

Studio di ambienti: territorio e calcolatore!

Percorso integrato 1° biennio Liceo Scientifico
Istituto di Istruzione Superiore Telesi@ - Telese Terme
A cura di Carmine Collina e Nicolina Ferraro

1

Realizzazione della opzionalità

L'opzionalità è realizzata su due classi (A e B) del primo anno di un primo biennio del Liceo Scientifico e si basa su due possibili Percorsi Formativi.

- Nel primo percorso, attuato nella classe A, dal titolo *STUDIO di un AMBIENTE CARATTERISTICO del TERRITORIO*, le discipline coinvolte sono: Scienze, Disegno e Storia dell'Arte, Storia e Geografia, Scienze Motorie. La classe **A** farà un percorso curvato sulle scienze integrate (scienze della terra, chimica e biologia) in cui il monte ore annuo di scienze passa da 66 a 79
- Nel secondo percorso, attuato nella classe B, dal titolo *La LOGICA APPLICATA ai CALCOLATORI*, le discipline coinvolte sono: Italiano, Matematica e Informatica, Fisica, Inglese. La classe **B** farà un percorso curvato su matematica che da 165 ore annue passa a 175 e fisica che da 66 ore annue passa a 69.

E' vero che il primo biennio è orientativo, ma appare chiaro l'opportunità di costruire percorsi che introducano il principio di opzionalità per lo studente, questi percorsi possono essere pienamente realizzati grazie alla quota di flessibilità (max 20%) che l'autonomia concede alle istituzioni scolastiche. Non si tratta, tuttavia, di una semplice operazione di ingegneria curricolare, ma della creazione di una nuova "area di *laboratorialità*" che, sfruttando lo spazio di flessibilità, ma a parità di monte-ore complessivo di curricolo, introduca realmente, in particolare nella licealità, un modo nuovo di fare lezione, orientato al conseguimento di competenze del 'fare', sia che si tratti di approfondire discipline scientifiche, sia che invece, ma analogamente, si vogliano potenziare le 'altre', in una unitarietà metodologica e concettuale che, valorizzando trasversalmente il problem solving e l'approccio diacronico e critico, favorisca la crescita di una personalità 'intera', capace di esercitare la sua 'cittadinanza attiva'.

In questo modo anche il docente si trova a dover riconfigurare il suo ruolo professionale, riequilibrando e anche dilatando le sue competenze.

2

Introduzione alla problematica scientifica

La formazione del curricolo scolastico degli allievi non può prescindere dal considerare la funzione strumentale e culturale della matematica e delle scienze tutte che costituiscono uno strumento essenziale per una comprensione della realtà.

I due aspetti, strumentale e culturale, si intrecciano ed è necessario introdurli lungo tutto il percorso di formazione dello studente.

All'interno delle competenze strumentali è sempre presente un aspetto culturale che collega tali competenze alla storia della nostra civiltà ed alla complessa realtà in cui viviamo.

D'altra parte, l'aspetto culturale, che fa riferimento ad una serie di conoscenze teoriche, storiche ed epistemologiche, non ha senso senza la competenza strumentale. L'alunno potrà cogliere il nesso profondo tra i due aspetti attraverso opportune riflessioni storiche, introdotte gradualmente dopo che i concetti relativi si siano, nello stesso, consolidati così da non generare confusione.

Il laboratorio delle scienze integrate si presenta come una serie d'indicazioni metodologiche trasversali, basate sull'uso di strumenti, tecnologici o non, e finalizzati alla costruzione di cognizioni scientifiche, preludio allo sviluppo di una consapevole 'cittadinanza scientifica'.

