

Scienze e tecnologie applicate

Prof. Ing. Marco Cecconi

01 - Introduzione

La disciplina "scienze e tecnologia applicate" (STA) si svolge al secondo anno degli istituti tecnici del settore tecnologico per 3 ore a settimana. STA si pone come punto di raccordo tra la fisica e le discipline caratterizzanti l'indirizzo che si svolgeranno nel triennio (telecomunicazioni, elettronica ed elettrotecnica, sistemi, ecc). Pertanto STA ha il duplice ruolo di creare le basi per gli insegnamenti futuri e di orientare lo studente verso l'indirizzo maggiormente in linea con i suoi interessi.

02 - Analisi preliminare della classe

La classe è composta da 26 alunni. Sono presenti cinque alunni con bisogni educativi speciali (BES) di cui alla legge 170/2010, con proprio piano didattico personalizzato (PDP) e senza necessità di docente di sostegno. Tre sono affetti da Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA), uno ha uno svantaggio linguistico e l'altro ha uno svantaggio sociale. E' presente anche un alunno con disabilità di cui alla legge 104/1992 (ritardo medio). L'alunno segue una programmazione differenziata.

La classe è stata caratterizzata fin dall'inizio da una vivacità spesso eccessiva ma abbastanza gestibile e non eccessivamente ostativa nei confronti del lavoro scolastico. Vi sono tuttavia alcuni alunni critici che hanno maggiore difficoltà a comprendere il limite tra vivacità e mancanza di rispetto. Per questi alunni è necessario un immediato intervento per ricondurli ad un comportamento scolastico.

Il livello di socializzazione appare generalmente buono, anche se la classe non risulta totalmente unita ma bensì caratterizzata da gruppi eterogenei che si fronteggiano in modo più o meno evidente. Ciò è dovuto probabilmente alla diversità caratteriale e sociale tra i gruppi.

03 - Prerequisiti e valutazione iniziale

Le conoscenze, abilità e competenze necessarie ad affrontare il presente corso sono le seguenti:

- Conoscenza delle basi del calcolo algebrico (espressioni, frazioni algebriche, equazioni, potenze, ecc).
- Conoscenza di alcune nozioni basilari di fisica (grandezze scalari e vettoriali, notazione scientifica, multipli e sottomultipli, sistema internazionale).

La valutazione iniziale, tesa a verificare la presenza dei prerequisiti, è strutturata come segue:

- conversazione clinica, sul modello indicato da pedagogista Jean Piaget, costituita da un dialogo aperto e partecipativo con la classe sulle tematiche più discorsive riguardanti i prerequisiti.
- prova oggettiva semi-strutturata composta da test vero/falso, scelta multipla o brevi esercizi.

Tale doppia modalità orale/scritta permette valutare lo stato della classe sia da un punto di vista puramente cognitivo, in riferimento ai prerequisiti, sia da un punto di vista psico-sociale, per individuare tempestivamente situazioni di potenziale svantaggio che rivelino eventuali BES (Bisogni Educativi Speciali di cui alla Direttiva Miur 27/12/2012) da gestire in modo opportuno in base alla tipologia. La conoscenza della matrice cognitiva della classe [ved. Jean Piaget] permette di definire la zona di sviluppo prossimale [ved. Lev Vygotskij] e calibrare adeguatamente l'azione didattica-educativa sia in termini di contenuti che di tempi.

La verifica dei prerequisiti non prevede una valutazione sul registro (non fa media), ma solo una percentuale di riuscita. Se non tutti gli alunni padroneggiano adeguatamente i prerequisiti è necessario organizzare un'azione di recupero preventivo che può essere mirato al singolo alunno o a tutta la classe.

Alle prove di ingresso sono state rilevate 9 insufficienze su 25 alunni. Si può affermare quindi che si tratta di una classe con prerequisiti non totalmente solidi ma comunque con delle discrete potenzialità di apprendimento, anche considerando il gran numero di alunni BES. Dalle prime interrogazioni si rileva però uno studio ancora troppo discontinuo sul quale si dovrà vigilare costantemente per tradurre in pratica le potenzialità teoriche.

