

# ABACUS

## PARTE PRIMA - CARATTERISTICHE E STRUTTURA DEL PROGETTO

### 1. Motivazioni e finalità

Nonostante che i programmi dell'indirizzo per l'informatica negli ITI siano quelli più recentemente stabiliti per decreto (D.P.R. 31/7/1981 n.725), vi sono almeno tre motivi per procedere ad una loro revisione.

- a) Nel periodo trascorso si è verificata una sensibile evoluzione nelle scienze e nelle tecnologie dell'informazione. Linguaggi e metodi di programmazione che al momento della formulazione dei programmi precedenti non erano ancora emersi oppure erano noti solo a pochi specialisti, si sono diffusi e sono diventati bagaglio professionale comune di una vasta categoria di tecnici. Le architetture dei sistemi di elaborazione si sono notevolmente evolute e si intravedono cambiamenti profondi dei principi stessi sui quali si sono fin ora basate. Si sono diffuse sia le reti locali sia le reti geografiche facendo assumere grande risalto ai problemi di trasmissione dei dati e di condivisione delle risorse fra più utenti. Si è arricchita enormemente la gamma delle applicazioni e dei relativi strumenti software.
- b) Il panorama delle professioni si è arricchito sia a causa dell'evoluzione tecnologica, sia a causa della diffusione dei sistemi di elaborazione in molti nuovi ambienti. La produzione di software di base ed applicativo è diventata un'attività rilevante, tanto in imprese specializzate quanto in reparti, speciali all'interno di molte società e le sue metodiche stanno perdendo il carattere "ingenuo" basato su regole puramente empiriche e diventano più sistematiche e formalizzate. Nonostante la diffusione dei personal computer e di software "amichevoli", quando i problemi da risolvere sono complessi anche l'impiego di risorse standard e la loro gestione richiedono competenze notevoli. E' per questo che è nata tutta una gamma di nuove professioni di "interfaccia" fra risorse informatiche ed utenti. Esse, anche se non prevedono la capacità di sviluppare software, richiedono una conoscenza profonda delle tecnologie informatiche, e la capacità di valutarle, dimensionarle e gestirle.
- c) Negli anni '80 l'Istruzione Tecnica ha conosciuto un vasto processo di innovazione che ha coinvolto tutti gli indirizzi. Uno dei tratti caratteristici di tale innovazione è stata l'adozione di strumenti informatici in tutte le specializzazioni insieme ad una diffusione più o meno accentuata di conoscenze ed abilità informatiche nei diversi curricula. Il progetto AMBRA, in particolare, ha introdotto nuovi curricula nel settore dei sistemi elettronici per l'automazione e per le telecomunicazioni. In essi sono stati assunti alcuni degli obiettivi e dei contenuti che in precedenza erano esclusivi dell'attuale indirizzo per l'informatica, come ad esempio la capacità di progettare sistemi automatici con dispositivi programmabili e di utilizzare linguaggi di programmazione di basso ed alto livello. Esiste il

rischio concreto, dunque, che l'indirizzo informatico, se non fornisce competenze e conoscenze più caratterizzate e capaci di differenziare un tecnico informatico da un qualsiasi utente evoluto, non trovi più, in futuro, le ragioni della propria esistenza.

La finalità del progetto ABACUS è quella di iniziare un processo di innovazione che dia risposta a questi problemi: la proposta di revisione curricolare contenuta in questo fascicolo è una base di partenza per tale processo. A partire da questa base si dovranno attivare sperimentazioni che consentano di valutare le scelte fatte e di praticare le necessarie correzioni. La gestione di un processo innovativo complesso richiede un insieme di azioni coordinate di promozione, confronto, aggiornamento dei docenti, misurazione dei risultati, che sono oramai diventate prassi comune nelle sperimentazioni dell'Istruzione Tecnica. Per alcune di queste azioni, d'altra parte, le modalità tradizionali sono sempre meno praticabili perchè troppo gravose in termini organizzativi o finanziari ed occorre trovare nuove strade. La diffusione di conoscenze e di competenze professionali fra gli insegnanti, ad esempio, non è più affidabile ai tradizionali corsi di aggiornamento quando il numero delle persone da aggiornare diventa alto, le loro esigenze sono molto differenziate e l'oggetto dell'aggiornamento è fortemente variabile. Occorre allora attivare nuove procedure, in parte già utilizzate in altri progetti, basate su momenti di confronto e sulla circolazione a distanza di materiali, idee, proposte e modelli didattici. Tali procedure, che sono uno strumento necessario, vanno esse stesse sperimentate e tale sperimentazione diventa uno dei fini del progetto.

