettivo a disciplina fondamentale per l'esercizio di una cittadinanza attiva, informata e consapevole.

Se tutto ciò avviene in un curriculum verticale che coerentemente abbraccia una fascia d'età dai 14 ai 17 anni, i risultati saranno maggiormente evidenti. La rete tra scuole secondarie di primo grado e di

secondo grado ha lo scopo di garantire una continuità e omogeneità di intenti, metodi e di strumenti. I software e lo scambio in rete di materiali didattici sono attività particolarmente adatte a “concretizzare”, anche se virtualmente, il laboratorio di matematica fornendo strumenti per la condivisione e la collaborazione. Il contributo ed il coordinamento di docenti universitari avverrà sia in presenza che in e-learning grazie all’uso di un’eventuale piattaforma (Moodle) per la condivisione dei materiali.

Ovviamente è necessario attivare azioni specifiche e sistematiche per aiutare gli insegnanti di matematica e fornire loro esempi di “buone pratiche” per un insegnamento – apprendimento che sia sensato nella triplice accezione di “ragionevole”, ossia rispettoso delle condizioni ambientali e fasce d’età in cui si opera, “reale” ovvero legato alle percezioni e all’esperienza e “rigoroso”, ovvero che sia particolarmente attento agli aspetti teorici (le conoscenze teoriche intese come conquiste di strumenti che consentono di organizzare e spiegare l’esperienza, non come aride e vuote sequenze di regole).

In effetti è già in atto una formazione in presenza dei docenti coinvolti nella rete “*Archimede*” e la stessa scuola capofila partecipa al progetto *Matematica & Realtà* fin dal 1999. E’ proprio tale progetto che nasce con l’intento di educare alla modellizzazione, vista come interazione dinamica tra mondo reale e mondo matematico. In linea con gli attuali obiettivi degli *Assi culturali* e della *Literacy matematica di PISA 2006*, la proposta di *M&R* focalizza l’attenzione sul modello matematico di un “fenomeno” del mondo reale, visto come un processo di razionalizzazione ed astrazione che consente di analizzare il problema, descriverlo in modo oggettivo e formulare una sua “simulazione”, utilizzando un linguaggio simbolico universale. Le varie fasi del processo di modellizzazione (analisi della problematica → costruzione del modello → studio del modello → validazione del modello) anche se non sempre esplicitate agli alunni, saranno le linee guida delle nostre attività.

L’dea del progetto nasce da alcune premesse:

- a) Le indicazioni per il curricolo (Per la scuola dell’infanzia e per il primo ciclo d’Istruzione)
- b) il documento sugli assi culturali  
[http://www.pubblica.istruzione.it/news/2007/obbligo\\_istruzione.shtml](http://www.pubblica.istruzione.it/news/2007/obbligo_istruzione.shtml), in particolare l’allegato “il nuovo obbligo di istruzione: cosa cambia nella scuola?”, che indica come competenza matematica la capacità e la disponibilità a usare modelli matematici di pensiero e di rappresentazione grafica e simbolica, la capacità di comprendere ed esprimere adeguatamente informazioni qualitative e quantitative, di esplorare situazioni problematiche, di porsi e risolvere problemi, di progettare e costruire modelli di situazioni reali;
- c) Gli esiti delle indagini OCSE-PISA

Inoltre vanno citati, almeno in ordine temporale, alcuni esempi di buone pratiche di insegnamento–apprendimento della matematica nel senso prima espresso, che danno forza e significatività al progetto stesso, oltre ad esserne ulteriore fonte di ispirazione:

- a) I materiali UMI-SIS-MPI raccolti nelle pubblicazioni “La matematica per il cittadino” (Curricolo verticale 6-19 anni) visionabili presso <http://umi.dm.unibo.it/>:
  - i. Matematica 2001 (elementari +medie)
  - ii. Matematica 2003 (I-IV Superiore)
  - iii. Matematica 2004 (V Superiore)
- b) I materiali del progetto “Matematica & Realtà”, proff. Brandi e Salvadori dell’Università degli Studi di Perugia, che con una consolidata esperienza nel campo dell’innovazione didattica, anticipano l’importanza del binomio Matematica e Realtà con attività di orientamento per gli alunni delle scuole secondarie fin dal 1999; materiali visionabili all’indirizzo <http://www.matematicaerealta.it>.
- c) I materiali del Piano Nazionale di formazione [M@t.abel](mailto:M@t.abel) presenti sulla piattaforma di e-learning dell’Agenzia ANSAS (ex-INDIRE); la collaborazione con gli altri tutor su scala

