

Titolo “La ricorsione: un approccio elegante alla programmazione”

Destinatari

Classe terza di un Istituto Tecnico Tecnologico, indirizzo Informatica e Telecomunicazioni, articolazione Informatica. 24 studenti, tra cui due con BES, in particolare uno discalculico e uno dislessico, con PDP predisposti secondo L. 170/2010.

Disciplina di riferimento

Informatica

6h a settimana di lezione per la classe terza, di cui alcune in compresenza con ITP, a seconda della suddivisione stabilita dall'Istituto (si ipotizzano 3h)

Obiettivi formativi (*Direttiva Ministeriale n. 4 del 16/01/2012*) relativi a questo intervento di progettazione didattica, collocato nella programmazione disciplinare annuale:

- Conoscenze: Logica iterativa e ricorsiva.
 - Abilità: Analizzare e confrontare algoritmi diversi per la soluzione dello stesso problema.
 - Competenze: utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici ed algoritmici per affrontare situazioni problematiche elaborando opportune soluzioni;
-

Collegamenti interdisciplinari

Disciplina	Argomento
Informatica	Progettazione e implementazione di algoritmi ricorsivi in linguaggio C; confronto tra ricorsione e iterazione.
Matematica	Funzioni ricorsive (successioni, potenze), logica, uso della matematica per la formalizzazione dei problemi.
TPSIT	Concetto di <i>stack</i> , strutture dati implicite nella ricorsione, ottimizzazione algoritmica.
Sistemi e reti	Gestione della memoria durante l'esecuzione delle funzioni ricorsive.
Educazione civica	Cooperazione e gestione dei ruoli in un gruppo; cittadinanza digitale e uso consapevole degli strumenti informatici.

Prerequisiti

- Conoscenza del linguaggio C (tipi di dato, variabili, funzioni, strutture di controllo)
 - Fondamenti di algoritmica e problem solving
-

Competenze attese

Competenze specifiche, relative alla disciplina, che si intende sviluppare nell'intervento didattico:

- Comprendere e applicare i concetti di base della ricorsione
- Analizzare e confrontare algoritmi iterativi e ricorsivi
- Sviluppare algoritmi utilizzando la ricorsione

Competenze chiave del consiglio d'EUROPA (2018) che si intende sviluppare nell'intervento didattico:

- Alfabetica funzionale
 - Matematica, Scienza, tecnologia e ingegneria
 - Personale, sociale, imparare a imparare
-

Obiettivi da raggiungere attraverso le attività proposte

Abilità

- Implementare funzioni ricorsive in linguaggio C
- Risolvere problemi utilizzando tecniche ricorsive

Conoscenze

- Concetti di base della ricorsione (caso base e caso ricorsivo)
 - Vantaggi e svantaggi della ricorsione
 - Esempi classici di problemi risolvibili con la ricorsione (fattoriale, Fibonacci, ricerca binaria, ecc.)
-

Tempi

Totale: 10 ore distribuite in una settimana di lezione

- 6 ore a scuola di cui 3 ore di lezioni in classe e 3 ore di esercitazioni in laboratorio
- 4 ore a casa (compiti individuali)

Spazi

- Aula scolastica per lezioni teoriche e dialogate
- Laboratorio informatico per esercitazioni individuali e cooperative
- Ambiente domestico per studio individuale

Metodologie e strumenti

Metodologie:

- Lezione dialogata
- Apprendimento cooperativo, definendo specifici ruoli (analista, sviluppatore, tester) per ciascuno studente
- Didattica laboratoriale con simulazioni guidate
- Discussione metacognitiva
- Strategie di personalizzazione (approcci didattici cooperativo e metacognitivo) e strumenti compensativi per studenti con BES

Strumenti digitali e multimediali:

- Monitor interattivo o LIM
- IDE (Dev-C++) oppure combinazione compilatore (GCC) + editor (Notepad++, gedit, ...)
- Google Moduli per autovalutazione
- Fogli elettronici per la tavola di traccia
- Audiolibri, sintesi vocale, calcolatrice, mappe digitali per studenti DSA

Svolgimento

Lezione 1 – Aula (1h) + Casa (2h)

- 15' - Verifica dei prerequisiti (concetti chiave di funzioni e condizioni) e lezione frontale dialogata
- 45' Introduzione alla ricorsione attraverso esempi pratici e simulazioni attraverso il principio di apprendimento significativo del particolare e del concreto. In particolare, partendo dal concetto di funzione, stimolare negli studenti l'idea che una funzione possa chiamare anche sé stessa. Attraverso simulazioni di esecuzione, introduzione dei concetti di "passo base" e "passo ricorsivo".