Il laboratorio è inteso come una situazione in cui lo studente è attivo e mette le proprie idee, le proprie conoscenze in relazione con fenomeni, fatti e problemi: confrontando le osservazioni con le attese che vengono dai propri modelli interpretativi del mondo, formulando ulteriori modelli e ipotesi/congetture, progettando azioni, esperimenti e osservazioni mirate, che consentano di confutare o confermare tali modelli. Nel laboratorio si usano le mani e il corpo, si opera con oggetti concreti, si usano tecniche e strumenti, si misura e si documenta. Nel laboratorio si discute con i compagni di lavoro e con l'insegnante sull'interpretazione di quello che accade, si progettano azioni e attività di gruppo, si comunica con altri. In questo senso, quello che soprattutto contraddistingue il laboratorio sono l'atteggiamento e il modo di pensare e di operare, più che la presenza di attrezzature e strumenti speciali. Possono essere laboratori anche un terreno su cui si fanno osservazioni geologiche, un osservatorio astronomico o anche un orto o la solita aula scolastica o la cucina di casa, dove si può fare matematica e scienze con successo... (Gabriele Anzellotti)

Le Scienze integrate sono la base fondamentale di conoscenze ineludibili e si propongono quali strumenti di analisi e di decodificazione delle realtà ambientali. Costituiscono inoltre i presupposti necessari per un corretto approccio ai contenuti che, nel triennio della scuola secondaria di secondo grado, formano l'oggetto delle problematiche proprie delle scienze.

Le scienze hanno l'obiettivo 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. Si tratta di un campo ampio ed importante per l'acquisizione di metodi, concetti, atteggiamenti indispensabili a interrogarsi, osservare e comprendere il mondo e a misurarsi con l'idea di molteplicità, problematicità e trasformabilità del reale. Per questo l'apprendimento centrato sull'esperienza e sull'attività di laboratorio assume particolare rilievo.

3

Obiettivi

Conoscenze e abilità acquisite dagli studenti

Il percorso A valorizza le scienze integrate e concorre:

- a far conseguire allo studente risultati di apprendimento che lo mettano in grado di utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati;
- ad utilizzare gli strumenti culturali e metodologici acquisiti per porsi con atteggiamento razionale, critico, creativo e responsabile nei confronti della realtà, dei suoi fenomeni e dei suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente;
- ad utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare;
- a padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza e alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio;

- collocare i saperi scientifici in una dimensione storico-culturale ed etica, nella consapevolezza della storicità dei saperi.

Il percorso B valorizza la matematica e la fisica per il miglioramento della qualità e della crescita dell'insegnamento scientifico – tecnologico. In questo percorso didattico ci si propone di conseguire i seguenti obiettivi:

- fornire gli elementi fondamentali della teoria dell'informazione;
- presentare le tecniche standard di codifica delle informazioni all'interno di un elaboratore;
- far assimilare agli studenti le tecniche di conversione dei dati;
- abituare lo studente ad operare con dati numerici espressi in forma binaria ed esadecimale e a comprendere le particolarità dell'aritmetica in basi diverse da quella decimale;
- indurre lo studente, tramite l'utilizzo della macchina di Turing, ad innalzare il proprio livello di astrazione, rendendolo nel contempo consapevole del fatto che la risoluzione di un problema, anche banale, diventa estremamente complessa se si hanno a disposizione solo pochissime operazioni elementari;
- introdurre un modello computazionale volutamente astratto per impedire che nell'allievo si strutturi la convinzione erronea che gli attuali modelli computazionali sintetizzati nelle macchine, con cui l'allievo approccia realmente, esauriscano l'universo della problematica della computazione;
- indurre nello studente un atteggiamento critico verso qualsiasi strumento di approccio alla realtà
- indurre nell'allievo il concetto di unitarietà del sapere mostrando attraverso la macchina di Turing il collegamento con l'evoluzione del pensiero matematico e più in generale con la storia del pensiero occidentale a cavallo fra l'ottocento e il novecento.

In questo percorso l'aula diventa un "ambiente di apprendimento", in cui il docente funge da coach e proponendo un problema allo studente gli permette di essere protagonista, dandogli il tempo di pensare, di riflettere, di organizzare un ragionamento e di costruire il 'suo' sapere. In questo 'ambiente' lo studente, inoltre, ha la possibilità di socializzare, condividere i concetti, confrontare le verità logiche degli altri. In più, in questo clima costruttivo si potenziano la motivazione, l'autostima, il riconoscersi nell'altro, la condivisione, la partecipazione e il senso di appartenenza.