nazionale coinvolti nel piano, tramite forum e strumenti di collaborazione sincroni come Breeze che consente la condivisione a distanza di lavagne, desktop di computer locali, file e software vario, (la scuola capofila è anche scuola Presidio per la formazione matematica del biennio all'interno del Piano M@t.abel – tutor prof.ssa Mara Massarucci);  
d) I materiali già prodotti all'interno di “Rete Archimede M&R 2009”

### **Obiettivi generali:**

#### **Per i docenti:**

- conoscere e utilizzare correttamente alcuni software, in particolare: *Foglio elettronico*, *software di geometria dinamica 2D e 3D*;
- conoscere e utilizzare correttamente gli strumenti di Internet per collaborare e comunicare (*wiki*);
- confrontarsi in itinere sul lavoro in fase di svolgimento;
- confrontarsi per riflettere sulle ricadute sull'apprendimento della modalità del Laboratorio di Matematica e sul valore aggiunto fornito dagli strumenti di didattica in rete utilizzati;
- comprendere, applicare ed educare alla modellizzazione.

#### **Per gli alunni:**

Gli assi culturali di riferimento, entro i quali si inserisce il progetto, sono i seguenti:

**Asse dei linguaggi:** Ogni volta che l'alunno legge o riferisce su un testo, specialmente se la situazione problematica a cui si riferisce è tratta dalla vita reale e non è pre-modellizzata, viene richiesta l'attivazione dei seguenti processi:

- Individuare informazioni;
- Comprendere il significato generale del testo;
- Sviluppare un'interpretazione;
- Riflettere sul contenuto del testo e valutarlo;
- Riflettere sulla forma del testo e valutarla.

**Asse della matematica:** Le conoscenze matematiche, dei fatti e dei procedimenti, delle abilità necessarie per svolgere certe operazioni e applicare certi metodi, non sono sufficienti per acquisire una “**corretta capacità di giudizio**” ed imparare ad orientarsi “**consapevolmente nei diversi contesti del mondo contemporaneo**”. La proposta didattica di partire da problemi reali, richiede l'uso creativo dell'insieme di tutte le conoscenze per rispondere a quanto richiesto dalle situazioni esterne, comporta la capacità e la disponibilità a usare modelli matematici di pensiero e di rappresentazione grafica e simbolica, la capacità di comprendere ed esprimere adeguatamente informazioni qualitative e quantitative, di esplorare situazioni problematiche, di porsi e risolvere problemi, di progettare e costruire modelli di situazioni reali

**Asse Scientifico-Tecnologico:** L'obiettivo è quello di facilitare lo studente nell'esplorazione del mondo circostante, per osservarne i fenomeni e comprendere il valore della conoscenza del mondo naturale e di quello delle attività umane come parte integrante della sua formazione globale.

Entrando nello specifico delle competenze, abbiamo fatto riferimento alle “Competenze chiave di cittadinanza al termine dell'istruzione obbligatoria”:

**Imparare ad imparare:** organizzare il proprio apprendimento, individuando, scegliendo ed utilizzando varie fonti e varie modalità di informazione e di formazione (formale, non formale ed informale), anche in funzione dei tempi disponibili, delle proprie strategie e del proprio metodo di studio e di lavoro.

#### **Comunicare**

- comprendere messaggi di genere diverso (quotidiano, letterario, tecnico, scientifico) e di complessità diversa, trasmessi utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico,

simbolico, ecc.) mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali);

- produrre comunicazione ordinata ed efficace, per sequenze logiche e per ragionamento induttivo o deduttivo, dal particolare al generale, dal concreto all'astratto;

- rappresentare eventi, fenomeni, principi, concetti, norme, procedure, ...ecc. utilizzando linguaggi diversi (verbale, matematico, scientifico, simbolico, ecc.) e diverse conoscenze disciplinari, mediante diversi supporti (cartacei, informatici e multimediali).