- 2h Compiti a casa: realizzare pseudocodifica, codifica in C, tavola di traccia e disegno dello stack delle funzioni ricorsive vista in aula (elevamento a potenza e fattoriale)

Lezione 2 – Laboratorio (1h)

- 1h - Esercitazione individuale: scrivere, testare e correggere la funzione ricorsiva realizzata a casa o su una nuova funzione data dal docente

Lezione 3 – Aula (1h) + Casa (2h)

- 30' - Lezione dialogata sul confronto tra iterazione e ricorsione, attraverso esempi pratici
- 30' – Discussione metacognitiva sull'uso della ricorsione
- 2h – Compiti per casa: esercitazioni su problemi nuovi (es. somma dei primi n numeri naturali, palindromi, Fibonacci)

Lezione 4 – Laboratorio (2h)

- 1h – Esercitazione cooperativa per l'esecuzione di un compito autentico: la classe è suddivisa in gruppi di 3 studenti. A ciascuno studente all'interno dello stesso gruppo, può essere assegnato uno dei seguenti 3 ruoli, in modo che possano essere valorizzati attitudini e competenze, compensando eventuali bisogni specifici attraverso la collaborazione:
 - **Analista:** Interpreta il problema, ne definisce input, output e algoritmo risolutivo in pseudocodifica/diagramma di flusso
 - **Sviluppatore:** Implementa il codice in linguaggio C facendo uso della ricorsione e, successivamente, ne produce l'equivalente versione iterativa
 - **Tester:** Verifica la correttezza del programma realizzato effettuando più simulazioni con diversi dati di input e costruendo la relativa tavola di traccia. Identifica eventuali errori

A ciascun gruppo è assegnato un problema **NUOVO** da risolvere per mezzo di un algoritmo la cui soluzione preveda l'uso della ricorsione: MCM (Massimo Comun Divisore), invertire un numero intero decimale, Torri di Hanoi, somma delle cifre di un numero.

- 50' - Presentazione elaborati di ciascun gruppo e discussione (Confronto tra le diverse soluzioni, Punti di forza e debolezza di ciascun approccio, Miglioramenti possibili)
- 10' - Autovalutazione individuale tramite Google Moduli, per stimolare la dimensione metacognitiva

Lezione 5 – Aula (1h)

- 1h - Verifica sommativa finale

Modalità di verifica

- Verifica sommativa: Test scritto con domande a scelta multipla, risposta aperta ed esercizi di programmazione
 - Verifica dell'esercitazione individuale in laboratorio e di quella cooperativa
 - Autovalutazione metacognitiva tramite Google Moduli
-

Valutazione e/o autovalutazione

- Valutazione diagnostica rispetto alle conoscenze pregresse, effettuata durante la fase di verifica dei prerequisiti, attraverso una lezione dialogata.
- Valutazione formativa di impegno, progressione dell'apprendimento, partecipazione, cooperazione, autonomia e flessibilità. È realizzata mediante osservazione sistematica libera o strutturata durante tutto il processo di apprendimento, controllo in itinere dell'attività svolta, anche attraverso gli elaborati prodotti in classe e durante le esercitazioni laboratoriali, e discussione guidata
- Valutazione sommativa delle competenze raggiunte rispetto all'argomento specifico, utilizzo di linguaggio/formalismo/software, capacità di analisi e sintesi. Realizzata attraverso la verifica sommativa finale. Il test è strutturato in modo da verificare
 - Le **conoscenze** acquisite relativamente al concetto di ricorsione
 - Le **abilità** nella realizzazione di applicazioni che facciano uso della ricorsione o iterazione, e relativo test
 - La **competenza** nel capire quale sia la soluzione algoritmica ottimale per un determinato problema
- Feedback personalizzato, fornito costantemente, durante tutto il processo di apprendimento
- Valutazione inclusiva per studenti DSA (uso di strumenti compensativi, test adattati, maggiorazione dei tempi)
- Capacità metacognitive: Autovalutazione su conoscenze, abilità e competenze acquisite e aderenza al livello reale raggiunto.
- La **rubrica di valutazione** con griglie per conoscenze, abilità e competenze, riguarda l'intero processo di apprendimento, e non soltanto il prodotto finale del compito di realtà, oltre che il livello di consapevolezza metacognitiva