Nasce così l'interesse per l'attività che si sta svolgendo, la comunicazione diventa bidirezionale e partecipativa con un atteggiamento creativo verso un apprendimento attivo di 'ricerca e innovazione'. In questo modo si promuove la creatività e si stimola l'autonomia di pensiero e soprattutto si utilizza l'interesse personale come molla dell'imparare ad imparare

In ultima analisi lo studente dovrebbe saper:

- costruire il 'suo' sapere,
- formulare un pensiero creativo,
- sviluppare capacità critiche di selezione,
- elaborare e analizzare informazioni,
- fare collegamenti e di avere chiavi di lettura, in un'ottica meta-cognitiva
- lavorare con gli altri

• **Percorso A - STUDIO di un AMBIENTE CARATTERISTICO del TERRITORIO**
(Totale ore 51)

Materie coinvolte: SCIENZE – DISEGNO e STORIA dell'ARTE – STORIA e GEOGRAFIA - SCIENZE MOTORIE

DISEGNO e ARTE • Shell interna¹ 10 ore; Orografia del suolo
SCIENZE MOTORIE • Shell interna 10 ore; Orienteering

SCIENZE	<ul style="list-style-type: none"> • Scienze della Terra • <u>Biologia</u> • <u>Chimica</u> 	Shell esterna ² 3 ore	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Aspetti geologici e idrologici</div> Aspetti biologici del terreno Composizione terreno e rocce, analisi di laboratorio
		Shell interna 5 ore	
		Shell interna 5 ore - Shell esterna 10 ore -	

STORIA /GEOGRAFIA • Shell interna 8 ore – elementi di archeologia a storia del territorio

• **Percorso B – La LOGICA APPLICATA ai CALCOLATORI**
(Totale ore 40)

Materie coinvolte: ITALIANO - MATEMATICA e INFORMATICA - FISICA - INGLESE

ITALIANO • Shell interna 5 ore – testo stimolo: *analisi testuale del film Matrix*

MATEMATICA/INFORMATICA • Shell interna 10 ore - la logica matematica; l'algebra
• Shell esterna 8 ore - di Boole; macchina di Turing

FISICA { - Shell esterna 5 ore - { I circuiti elettrici
- Shell interna 7 ore - }

INGLESE - Shell interna 5 ore - Inglese per il calcolatore

N.B. Nel percorso B sono utilizzate le 13 ore di scienze del percorso A, distribuite tra matematica /informatica e fisica

Vantaggi

- i. A livello individuale, ciascun ragazzo, lavorando in gruppo, parteciperà ad una riflessione meta-cognitiva condivisa. La pratica di strategie laboratoriali di apprendimento consentirà di imparare ad imparare, aumentando la qualità del processo formativo.
- ii. A livello di sistema, l'aula, vista come ambiente di apprendimento laboratoriale di cui gli studenti e gli insegnanti sono attori attivi e propositivi, costituirà il luogo principale per la diffusione dei principi di cittadinanza scientifica in termini di conoscenze e abilità. Ancora a livello di sistema, con due opzioni lo studente ha la possibilità di scegliere un percorso a lui più congeniale, aumentando così l'entusiasmo per lo studio e la "cultura della scelta"

¹ Per shell interna si intendono un certo numero di ore (max 20%), del monte ore annuale della disciplina, cioè quelle discipline che "accompagnano" il Percorso, nell'ambito della propria flessibilità.

² Per shell esterna si intendono un certo numero di ore (max 20%), che si ricevono da un'altra disciplina e che si vanno a sommare con il monte ore annuale della disciplina stessa.