**Collaborare e partecipare:** interagire in gruppo, comprendendo i diversi punti di vista, valorizzando le proprie e le altrui capacità, gestendo la conflittualità, contribuendo all'apprendimento comune ed alla realizzazione delle attività collettive, nel riconoscimento dei diritti fondamentali degli altri.

**Agire in modo autonomo e responsabile:** sapersi inserire in modo attivo e consapevole nella vita sociale e far valere al suo interno i propri diritti e bisogni riconoscendo al contempo quelli altrui, le opportunità comuni, i limiti, le regole, le responsabilità.

**Risolvere problemi:** affrontare situazioni problematiche costruendo e verificando ipotesi, individuando le fonti e le risorse adeguate, raccogliendo e valutando i dati, proponendo soluzioni utilizzando, secondo il tipo di problema, contenuti e metodi delle diverse aree della matematica.

**Individuare collegamenti e relazioni:** individuare e rappresentare, elaborando argomentazioni coerenti, collegamenti e relazioni tra fenomeni, eventi e concetti diversi, anche appartenenti a diversi ambiti disciplinari, e lontani nello spazio e nel tempo, cogliendone la natura sistemica, individuando analogie e differenze, coerenze ed incoerenze, cause ed effetti.

**Acquisire ed interpretare l'informazione:** acquisire ed interpretare criticamente l'informazione ricevuta nei diversi ambiti ed attraverso diversi strumenti comunicativi, valutandone l'attendibilità e l'utilità, distinguendo fatti e opinioni.

**Obiettivi specifici declinati per competenze (Da "Il nuovo obbligo di istruzione: cosa cambia?")**

<b>Competenze</b>	<b>Abilità (sec. I grado)</b>	<b>Abilità (sec. II grado) In aggiunta alle precedenti</b>
<b>C1:</b> <b>Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche sotto forma grafica</b>	<p><i>Numeri</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eseguire addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni, divisioni 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 i fogli di calcolo e valutando quale strumento può essere più opportuno, a seconda della situazione e degli obiettivi.</li> <li>– Dare stime approssimate per il risultato di una operazione, anche per controllare la plausibilità di un calcolo già fatto.</li> <li>– Descrivere rapporti e quozienti mediante frazioni.</li> <li>– Utilizzare frazioni equivalenti e numeri decimali per denotare uno stesso numero razionale.</li> <li>– Calcolare percentuali.</li> <li>– Interpretare un aumento percentuale di una quantità data come una moltiplicazione per un numero maggiore di 1.</li> <li>– Descrivere con una espressione numerica la sequenza di operazioni che fornisce la soluzione di un problema.</li> <li>– Eseguire semplici espressioni di calcolo con i numeri conosciuti, essendo consapevoli del significato delle parentesi e delle convenzioni sulla precedenza delle operazioni.</li> </ul>	<p><i>Numeri</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Comprendere il significato logico-operativo di numeri appartenenti ai diversi sistemi numerici. Utilizzare le diverse notazioni e saper convertire da una all'altra (da frazioni a decimali, da frazioni apparenti ad interi, da percentuali a frazioni..)</li> <li>– Comprendere il significato logico-operativo di rapporto e grandezza derivata; impostare uguaglianze di rapporti per risolvere problemi di proporzionalità e percentuale; risolvere semplici problemi diretti e inversi</li> <li>– Risolvere equazioni di primo grado e verificare la correttezza dei procedimenti utilizzati</li> <li>– Rappresentare graficamente equazioni di primo grado; comprendere il concetto di equazione e quello di funzione</li> </ul>
<b>C2:</b>	<i>Spazio e figure</i>	<i>Spazio e figure</i>