04 - Obiettivi generali

Gli obiettivi sono ricondotti in termini di conoscenze, abilità e competenze, così come indicato dalla Raccomandazione Europea 18/12/2006 sull'apprendimento permanente che trova l'applicazione pratica nelle "Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento degli istituti tecnici" (DPR 15 marzo 2010 n.87), recepite dalla programmazione didattica del Dipartimento di Informatica e Telecomunicazioni. Si riportano di seguito gli obiettivi generali in termini di competenze, mentre le conoscenze e le abilità specifiche sono riportate all'interno di ciascuna unità di apprendimento.

Competenze:

- Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi.
- Osservare, descrivere ed analizzare fenomeni appartenenti alla realtà naturale e artificiale e riconoscere nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità.
- Essere consapevole delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie nel contesto culturale e sociale in cui vengono applicate.
- Collaborare alla pianificazione delle attività di produzione dei sistemi informatici e di telecomunicazione.
- Padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio.
- Collaborare, nell'ambito delle normative vigenti, ai fini della sicurezza sul lavoro e della tutela ambientale e di intervenire nel miglioramento della qualità dei prodotti e nell'organizzazione produttiva delle imprese.
- Esercitare, in contesti di lavoro caratterizzati prevalentemente da una gestione in team, un approccio razionale, concettuale e analitico, orientato al raggiungimento dell'obiettivo, nell'analisi e nella realizzazione delle soluzioni.
- Utilizzare a livello avanzato la lingua inglese, per interloquire in un ambito professionale caratterizzato da forte internazionalizzazione.
- Definire specifiche tecniche, utilizzare e redigere manuali d'uso.
- Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali.
- Descrivere e comparare il funzionamento di dispositivi e strumenti elettronici e di telecomunicazione.
- Gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali di gestione della qualità e della sicurezza.
- Gestire processi produttivi correlati a funzioni aziendali.
- Configurare, installare e gestire sistemi di elaborazione dati e reti.

- Sviluppare applicazioni informatiche per reti locali o servizi a distanza.
- Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.
- Utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza.
- Utilizzare gli strumenti culturali e metodologici acquisiti per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni e ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente.
- Collocare le scoperte scientifiche e le innovazioni tecnologiche in una dimensione storico-culturale ed etica, nella consapevolezza della storicità dei saperi.
- Sviluppare e completare le attività di orientamento portando gli studenti alla consapevolezza delle caratteristiche dei percorsi formativi del settore tecnologico e della definitiva scelta dell'indirizzo di studio e nel contempo di contribuire alla formazione tecnico- scientifica in stretta collaborazione con le altre discipline del biennio.
- Essere in grado di pensare ed operare mediante modelli matematici della realtà.
- Essere in grado di utilizzare gli strumenti digitali anche in lingua inglese.
- Essere in grado di operare agevolmente in laboratorio.
- Essere in grado di effettuare ragionamenti astratti e comprendere/utilizzare sistemi simbolici quali "amplificatori della mente" [ved. Jerome Bruner].
- Sviluppare la metacognizione (imparare ad imparare).
- Sviluppare le abilità sociali (team-working).
- Sviluppare le capacità di problem solving.
- Maturare un atteggiamento responsabile e maturo nei confronti dei colleghi, del compito da svolgere e delle strutture della scuola.
- Sviluppare la partecipazione e lo spirito di iniziativa.

La piena maturazione delle competenze, in particolare quelle di cittadinanza, può completarsi solo considerando la presente disciplina non è isolata ma parte di una progettazione didattica/educativa di più ampio respiro incentrata sull'intero progetto di vita dello studente, anche in un'ottica di orientamento permanente (lifelong guidance) di cui al programma strategico Europa 2020 e alle Linee Guida ministeriali [Nota MIUR 4232/2014].

05 - Contenuti specifici

I contenuti specifici della materia STA sono suddivisi in **Unità di Apprendimento (UDA)** così come specificato dalla Legge 53/2003 e dal D.Lgs. 226/2005 (Riforma Moratti).

UDA 1. Elettronica digitale

Conoscenze:

1. Potenziale elettrico e tensione.
2. Corrente elettrica.
3. Il multimetro: caratteristiche, parametri ed utilizzo.
4. Nozioni di sicurezza elettrica.
5. Differenza tra le discipline dell'elettrotecnica e dell'elettronica.
6. Concetti di elettronica analogica e digitale. Caratteristiche e applicazioni.
7. Metodi di elaborazione dei segnali digitali. Logica cablata e logica programmata.
8. Differenza tra i circuiti combinatori e sequenziali.
9. Diodi ad emissione di luce (LED). Caratteristiche e funzionamento.
10. Funzioni logiche. Esempi e applicazioni.
11. Porte logiche AND, OR, NOT, NAND, e NOR.