Il percorso A - **Studio di un ambiente caratteristico del territorio** - fornisce occasioni per spiegare le complesse interazioni scienza-società e contribuisce alla formazione di individui consapevoli dei problemi legati al rapporto uomo ambiente, in grado di porsi criticamente nei confronti delle informazioni scientifiche provenienti dai mezzi di comunicazione di massa e capaci di individuare le soluzioni più rispondenti sul piano sociale ed economico del proprio territorio. Per meglio raggiungere tali finalità si propone un lavoro multidisciplinare ad opera degli insegnanti in modo da attivare un processo sinergico di apprendimento, ove conoscenze e competenze disciplinari possano reciprocamente interagire e meglio affrontare i problemi complessi che la società di oggi pone.

In una prima fase viene somministrato un questionario sulle conoscenze che gli alunni hanno del proprio territorio per individuare quello più adatto allo studio, affrontandone da parte di più discipline gli aspetti antropici, climatici, geologici, naturalistici e sociali.

Le discipline coinvolte sono:

- Scienze (aspetto biologico, chimico, geologico, idrogeologico)
- Disegno e Storia dell'arte (aspetti antropici)
- Storia e Geografia (elementi di archeologia e di storia del territorio)
- Educazione motoria (orienteeering)

Il Laboratorio è la parte integrante del percorso in quanto permette di stimolare la curiosità e il ruolo attivo dell'allievo, facendogli ripercorrere praticamente le tappe del metodo sperimentale e favorendo la socializzazione in piccoli gruppi. La manipolazione di strumenti e materiali rende più evidente il rapporto tra il sapere e il saper fare, favorendo l'esplicazione delle capacità operative presenti negli allievi. Nel laboratorio di **Scienze** verranno esaminati i campioni di roccia, terreno, acqua, vegetazione, ... raccolti nell'uscita sul territorio in esame. I dati raccolti saranno oggetto di riflessione discussione da parte degli allievi.

Nel laboratorio di **Disegno e Storia dell'Arte** si terrà conto del fatto che la Storia dell'arte va assumendo, sempre più, un ruolo di integrazione tra le discipline storiche, storico-artistiche, le scienze naturali, fisiche, chimiche e geografiche, per offrire una corretta conoscenza dell'ambiente e chiederne il rispetto e la valorizzazione in relazione al patrimonio culturale in esso contenuto.

Questa sinergia condivisa metterà in atto, nella scuola, un processo di attività laboratoriali capaci di fornire ai ragazzi le conoscenze necessarie, le competenze richieste e le abilità operative per affrontare adeguatamente tematiche così forti e attuali, nella relazione costante tra arte, spazio, scienze, cultura e territorio. Per la storia dell'arte si potranno, inoltre attuare nuove tecniche di studio del territorio fisico. Con la lettura del segno grafico sulle mappe geografiche, sarà possibile decodificarne il significato nascosto. Le curve di livello e le quote altimetriche consentiranno ai ragazzi di immaginare l'orografia del suolo; mentre la realizzazione di carte dell'uso del terreno permetterà di visualizzare il profilo del paesaggio. I ragazzi, inoltre, approfondiranno i concetti di:

- spazio come "memoria e linguaggio della contiguità";
- introduzione ragionata allo studio e alla pratica della topografia archeologica del suolo;
- tecniche cartografiche legate allo studio del paesaggio;
- percorso di lettura tra oggetto e contesto (centri storici, materiali da costruzione,

architettura, pittura e scultura);

- geografia dei suoli e dell'aria tra permanenza e instabilità (idrosfera, atmosfera, geosfera);
- architettura della civiltà contadina autoctona;
- riappropriazione del paesaggio quale bene culturale.

In questa relazione costante tra spazio, arte, cultura e ambiente ci sarà una riflessione sui segni della decadenza e la possibilità della rinascita della memoria e il luogo in cui si vive (*genius loci*). Infine, la coscienza ambientale come formazione collettiva, l'arte e la cultura, protagoniste, lavoreranno insieme, con rinnovato interesse, per la tutela e la valorizzazione dei Beni Culturali.