<b>Confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Riprodurre figure e disegni geometrici, utilizzando in modo appropriato e con accuratezza opportuni strumenti (riga, squadra, compasso, software di geometria).</li> <li>– Fare congetture a partire da figure dinamiche realizzate con software e verificare se sono corrette o meno.</li> <li>– Descrivere figure complesse e costruzioni geometriche al fine di comunicarle ad altri.</li> <li>– Riprodurre figure e disegni geometrici in base a una descrizione e codificazione fatta da altri.</li> <li>– Riconoscere figure piane simili in vari contesti e riprodurre in scala una figura assegnata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Applicare le principali formule relative alla retta e alle figure geometriche sul piano cartesiano.</li> <li>– Fare congetture a partire da figure dinamiche realizzate con software e dimostrare se sono corrette o meno.</li> <li>– Utilizzare trasformazioni geometriche elementari e loro invarianti per risolvere problemi.</li> <li>– Comprendere i principali passaggi logici di una dimostrazione</li> </ul>
<b>C3. 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</b>	<p><i>Relazioni e funzioni</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Costruire, interpretare e trasformare formule che contengono lettere per esprimere in forma generale relazioni e proprietà.</li> <li>– Esprimere la relazione di proporzionalità con una uguaglianza di frazioni e viceversa.</li> <li>– Usare il piano cartesiano per rappresentare relazioni e funzioni, e per conoscere in particolare le funzioni del tipo <math>y=ax</math>, <math>y=a/x</math>, <math>y=ax^2</math>, e i loro grafici.</li> <li>– Collegare le prime due al concetto di proporzionalità.</li> <li>– Esplorare e risolvere problemi utilizzando equazioni di primo grado.</li> </ul> <p><i>Misure, dati e previsioni</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rappresentare insiemi di dati, anche facendo uso di un foglio elettronico. In situazioni significative, confrontare dati al fine di prendere decisioni, utilizzando le distribuzioni delle frequenze e delle frequenze relative e le nozioni di media aritmetica e mediana.</li> </ul>	<p><i>Relazioni e funzioni</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Leggere e interpretare tabelle e grafici in termini di corrispondenze fra elementi di due insiemi</li> <li>– Riconoscere una relazione tra variabili, in termini di proporzionalità diretta o inversa e formalizzarla attraverso una funzione matematica</li> <li>– Distinguere tra proporzionalità diretta, funzione lineare e proporzionalità quadratica</li> <li>– Rappresentare sul piano cartesiano il grafico di una funzione</li> <li>– Valutare l'ordine di grandezza di un risultato</li> <li>– Elaborare e gestire un foglio elettronico per rappresentare in forma grafica i risultati dei calcoli eseguiti</li> </ul>
<b>C4. Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Individuare le fasi risolutive di un problema e loro rappresentazioni con diagrammi</li> <li>– Usare tecniche risolutive di un problema utilizzando frazioni, proporzioni, percentuali, formule geometriche,</li> <li>– Formalizzare il percorso di soluzione di un problema attraverso modelli algebrici e grafici</li> <li>– Convalidare i risultati conseguiti sia empiricamente, sia mediante argomentazioni</li> <li>– Tradurre dal linguaggio naturale al linguaggio algebrico e viceversa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Progettare un percorso risolutivo strutturato in tappe</li> <li>– Usare tecniche risolutive di un problema utilizzando anche equazioni e disequazioni di 1° e 2° grado</li> </ul>
<b>C5: Giocare con la matematica: osservare, descrivere ed analizzare diverse situazioni reali, naturali o artificiali, cogliendo invarianti e differenze, cercando il modello matematico.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Riconoscere nei contesti di gioco l'approccio matematico;</li> <li>– Utilizzare un approccio intuitivo e ragionamento logico, senza regole formali e senza equazioni complicate.</li> <li>– Abituarsi ad usare fantasia, tenacia, astuzia e immaginazione.</li> <li>– Organizzare e rappresentare i dati di un problema distinguendo tra elementi noti, elementi variabili, elementi incogniti.</li> <li>– Individuare, con la guida del docente, una possibile interpretazione dei dati in base a semplici modelli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Riconoscere, anche nei contesti ludici, il ruolo della formalizzazione matematica.</li> <li>– Utilizzare classificazioni, generalizzazioni e/o schemi logici per riconoscere il modello di riferimento.</li> <li>– Risolvere il problema esplicitando linguaggio scientifico, modello di riferimento, calcoli.</li> </ul>

## **Articolazione e contenuti del progetto**

### **1. Formazione dei docenti:**

#### **Attività di formazione iniziale** (maggio-giugno, settembre)

Introduzione alla modellizzazione della realtà con particolare attenzione alla interazione fra mondo reale e mondo matematico, tenendo bene a mente le esigenze didattiche del progetto e il background dei discenti. E' prevista la costituzione di una classe virtuale dislocata a Città di Castello che usufruirà del corso a distanza in modalità real-time. In altri termini la lezione impartita in visu presso al scuola capofila potrà essere irradiata contemporaneamente alla classe virtuale, in collegamento audio-video [15h x 2 docenti esterni].