12. Tabelle di verità.
13. Circuiti logici combinatori.
14. Circuiti integrati della famiglia 74LSxx.
15. Sintesi di reti combinatorie in prima forma canonica.
16. Metodi di semplificazione delle espressioni logiche.
17. Mappe di Karnaugh.
18. La scheda Arduino.
19. Rudimenti di programmazione C.
20. Realizzazione di semplici progetti con Arduino.

Abilità:

1. LABORATORIO. Utilizzo del multimetro per la misura dei valori di tensione, corrente e resistenza.
2. LABORATORIO. Utilizzo della breadboard per realizzare circuiti elettrici.
3. LABORATORIO. Accensione di un led. Calcolo della resistenza.
4. Esecuzione di operazioni logiche.
5. Analisi di circuiti logici combinatori: costruzione della tabella di verità dato il circuito.
6. LABORATORIO. Realizzazione su breadboard di circuiti combinatori mediante integrati della famiglia 74LSxx.
7. Progettazione di circuiti combinatori in prima forma canonica data la tabella di verità.
8. LABORATORIO. Realizzazione e verifica pratica dei circuiti combinatori progettati.
9. LABORATORIO. Disegno e verifica su software di simulazione MultiSim dei circuiti combinatori progettati.
10. LABORATORIO. Progettazione e realizzazione sull'app "Smart Logic Simulator" di un semplice sistema di allarme per smartphone.
11. Semplificazione delle espressioni logiche mediante mappe di Karnaugh.
12. LABORATORIO. Costruzione di semplici programmi in C per Arduino.
13. LABORATORIO. Accensione di un LED RGB mediante Arduino.
14. LABORATORIO. Realizzazione di altri semplici progetti con Arduino.

Tempo di svolgimento dell'UDA: 5 mesi.

UDA 2. Elettrotecnica

Conoscenze:

1. Multipli, sottomultipli, notazione scientifica e prefissi.
2. Ripasso dei concetti fondamentali di tensione e corrente.
3. Tensione continua e alternata.
4. Resistenza elettrica.
5. Prima e seconda legge di Ohm.
6. I resistori: materiali, caratteristiche costruttive e codice dei colori.
7. Introduzione alla teoria dei circuiti.
8. Tipi di generatori.
9. Serie e parallelo di generatori e di resistenze.
10. Partitore di tensione e partitore di corrente.
11. Principi di Kirchhoff.

Abilità:

1. Calcolo delle grandezze elettriche anche mediante l'utilizzo corretto delle formule inverse, della notazione scientifica e dei prefissi.
2. Determinazione della resistenza di un resistore mediante il codice dei colori.
3. LABORATORIO. Verifica sperimentale della prima legge di Ohm.

4. Semplificazione della serie e del parallelo di resistenze.
5. LABORATORIO. Verifica sperimentale dei principi di Kirchhoff.
6. LABORATORIO. Verifica sperimentale della composizione di resistenze.
7. Risoluzione di semplici circuiti elettrici in tensione continua.
8. LABORATORIO. Verifica sperimentale della composizione di resistenze.
9. Soluzione di problemi generici inerenti energia e potenza.
10. Calcolo della potenza erogata dai generatori e dissipata nei resistori.
11. LABORATORIO. Misura della potenza mediante metodo volt-ampereometrico.

Tempo di svolgimento dell'UDA: 4 mesi.

06 - Metodi e strumenti

Per il raggiungimento degli obiettivi indicati il docente intende stimolare il più possibile la partecipazione e l'impegno degli studenti mediante una strategia euristica orientata all'apprendimento per scoperta, come studiato dal pedagogista statunitense John Dewey. Per la materia STA non è prevista per legge la figura dell'insegnante tecnico pratico (ITP), nonostante ciò l'insegnante curricolare si impegnerà ad attuare il più possibile una didattica di tipo laboratoriale. La strategia prevede i seguenti punti fondamentali.