L'insegnamento di *Storia e Geografia* costituisce un'opportunità di crescita intellettuale ed un esercizio fondamentale di cittadinanza. In particolare, l'approccio comparato alle due discipline consente di offrire una visione sinottica delle problematiche antropologiche, sociali e geografiche e di consolidare la consapevolezza delle grandi trasformazioni (naturali, storiche, sociali) verificatesi nel corso del tempo. Nel laboratorio di *Storia e Geografia*, pertanto, l'analisi di tematiche archeologiche-antropologiche, nel contesto anche della storia del territorio, consentirà di avvicinare i ragazzi all'apprendimento partecipato e condiviso dei grandi temi dell'archeologia sociale.

Nel laboratorio di **Scienze Motorie e Sportive** si opererà per l'Orienteering che è uno sport completo in quanto impegna contemporaneamente l'aspetto fisico e quello mentale. Un buon orientista riesce ad accostare e a fondere le due immagini, quella sulla mappa e quella che ha davanti nella realtà.

Con la carta orientata possiamo analizzare gli andamenti delle curve di livello per confrontarli con l'andamento reale del terreno, individuare e distinguere con sicurezza punti di riferimento (sassi, alberi isolati, oggetti particolari, ecc.) oppure verificare la direzione di un sentiero o di una linea conduttrice in carta.

La gara, che si svolge solitamente in un bosco, consiste nel visitare una serie di punti di controllo in successione e raggiungere il traguardo nel più breve tempo possibile. I punti da trovare sono indicati sulla mappa ricevuta al momento della partenza.

La scelta della tratta è libera: valicare la collina piuttosto che girarci intorno, seguire il sentiero allungando di qualche decina di metri piuttosto che addentrarsi in una zona ricca di vegetazione dipende dalle valutazioni di ogni orientista. A volte è preferibile fermarsi e dedicare anche più di un minuto alla lettura della carta piuttosto che correre senza essere sicuri di andare nella giusta direzione. Sulla mappa sono evidenti delle linee parallele in direzione Nord-Sud (meridiani della carta) ed una freccia con una lettera N che indica la direzione del nord. Per orientare la carta è sufficiente far coincidere la sua parte nord indicata dalla freccia con il nord magnetico indicato dalla bussola.

Il percorso B – **La logica applicata ai calcolatori** – fornisce uno strumento per favorire negli allievi un atteggiamento positivo verso la matematica, intesa sia come valido strumento di conoscenza e d'interpretazione critica della realtà, sia come affascinante attività del pensiero umano. Lo studente deve sentirsi protagonista e potersi gradualmente appropriare di una scatola di strumenti personalizzati, che gli permetta di apprendere con sempre maggiore autonomia. In questo quadro ed in questo momento storico il calcolatore nel processo d'insegnamento/apprendimento della Matematica è non solo utile, ma necessario per la sua capacità di dialogo intrinseco con l'uomo, ovvero per la possibilità che la mente umana ha di trasferire in un ente esterno in grado di operare autonomamente propri processi di pensiero e di vederne, se pure in una realtà virtuale, una rappresentazione.

E' terribile, però, immaginare un mondo in cui gli uomini sono batterie per le macchine e tutta

l'esistenza è inglobata in un software! L'analisi del film *Matrix*, nell'ambito del *Laboratorio di Italiano*, consentirà di aprire uno spazio di riflessione su temi fondanti dell'esistenza umana, ad esempio il rapporto tra virtuale e reale o l'idea dell'Utopia negativa, e, allo stesso tempo, di stimolare l'approccio ai processi inarrestabili della scienza e dei linguaggi informatici. Il *Matrix*, infatti, è un software fatto di codici e numeri, concepito dalle macchine per tenere gli uomini ancorati alla loro unica funzione, quella di alimentare il sistema delle macchine stesse.