Corso di avviamento alle nuove tecnologie (con particolare riferimento all'uso minimale di software grafico ed uso di una piattaforma e-learning) in laboratorio tenuto da esperti interni con il supporto di tutor [20h x 3 docenti interni]

#### **Attività di formazione in itinere (ottobre-dicembre)**

La formazione prosegue in itinere (per tutta la durata del progetto) con le stesse modalità, allo scopo di approfondire e contestualizzare nella pratica didattica gli argomenti proposti nella fase iniziale, fornendo supporto continuo on-line e in visu ai docenti nella preparazione delle UDA.

[15h x 2 docenti esterni]

[20h x 3 docenti interni]

### **2. Attività in itinere dei docenti**

Durante tutto l'a.s. 2008/09 e fino al 31/12/2009 i docenti della rete si terranno in contatto attraverso lo scambio di materiali e il forum della piattaforma Moodle. La verticalità dell'intervento sarà sostenuta da Consigli di Classe aperti, nei momenti di programmazione di inizio anno e nei momenti di verifica degli obiettivi raggiunti al fine di concordare il curriculum verticale e gli step delle competenze dell'area logico-matematica. Va segnalato che tale intervento si inserisce in un quadro più ampio che vede le scuole della rete già impegnate per l'elaborazione di un curriculum verticale che parte dalla scuola primaria fino alla scuola superiore, per certificare le competenze in uscita alla fine della scuola primaria, all'uscita dal 1° ciclo, alla fine del biennio superiore (fine dell'obbligo) e all'uscita della scuola superiore.

### **3. Attività con gli alunni:**

Agli incontri in presenza, coordinati dal docente tutor e seguiti dal docente di classe, potranno seguire attività a distanza svolte dai ragazzi collaborando in rete, e le attività in presenza, registrate attraverso l'uso della lavagna interattiva multimediale, potranno essere salvate sul sito della scuola, ed essere fruite successivamente, anche dai ragazzi assenti all'attività in presenza.

Con l'uso della lavagna interattiva, le lezioni prodotte potranno essere usate anche per il recupero.

Ogni modulo verte su argomenti di matematica legati ai temi fondamentali del programma, basati su curiosità matematiche presenti nella vita reale, caratterizzate da una forte componente di ricerca (dalla congettura alla risoluzione del problema) e dalla possibilità di esplorazione con le nuove tecnologie (calcolatrice, foglio di calcolo, software di geometria dinamica...) o con materiale povero (carta...).

Gli stessi argomenti però sono affrontati con maggiore livello di dettaglio in base alla fascia scolastica di appartenenza del gruppo di allievi.

## **“RealM@t1”**

**Destinatari:** Classe terza Media e primo Superiore

I materiali sono tratti da “Laboratori di innovazione didattica 2008/09”- Vol.1, Matematica&Realtà

**Obiettivi** (conoscenze e abilità): **C1, C3** della tabella precedente

Vengono ripresi i concetti di proporzionalità diretta con l'ausilio di problemi presi dalla vita reale e non premodellizzati; proporzionalità inversa; grandezze riconducibili a proporzionalità diretta, ripartizione, ripartizione composta:



**Attività:** *Le paghettae congrue. Frantoi aperti in Umbria. Problemi condominiali: dividere le spese. Problemi condominiali: installare un ascensore*

### **“RealM@t2”**

**Destinatari:** Classe primo Superiore

I materiali sono tratti da “Laboratori di innovazione didattica 2008/09”- Vol.1, Matematica&Realtà e dalla piattaforma M@t.abel.

**Obiettivi** (conoscenze e abilità): **C3, C4** della tabella precedente

- Impostare e risolvere semplici problemi modellizzabili attraverso equazioni, disequazioni, sistemi di primo e secondo grado.
- Usare consapevolmente notazioni e sistemi di rappresentazione formale per indicare e per definire relazioni e funzioni.
- Risolvere, per via grafica o algebrica, problemi che si descrivono mediante equazioni, disequazioni, funzioni.
- Utilizzare strumenti informatici per la rappresentazione di relazioni e funzioni.
- Scegliere, adattare, utilizzare schematizzazioni matematiche per affrontare problemi di varia natura in contesti diversi.

Il concetto di proporzionalità diretta viene ampliato e si passa alla funzione lineare.