INDICATORI	INIZIALE	BASE	INTERMEDIO	AVANZATO
PROCESSO	Lo studente ha incontrato difficoltà nell'affrontare il compito di realtà ed è riuscito ad applicare le conoscenze e le abilità necessarie solo se aiutato dall'insegnante o da un pari.	Lo studente è riuscito a svolgere in autonomia le parti più semplici del compito di realtà, mostrando di possedere conoscenze ed abilità essenziali e di saper applicare le regole e procedure fondamentali	Lo studente ha mostrato di saper agire in maniera competente per risolvere la situazione problema, dimostrando di saper utilizzare le conoscenze e le abilità richieste	Lo studente ha saputo agire in modo esperto, consapevole e originale nello svolgimento del compito di realtà, mostrando una sicura padronanza nell'uso delle conoscenze e abilità richieste
PRODOTTO	L'elaborato prodotto presenta varie imperfezioni, una struttura poco coerente e denota un basso livello di competenza da parte dell'alunno	L'elaborato prodotto risulta essere semplice, essenziale ed abbastanza corretto; perciò, dimostra come l'alunno sia in grado di utilizzare le principali conoscenze e abilità richieste	L'elaborato prodotto risulta essere ben sviluppato ed in gran parte corretto; perciò, dimostra come l'alunno abbia raggiunto un buon livello di padronanza della competenza	L'elaborato prodotto risulta essere significativo ed originale, corretto e ben strutturato; perciò, dimostra un'ottima padronanza della competenza richiesta da parte richiesta dell'alunno
CONSAPEVOLEZZA METACOGNITIVA	La relazione/esposizione mostra uno scarso livello di riflessione dell'alunno sulle attività svolte e sul proprio operato ed una ricostruzione/illustrazione approssimata ed imprecisa dei contenuti, delle fasi e degli obiettivi del percorso, con una proprietà di linguaggio da migliorare	La relazione/esposizione mostra un discreto livello di riflessione dell'alunno sulle attività svolte e sul proprio operato ed una ricostruzione semplice ed essenziale dei contenuti, delle fasi e degli obiettivi del percorso, con un uso basilare del linguaggio specifico	La relazione/esposizione mostra una buona capacità di riflessione dell'alunno sulle attività svolte e sul proprio operato ed una ricostruzione precisa e abbastanza dettagliata dei contenuti, delle fasi e degli obiettivi del percorso, con un uso corretto del linguaggio specifico	La relazione/esposizione mostra un livello profondo di riflessione dell'alunno sulle attività svolte e sul proprio operato ed una ricostruzione completa, ragionata e approfondita delle fasi e degli obiettivi del percorso, con un uso costante e preciso del linguaggio specifico

Eventuale compito di realtà (Lezione 4)

Progetto cooperativo: sviluppo di un'applicazione che risolva un problema reale mediante ricorsione.

I ruoli assegnati all'interno di ciascun gruppo sono analista, sviluppatore e tester.

Consegna finale: relazione tecnica comprensiva di analisi, tabella di traccia con diversi input, risultati dei test realizzati direttamente sul codice + codice commentato + demo live.

Al termine della realizzazione del prodotto finale, gli studenti lo presenteranno alla classe, argomentando le diverse fasi dello sviluppo, eventuali problemi riscontrati e l'approccio adottato per affrontarli, e mostrando dal vivo l'esecuzione del codice realizzato.