Gli allievi svilupperanno nel *Laboratorio di matematica* un percorso nel quale a partire da un modello di macchina astratta proposto nel 1936 dal matematico inglese Alan Turing (1912-1954) che fa riferimento alla comune attività mentale dell'uomo (la logica) quando è impegnata nella risoluzione di algoritmi di calcolo, giungeranno alla *costruzione* del moderno calcolatore. Per la comprensione del *linguaggio* del calcolatore sarà utilizzata l'algebra di Boole, anche detta algebra booleana, sviluppata nel 1854 dal matematico inglese George Boole, che è un ramo dell'algebra astratta che comprende tutte le algebre che operano con i soli valori di verità 0 o 1, detti variabili booleane o *logiche*. La struttura algebrica studiata dall'algebra booleana è finalizzata all'elaborazione di espressioni nel'ambito del calcolo proposizionale. Tale algebra permette di definire gli operatori logici AND, OR e NOT la cui combinazione permette di sviluppare qualsiasi funzione logica e consente di trattare in termini esclusivamente algebrici le operazioni insiemistiche dell'intersezione, dell'unione e della complementazione, oltre a questioni riguardanti singoli bit 0 e 1, sequenze binarie, matrici binarie e diverse altre funzioni binarie.

In *Fisica*, attraverso mirate esperienze di laboratorio, si farà capire agli allievi le differenza tra conduttori ed isolanti, il passaggio di corrente elettrica e la sua misura, la costruzione di semplici circuiti a corrente continua e/o alternata, argomenti che saranno approfonditi poi nel secondo biennio.

In *Inglese*, infine, si proporranno elementi di linguaggio tecnico applicato all'informatica.

6

Prerequisiti delle discipline che utilizzano una shell esterna

Percorso A

Prerequisiti Scienze

- **Scienze della terra:** la genesi del pianeta terra, cenni di ecologia;
 - **Biologia:** la genesi degli organismi viventi;
 - **Chimica:** i principali composti chimici inorganici
-

Percorso B

Prerequisiti matematica/ informatica

Teoria degli insiemi, applicazioni dell'algebra alla geometria, concetto di funzione

Prerequisiti fisica

Notazione scientifica, Grandezze vettoriali, Forza e accelerazione, Principio di azione e reazione, Principio di azione e reazione, Il lavoro

7

Attrezzatura necessaria

- I. Lim
- II. uso di calcolatrici grafico-simboliche
- III. software di manipolazione simbolica
- IV. bussola
- V. Carte topografiche
- VI. Materiali per il disegno tecnico di reperti
- VII. Materiali grafici

8

Materiale occorrente

Strumenti laboratoriali: laboratori di fisica e chimica, biologia e scienze della terra; laboratorio di storia dell'arte; laboratorio di informatica
Strumenti di ricerca: biblioteca, internet, supporti video, supporti multimediali

9

Piano didattico

Attività didattica

Fermo restando l'importanza rappresentata dalla lezione frontale, essendo fondamentale l'aspetto

applicativo, sarà dato largo spazio al momento esercitativo da parte degli alunni. Partendo, inoltre, dall'analisi di casi specifici si stimolerà la capacità di astrazione degli studenti invitandoli a generalizzare in formule alcuni risultati. Verranno introdotte alcune esperienze di laboratorio per analizzare ed individuare alcune leggi della fisica, della chimica e delle scienze compatibilmente con il materiale disponibile; a integrazione del processo didattico verranno usati i supporti video.

Percorso A

Lezioni teoriche

i. Scienze:

- lezioni 1-2-3: la storia geologica e idrologica del territorio in esame; lezione frontale e LIM; 2ore totale
- lezione 2: inquinamento dell'aria: cause e conseguenze; lezione frontale, LIM; 2 ore totale
- lezione 3: acqua: caratteristica, fonti di approvvigionamento, inquinamento dell'acqua: cause e rimedi; lezione frontale, LIM; 2 ore totale
- lezione 4: tecnologie avanzate per lo smaltimento dei rifiuti urbani; lezione frontale, LIM; 2 ore totale

ii. Disegno /arte:

- lezione 1: elementi di topografia, lezione frontale, LIM; 2 ore totale
- lezione 2: storia del territorio, lezione frontale, LIM; 2 ore totale

iii. Storia e geografia:

- lezione 1: elementi di archeologia, lezione frontale, LIM; 2 ore totale
- lezione 2: preistoria e archeologia sociale, lezione frontale, LIM; 2 ore totale

iv. **Scienze motorie** lezione 1: orienteering, lezione frontale; ore 2

Attività di laboratori

- i. Esperienza 1: n. 6 ore; laboratorio sul campo: uscita sul territorio per il prelievo di materiale (campioni di roccia, terreno, acqua, vegetazione, ecc.) da analizzare,
- ii. Esperienza 2 n. ore 3 ; analisi di minerali al microscopio; laboratorio di chimica
- iii. Esperienza 3 n. ore 3 ; analisi delle acque e analisi del terreno; laboratorio di chimica
- iv. Esperienza n. 4: n. 4 ore; archeologia sperimentale; laboratorio di storia e geografia
- v. Esperienza n. 5: n. 6 ore; uscita per ricognizioni sul campo; laboratorio di Disegno e Arte
- vi. Esperienza n. 6: n. 8 ore; orienteering:esercitazioni sul campo;

Percorso B

Lezioni teoriche

i. Italiano

- lezioni 1-2: analisi testuale del film matrix; lezione frontale, LIM ; 3 ore totale

ii. Matematica/ informatica

- lezioni 1-2-3-4-5 : le figure di ragionamento, proposizioni semplici e composte, forme proposizionali, insiemistica e logica, tavole di verità, logica e informatica, la logica dei predicati, i sillogismi; lezione frontale, LIM; 10 ore totale
- Lezione 6: algebra di Boole, la macchina di Touring; lezione frontale, LIM; 4 ore totale

iii. Fisica:

- lezioni 1-2 : cariche elettriche. Intensità di corrente, differenza di potenziale, resistenze in serie e in parallelo ; lezione frontale, uso di un linguaggio iconografico, LIM; 4 ore totale
- lezione 2: I circuiti logici, i circuiti elettrici, parallelismo tra i circuiti logici e i circuiti elettrici; lezione frontale, LIM; 4 ore totale

Attività di laboratorio

- i. Esperienza 1: n. ore 2, simulatore della macchina di Touring che permette di definirla e simulazione del funzionamento con l'utilizzo di un modello multimediale; aula multimediale
- ii. Esperienza 2: n. ore 4, Studio ed analisi di semplici circuiti elettrici; laboratorio di fisica
- iii. Esperienza 3: n. ore 5 utilizzo del laboratorio linguistico per l'apprendimento dell'inglese tecnico
- iv. Esperienza 4: n. ore 2 visione del film *Matrix*

10

Monitoraggio e verifiche

Dal punto di vista del processo di monitoraggio e valutazione, l'attenzione alla qualità e alla coerenza del percorso prevede tre momenti fondamentali:

- **Fase 1**: verifica preliminare di coerenza del percorso rispetto all'insieme delle condizioni che possono garantire il raggiungimento degli obiettivi del curriculum standard, che hanno originato il progetto stesso, e di quelli specifici, che rappresentano il focus dell'azione proposta;

- **Fase 2:** monitoraggio in itinere delle strategie di attuazione e delle azioni sviluppate nei momenti del percorso, ciò al fine di fornire il necessario supporto agli studenti, presidiare costantemente il processo formativo e individuare le criticità (elaborazione delle informazioni; rispetto della tempistica; comunicazione tra docenti; riprogettazione). La qualità del percorso sarà assicurata non solo dai processi di attuazione del piano formativo nelle singole discipline, ma dal continuo scambio di informazioni tra i docenti e dalla condivisione delle strategie didattiche. Indubbiamente, punto di forza del percorso è la laboratorialità e l'adozione di un approccio formativo mirato alla creatività e all'autonomia dei ragazzi.
- **Fase 3:** rilevazione, alla fine del percorso, dei risultati formativi (trasferimento di conoscenze, aggiornamento delle conoscenze/competenze, riqualificazione/sviluppo di nuove competenze), organizzativi (comunicazione tra studenti, tra insegnanti, tra studenti/insegnanti, impatto dell'approccio laboratoriale in termini di didattica e di sviluppo dell'autonomia nelle fasi di apprendimento) e relazionali (crescita delle capacità di condivisione di idee e progetti, sviluppo delle capacità di lavorare in gruppo, valorizzazione di processi di didattica attiva) attuando un confronto analitico e critico con quanto previsto in fase di progettazione.