- Utilizzo di anticipatori cognitivi per catturare l'attenzione [ved. David Ausubel]. Ad esempio è prevista, all'inizio di ogni unità di apprendimento, un'introduzione preliminare alle applicazioni pratiche della materia e un sunto degli argomenti che verranno trattati e delle competenze che si raggiungeranno.
- Lezioni frontali di tipo interrogativo/partecipativo in cui le domande devono, per quanto possibile, precedere le risposte [ved. Gilbert De Landsheere] e queste ultime devono il più possibile essere desunte direttamente dagli alunni, al fine di potenziare l'abilità di problem-solving.
- Utilizzo della LIM per visualizzare contenuti multimediali.
- Eventuale utilizzo della LIM per registrare audio e video delle lezioni e renderlo disponibile agli alunni, con particolari vantaggi per eventuali alunni dislessici. Tale funzionalità necessita di opportuno hardware la cui presenza va verificata in classe.
- Esercitazioni numeriche al termine di ogni fase di apprendimento per applicare i concetti acquisiti.
- Didattica laboratoriale al computer in piccoli gruppi (cooperative learning) consistente nell'utilizzo di software di software specifici oppure di fogli di calcolo per la simulazione pratica dei concetti studiati.
- Didattica laboratoriale pratica in piccoli gruppi per verificare la validità delle conoscenze teoriche e della simulazione al computer. Realizzazione di successive relazioni di laboratorio di gruppo, per fissare i concetti, potenziare le capacità espositive e favorire il cooperative learning.
- Eventuali interventi di recupero con la tecnica del "tutoring" a coppie o piccoli gruppi, in cui gli alunni più capaci aiutano nel recupero quelli meno capaci, favorendo lo sviluppo di dinamiche positive di responsabilizzazione e di stimolo.

07 - Verifiche formative

La verifica formativa (in itinere) ha valenza autoregolativa e permette di ottenere un feedback dagli alunni sul livello di assimilazione delle conoscenze e delle abilità anche in un'ottica di aggiornamento dinamico delle strategie. Il docente intende effettuare tali verifiche mediante:

- Osservazione sistematica degli alunni nelle varie fasi di lavoro;
- Frequenti domande orali sugli argomenti trattati nella lezione corrente ed in quelle precedenti;
- Esecuzione di esercizi alla lavagna;
- Verifica sistematica dei compiti assegnanti per casa.

Durante tutto l'anno scolastico sono state attribuite valutazioni di merito/demerito attraverso il sistema dei "+" e "-". Ogni "+" o "-" vale 0.25 da sommare o sottrarre al successivo voto preso dallo studente. Questa modalità valutativa "in itinere" ha un forte valore formativo perché rende tangibili i meriti derivanti da una partecipazione attiva ed i demeriti derivanti, al contrario, da uno scarso impegno ed un atteggiamento ostativo. Ciò ha permesso di innescare un circolo virtuoso di grande partecipazione e grande impegno in classe.

Alla verifica formativa seguono percorsi di recupero tempestivo e mirato, sotto forma di indicazioni individuali, frequenti domande e maggiore coinvolgimento nelle lezioni, finalizzati ad evitare l'insuccesso finale.

08 - Verifiche sommative e interventi di recupero

Le verifiche sommative hanno l'obiettivo di valutare il grado di acquisizione delle conoscenze ed abilità nonché la maturazione di competenze specifiche in conformità ai principi del DPR 122/09 e ai criteri sanciti nel PTOF. Il docente intende effettuare tali verifiche mediante:

- Interrogazioni orali sugli argomenti teorici;
- Esercitazioni numeriche orali o scritte individuali;
- Relazioni tecniche di gruppo sulle attività di laboratorio.

Si sottolinea che la valutazione ha per oggetto prioritariamente i processi cognitivi messi in atto dagli studenti piuttosto che i semplici risultati. Il docente ha cura di trasmettere agli alunni la valenza educativa della valutazione che non esprime un giudizio morale sulla persona ma costituisce un momento di confronto sul lavoro svolto [ved. Bernard Weiner]. Riguardo agli alunni con BES vengono attuate tutte le misure compensative e dispensative previste dalla normativa vigente.

Per gli alunni con valutazione insufficiente è previsto un intervento di recupero obbligatorio alla fine del primo quadrimestre, mediante interruzione delle attività didattiche, ripasso degli argomenti, esercizi di riepilogo e nuova verifica scritta.