## **2. Profilo professionale del Perito Industriale per l'Informatica**

Il Perito Industriale per l'Informatica trova la sua collocazione sia nelle imprese specializzate nella produzione di software sia in tutte le situazioni in cui la produzione e la gestione del software, il dimensionamento e l'esercizio di sistemi di elaborazione dati siano attività rilevanti indipendentemente dal tipo di applicazione. In esse può essere impiegato in una vasta gamma di mansioni che, oltre ad una buona preparazione specifica, richiedano capacità di inserirsi nel lavoro di gruppo, di assumersi compiti e di svolgerli in autonomia anche affrontando situazioni nuove, di accettare gli standard di relazione e di comunicazione richiesti dall'organizzazione in cui opera, di adattarsi alle innovazioni tecnologiche ed organizzative. In tali ambiti il Perito Informatico potrà:

- a) collaborare all'analisi di sistemi di vario genere ed alla progettazione dei programmi applicativi;
- b) collaborare, per quanto riguarda lo sviluppo del software, alla progettazione di sistemi industriali e di telecomunicazione;
- c) sviluppare piccoli pacchetti di software nell'ambito di applicazioni di vario genere, come sistemi di automazione e di acquisizione dati, banche dati, calcolo tecnico-scientifico, sistemi gestionali;
- d) progettare piccoli sistemi di elaborazione dati, anche in rete locale,

inclusa la scelta ed il dimensionamento di interfaccia verso apparati esterni;

- e) pianificare lo sviluppo delle risorse informatiche in piccole realtà produttive e dimensionare piccoli sistemi di elaborazione dati;
- f) curare l'esercizio di sistemi di elaborazione dati;
- g) assistere gli utenti dei sistemi di elaborazione dati fornendo loro consulenza e formazione di base sul software e sull'hardware.

### **3. Struttura e contenuti del curriculum**

#### **3.1 Le discipline**

La struttura generale del nuovo curriculum, per quanto riguarda il numero e la consistenza delle discipline non è molto diversa da quella attualmente in ordinamento. Ciò significa che sono state confermate alcune scelte fatte a suo tempo:

- divisione dell'orario in un numero limitato di discipline tecnologiche, ciascuna delle quali ha un numero di ore abbastanza ampio da poter sviluppare una varietà di temi;
- eliminazione della distinzione fra discipline teoriche e discipline pratiche: ogni disciplina, incluse la matematica e la statistica, si realizza mediante uno stretto rapporto fra teoria e pratica.

E' invece piuttosto profonda la revisione dei contenuti e degli obiettivi delle discipline e la loro distribuzione fra di esse. In molti casi si è trattato semplicemente di prendere atto delle difficoltà di svolgimento dei programmi attuali, come sono emerse da un'indagine sul campo, e di qualche incongruità. Tutte le discipline sono state aggiornate alla luce delle più recenti innovazioni in ambito didattico e tecnologico. Il cambiamento fondamentale consiste nella diversa funzione della disciplina Sistemi. Ad essa veniva data, nei programmi attuali, una funzione speciale, di "interfaccia" fra le tecnologie e la realtà, con una particolare rilevanza alla modellizzazione dei processi ed alle applicazioni, mentre le si richiedeva un notevole eclettismo per quanto riguarda l'aspetto tecnologico. Il riferimento costante alle applicazioni e la modellizzazione come approccio ai problemi rimangono al centro del nuovo progetto, ma si debbono estendere a tutte le discipline, senza fare solo di Sistemi una "disciplina del metodo". Sistemi, inoltre, trova una più precisa e meno eclettica caratterizzazione tecnologica. Vediamo ora, per le singole discipline, quali sono le principali varianti.

#### **Matematica**

Il programma vigente aveva già anticipato, a suo tempo, molte delle innovazioni successivamente introdotte negli altri indirizzi. I cambiamenti consistono in una diversa presentazione, con la divisione per temi quale è oramai adottata, in modo costante, in tutte le sperimentazioni a partire dal Piano Nazionale per l'Informatica, in una diversa distribuzione di alcuni argomenti e in un ridimensionamento del tema relativo ai linguaggi formali.

Uno dei punti su cui ci si aspettano seri miglioramenti è l'uso del laboratorio: la scrittura di programmi può essere un'attività utile quando concorra concretamente alla migliore comprensione dei concetti matematici o quando sia uno strumento applicativo pertinente, semplice o naturale. Occorre rivolgere molta attenzione ai numerosi ambienti software che si sono diffusi negli ultimi anni e che consentono di padroneggiare efficacemente il calcolo automatico anche senza programmare con linguaggi di uso generale.