In particolare, per la verifica dei suddetti risultati formativi si terranno presente i seguenti indicatori:

- conoscenze teorico-scientifiche e tecnologico-applicative:
 - conoscenza ed utilizzo di strumenti espressivi ed argomentativi per gestire l'interazione comunicativa verbale e scritta in contesti scientifici;
 - conoscenza dei principi di apprendimento dei principi di analisi formale e strutturale;
 - apprendimento dei principi di linguistica e di trasformazioni geometriche;
 - confronto, analisi e rappresentazione di figure geometriche, individuando invarianti e relazioni;
 - individuazione di dinamiche di approccio al metodo di indagine specifico delle discipline coinvolte nei suoi aspetti sperimentali, teorici e linguistici.
- competenze acquisite:
 - saper impostare l'analisi di una problematica utilizzando il linguaggio della matematica;
 - sviluppare le capacità decisionali di autostima, di riflessività, di progettazione, di ragionamento;
 - educarsi all'agonismo come miglioramento delle proprie capacità nel giusto confronto con gli altri;
 - sviluppare capacità di osservazione e descrizione di un ambiente;
 - accrescere la capacità di esprimere e comunicare esperienze e situazioni con diversi linguaggi
 - possedere un'apertura alle problematiche connesse all'etica ed alla responsabilità degli uomini nell'utilizzo delle scoperte scientifiche.

Poiché i tempi sono maturi per realizzare azioni di sistema che vedano scuola, università e mondo del lavoro progettare percorsi di formazione condivisi, orientati alla certificazione delle competenze in uscita dai vari segmenti formativi così come richiesto a livello internazionale, si sono attivate collaborazioni con università, mondo del lavoro e associazioni culturali e il Paleolab (museo scientifico):

- I. Reti di scuola - Cired
- II. Università - Università Tor Vergata-Roma; Università di Perugia; Università del Sannio
- III. Mondo del lavoro - Gal-Titerno; Liverini spa

- IV. Fondazione Gerardino Romano – Telesse Terme (BN)
Musei delle scienze – PaleoLab di Pietraroia (BN)

12

Materiali didattici

Materiali già disponibili:

- Studenti: testi; applicazioni, uso di calcolatrici grafico simboliche; software di geometria dinamica e di manipolazione simbolica; Lim
- Insegnanti: testi; uso di calcolatrici grafico simboliche; software di geometria dinamica e di manipolazione simbolica; Lim

Materiali da produrre:

- Studenti: dossier dei documenti raccolti; prodotto multimediale; video
- Insegnanti: dispense; diario di bordo

13

Bibliografia

- E. Cecioni - *Uso della carta topografica* - I.G.M. 1987
- M. Enrico, *Orienteering. Elementi di orientamento e topografia...*, Hoepli 1989
- L. Wittgenstein, *Osservazioni sopra i fondamenti della matematica*, 1971, G. Einaudi Editore, Torino
- L. Wittgenstein, *Tractatus logico-philosophicus*, 1961, G. Einaudi Editore, Torino
- E. Morin, *La testa ben fatta*, 2000, Raffaello Cortina, Milano
- E. Morin, *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*, Raffaello Cortina, Milano, 2001
- G. C. Argan, *Storia dell'arte italiana*, Sansoni, Firenze, 1968
- F. Boccalaro, *Difesa del territorio e ingegneria naturalistica*, Dario Flaccovio Editore, 2007
- A. Iamatio, *La regina del Sannio*, P. Federico & Ardia, Napoli 1918
- D.A. Patterson, J.L. Hennessy, *Computer Organization and Design:...*, M. Kaufmann, 1997