Problemi reali che conducono non al grafico di semplici rette, ma al grafico di spezzate con l'uso di valori assoluti. Modelli lineari.

**Attività:** *Il prezzo della benzina, Baby bevitori: una realtà allarmante, Ricavi e profitti, Strategia di produzione industriale, Scarpe con le rotelle, Raccolta differenziata, una bella nuotata, Vacanze a Senigallia, Principio del minimo sforzo. Risparmiare sulla bolletta del telefono.*

### **“GeoM@t1”**

Va presentata come situazione problematica: all'inizio gli allievi non dovrebbero disporre di alcuna procedura routinaria per risolvere il problema.

**Destinatari:** Classe terza Media e primo Superiore

I materiali sono tratti da “Matematica per il cittadino: Matematica 2001 e 2003” e dalla piattaforma di M@t.abel.

**Obiettivi** (conoscenze e abilità): **C2 e C4** della tabella precedente

- Esprimere, rappresentare ed interpretare i risultati di misure di grandezze.
- Riconoscere figure simili in vari contesti.
- Riconoscere grandezze proporzionali in vari contesti; riprodurre in scala.
- Risolvere problemi usando proprietà geometriche delle figure anche ricorrendo a modelli materiali e a semplici deduzioni.
- Usare software di geometria dinamica per congetturare e/o verificare; passare alla dimostrazione teorica.

**Attività:** *La foto*

### **“GeoM@t2”**

**Destinatari:** Secondo Superiore

I materiali sono tratti da “Matematica per il cittadino: Matematica 2001 e 2003” e dalla piattaforma di M@t.abel.

**Obiettivi** (conoscenze e abilità): **C3 e C4** della tabella precedente

- Impostare e risolvere semplici problemi modellizzabili attraverso equazioni, disequazioni, sistemi di primo e secondo grado.
- Utilizzare lo strumento algebrico come linguaggio per rappresentare formalmente gli oggetti della geometria elementare.
- Usare consapevolmente notazioni e sistemi di rappresentazione formale per indicare e per definire relazioni e funzioni.

- Risolvere, per via grafica o algebrica, problemi che si descrivono mediante equazioni, disequazioni, funzioni.
- Utilizzare strumenti informatici per la rappresentazione di relazioni e funzioni.
- Scegliere, adattare, utilizzare schematizzazioni matematiche per affrontare problemi di varia natura in contesti diversi.

Dal problema dei rettangoli isoperimetrici si passa alle funzioni quadratiche e all'osservazione nel reale del loro grafico: le fontane. Particolarmente importante l'uso di un software di geometria dinamica.

**Attività:** *Rettangoli e fontane*

### **“GiocaM@t”**

**Destinatari:** tutte e tre le classi precedenti

**Obiettivi** (conoscenze e abilità): **C5 e C4** della tabella precedente

Vengono risolti problemi proposti in competizioni matematiche (Giochi d'autunno PRISTEM - Università Bocconi, gara a squadre Matematica Senza Frontiere, Kangourou) per sperimentare strategie risolutive singolarmente e in gruppo, esercitando così la capacità di cooperazione.

Le attività pomeridiane e i lavori di gruppo sono guidati dagli insegnanti, ma sostenuti da ragazzi “tutor” (magari delle classi superiori) che possono veicolare entusiasmo e coinvolgimento spontaneo – *peer education*; la simulazione di *gare a squadre*, oltre ad eliminare l'idea di gara come momento per emergere a livello individuale, evidenziano (anche nel contesto ludico) l'importanza del *collaborative learning*.

### **“Evento finale”**

Le scuole della rete, alla fine di tutte le attività, si incontreranno presso la sede della scuola capofila per confrontare i risultati delle singole attività, magari in un convegno dove i ragazzi stessi conddivideranno i loro lavori e nello stesso tempo parteciperanno ad una simulazione di gara a squadre, dove ogni scuola presenterà la propria squadra di matematica.

### **Linee metodologiche - Utilizzazione di materiali didattici e risorse tecnologiche**

Gli studenti saranno coinvolti in attività matematiche e saranno privilegiati i seguenti aspetti in un'ottica costruttivista:

- costruzione delle conoscenze (e non riproduzione)
- apprendimento collaborativo
- uso delle nuove tecnologie
- pratiche riflessive e metacognitive

In ogni incontro verranno proposte schede per favorire la riflessione sul proprio lavoro e la sistemazione dei risultati, ogni attività sarà documentata dagli studenti sotto forma di relazione. Collettivamente si commenteranno le risposte al fine di “costruire” i concetti chiave dell'attività svolta.

Si prevede di utilizzare software opensource come:

openoffice <http://it.openoffice.org/>, geogebra [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org), C.a.R. <http://mathsrv.kueichstaett>.

materiali da piattaforme collegate direttamente al progetto:

<http://www.matematicaerealta.it>  
[http://puntoedu.indire.it/corsi/content/index.php?action=docenti&id\\_cnt=3522](http://puntoedu.indire.it/corsi/content/index.php?action=docenti&id_cnt=3522)

risorse gratuite disponibili in internet come:

<http://www.museo.unimo.it/theatrum/>, <http://www.tecnoteca.it/museo>,  
<http://www.kangourou.it/>, <http://olimpiadi.ing.unipi.it/>, <http://umi.dm.unibo.it/>,  
<http://www.matematica.it/>, <http://www.matematicamente.it/>.

### Modalità di valutazione dell'apprendimento

La valutazione nel processo d'apprendimento / insegnamento è condotta per il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- raggruppare gli allievi secondo livelli omogenei di competenze e conoscenze per la secondaria di primo grado;
- raggruppare gli allievi secondo livelli eterogenei di competenze e conoscenze per la secondaria di secondo grado allo scopo di favorire il *collaborative learning*;
- verificare se gli allievi possiedono gli apprendimenti preliminari per intraprendere il nuovo percorso;
- riconoscere i punti deboli e forti della didattica erogata;
- comprendere in che modo gli allievi hanno appreso e se necessitano di azioni di rinforzo.

E' garantita la coerenza e congruenza tra gli obiettivi fissati, la metodologia adottata e il sistema di valutazione adottato.

Per la certificazione delle competenze conseguite, verranno usate le tabelle seguenti:

### Livelli di competenza OCSE PISA: matematica

<b>Livello 6</b>	Concettualizzazione, generalizzazione e uso di informazioni basate su situazioni e problemi complessi. Collegamento fra diverse fonti di informazioni e forme di rappresentazione differenti, in seguito combinazione di diversi elementi. Sviluppo di nuove soluzioni e strategie di gestione di situazioni non familiari.
<b>Livello 5</b>	Sviluppo e utilizzazione di modelli per situazioni complesse. Scelta, confronto e valutazione di strategie opportune per affrontare problemi complessi. Utilizzazione strategica di forme di rappresentazione adatte e applicazione di conoscenze riferite alle situazioni.
<b>Livello 4</b>	Utilizzazione corretta di modelli espliciti per situazioni complesse. Scelta e integrazione di varie forme di rappresentazione e loro collegamento con aspetti di situazioni reali, argomentazione flessibile.
<b>Livello 3</b>	Svolgimento di procedure descritte chiaramente, comprese quelle che presuppongono decisioni sequenziali. Utilizzazione e interpretazione di rappresentazioni basate su varie fonti di informazioni e capacità di trarne delle conclusioni dirette.
<b>Livello 2</b>	Estrazione di informazioni pertinenti da un'unica fonte e comprensione di un'unica forma di rappresentazione. Applicazione di algoritmi, formule, procedure o convenzioni fondamentali
<b>Livello 1</b>	Risposte a domande formulate in un contesto familiare, contenenti tutte le informazioni pertinenti e definite chiaramente. Svolgimento di procedimenti di routine secondo istruzioni dirette.

### Livelli di competenza OCSE PISA – Problem solving

<b>Livello 3</b>	<b>Riflessione e comunicazione della soluzione di un problema.</b> Non si tratta solo di analizzare una situazione e prendere delle decisioni, ma di riflettere sulle relazioni alla base del problema e tenerne conto nella ricerca della soluzione; approccio sistematico al problema, sua rappresentazione figurata e suo utilizzo nel processo risolutivo; verifica della rispondenza tra la soluzione trovata e tutte le esigenze poste. Comunicazione della soluzione a terzi. Elaborazione e strutturazione simultanea e autoverificante dell'interazione e della complessità della problematica con una pluralità di condizioni collegate tra loro.
<b>Livello 2</b>	<b>Modo di pensare analitico e capacità decisionale.</b> Utilizzare differenti capacità riflessive (induzione, deduzione, analisi del rapporto causa-effetto, combinazione dei vari elementi) per prendere decisioni tra alternative ben

	definite; combinare e sintetizzare informazioni provenienti di varie fonti, collegare varie forme di rappresentazione (p. es. testo, informazioni numeriche, rappresentazioni grafiche), gestire aspetti non familiari (p. es. diagramma di flusso) e trarre conclusioni sulla base di differenti fonti d'informazione.
<b>Livello 1</b>	<b>Risoluzione di problemi semplici</b> Risolvere problemi tratti da un'unica fonte di dati con informazioni chiare e univoche; capire la natura di un problema, individuare e scegliere le informazioni importanti per la sua risoluzione; trasformare le informazioni di una problematica semplice in una rappresentazione diversa (p. es. una tabella in un grafico); aggiungere informazioni per esaminare un numero ristretto di condizioni ben definite. <i>Non è capace di gestire problematiche pluridimensionali per le quali è richiesta la considerazione di varie fonti di dati o di argomentare con l'informazione a disposizione.</i>

### **Modalità di monitoraggio e di valutazione del processo**

L'azione di monitoraggio e di valutazione del processo si svolge in modo parallelo al progetto e si attua attraverso la costruzione di appropriati indicatori in grado di misurare il progetto, l'andamento e i risultati dell'attività finanziata.

Per la valutazione ex ante si fissano i seguenti indicatori:

- coerenza ed organicità dell'impianto progettuale;
- presenza di tutti gli attori chiave;
- individuazione delle metodologie appropriate per ogni fase di attività;
- definizione puntuale dei percorsi.

Per la valutazione in itinere si considerano i seguenti indicatori:

- efficacia del coordinamento delle attività;
- sviluppo coerente dei percorsi progettati;
- rispetto dei tempi di sviluppo.

Per la valutazione ex-post si propongono i seguenti indicatori:

- coerenza tra risultati attesi e quelli conseguiti;
- rispetto dei tempi prefissati e dei costi;
- raggiungimento degli obiettivi prefissati;
- soddisfazione dell'utenza;
- adeguatezza ed efficacia degli strumenti utilizzati.

### **Trasferibilità del progetto**

Tutti i materiali usati sono già presenti nelle piattaforme citate; i nuovi materiali prodotti, eventuali nuove attività all'interno dei moduli già proposti, le prove di verifica usate e gli esiti finali, saranno raccolti sul sito della scuola capofila e messe a disposizione di tutti i soggetti che hanno collaborato. Lo scopo primario della trasferibilità è quello di poter fare un confronto con i risultati futuri: il senso di un progetto verticale sta nella possibilità di ripetere le attività negli anni successivi e confrontare i test d'ingresso degli stessi alunni in diversi step.

Preventivo di spesa			
a) Spese docenti (fino al 40%)	15.000,00	i) formazione docenti (iniziale e in itinere) da parte di formatori esterni (lezioni frontali in visu e/o a distanza, sessioni laboratoriali) 30 h x 2 formatori=60h	4.800,00
		ii) formazione docenti (iniziale e in itinere) da parte di formatori interni (lezioni frontali in visu e/o a distanza, sessioni laboratoriali) 40 h x 3 formatori=120h	5.400,00
		iii) ore aggiuntive di insegnamento dei docenti delle scuole coinvolte	4.000,00
		iv) spese di viaggio	800,00
c) Spese di progettazione, direzione/coordinamento , produzione di materiali didattici, strumenti di osservazione del processo e stesura del rapporto di monitoraggio (20%+10%)	5.200,00	Coordinamento, produzione di materiali sia da parte dei docenti formatori che dei docenti delle scuole coinvolte; controllo in itinere, controllo ex post	5.200,00
d) Altre spese- spese di organizzazione (20%+10%)	9.800,00	i) Spese di organizzazione: personale ATA, assistente amministrativo	4.000,00
		ii) Spese di organizzazione: evento finale	800,00
		iii) Acquisto lavagna interattiva multimediale completa (lavagna LIM, sostegno a pavimento, teacher desk, video-proiettore ottica corta)	5.000,00
<b>TOTALE</b>	<b>30.000,00</b>		