### **Calcolo delle probabilità, statistica e ricerca operativa**

I contenuti sono sostanzialmente confermati, ma presentati in modo più razionale. Per quanto riguarda l'uso del laboratorio si possono fare considerazioni analoghe a quelle già fatte per la matematica. Occorre aggiungere, però, che in molti casi oggi l'insegnamento della statistica rimane staccato dalle altre discipline: se si darà ad essa un forte orientamento alla soluzione di problemi ed una migliore integrazione con il laboratorio, potrà amalgamarsi meglio con il resto del curriculum e contribuire più significativamente all'arricchimento del profilo professionale.

### **Informatica**

Uno dei problemi dell'insegnamento dell'informatica è, da sempre, quello di tenere conto della varietà dei linguaggi. La soluzione di questo problema è stata fino a questo momento abbastanza agevole ed è consistita nello scegliere un linguaggio sufficientemente avanzato da rappresentare bene i fondamentali costrutti linguistici e i paradigmi di programmazione. Questi ultimi erano riducibili poi a quelli della programmazione imperativa, almeno per quanto riguardava la grande maggioranza delle applicazioni comuni. Il problema è oggi reso più complicato dalla diffusione in tali applicazioni non solo di nuovi linguaggi, ma soprattutto di nuovi paradigmi della programmazione: accanto a quello imperativo si sono diffusi quelli rivolti agli oggetti, logici e funzionali. Il nuovo programma affronta il problema della varietà dei paradigmi prospettando un percorso attraverso di essi, tale da garantire che gli studenti acquisiscano la necessaria apertura verso una varietà di strumenti. Questo arricchimento tecnico e scientifico, però, non deve indurre ad una trattazione enciclopedica, né, tanto meno, a metodi didattici totalmente "versativi": l'informatica rimane una disciplina orientata all'analisi ed alla soluzione di problemi, ed è a partire da essi che si deve sviluppare il percorso concettuale attraverso le diverse discipline di programmazione. Inoltre il riferimento a specifici linguaggi è volutamente evitato nei nuovi programmi, come già negli attuali, perché sia chiaro che l'organizzazione dei contenuti non deve avvenire intorno alla sintassi di uno specifico linguaggio, ma intorno ai paradigmi e che la scelta dei linguaggi, affidata alle singole scuole, deve obbedire a criteri di coerenza con le scelte concettuali, oltre che all'esigenza di semplificare al massimo il lavoro degli studenti. La maggiore complessità del programma di informatica è compensata dalla nuova configurazione di Sistemi. Questa disciplina, come vedremo fra breve, si occuperà in modo sistematico della architettura e della programmazione dei sistemi di elaborazione a "basso" livello, lasciando ad Informatica lo studio ad "alto" livello. Occorre anche, in sede di programmazione didattica, coordinare attentamente lo sviluppo delle due discipline specialmente per i temi di maggiore contatto, come i sistemi

operativi.

## Sistemi

Questa disciplina ha nel curriculum un posto centrale dal punto di vista sia della formazione generale sia di quella tecnologica. Sul versante tecnologico il programma vigente di Sistemi privilegiava le applicazioni dell'automazione e della strumentazione, soprattutto dal punto di vista dei dispositivi programmabili. L'intenzione era però quella di dare una visione completa dei metodi dell'automazione, includendo i temi dei sistemi di controllo analogici e la simulazione. La costruzione di modelli di processi di ogni genere, d'altra parte, non era vista semplicemente come funzionale ai problemi dell'automazione, ma doveva costituire un metodo del tutto generale, applicabile ai contesti più diversi, con una preferenza per quelli basati sulla fisica. Questo doveva dare a Sistemi la valenza di una disciplina scientifica, anche se di impostazione diversa da quella delle scienze sperimentali tradizionali. La realizzazione di questi obiettivi si è sempre rivelata difficile tanto che, come ha mostrato l'indagine che ha preceduto la formulazione della proposta qui presentata, i curricoli effettivamente realizzati sono spesso confusi ed incoerenti. Sul piano tecnologico, fermo rimanendo l'interesse per l'automazione come una delle applicazioni più importanti, appare eccessiva la pretesa di farne una trattazione generale, recuperando anche i metodi e gli strumenti della teoria generale dei sistemi e quelli dei controlli analogici. Di fatto, in molti casi, la disciplina funziona come un contenitore nel quale si collocano di volta in volta temi diversi, con una certa preferenza per quelli della tecnologia e delle applicazioni informatiche, ma senza un disegno preciso, essenzialmente come "supporto" e "completamento" di Informatica. In alcuni casi, invece, si verifica una tendenza autonoma delle scuole ad intraprendere nuove strade, come l'apertura verso la telematica. Sul piano metodologico, poi, il lavorare per modelli non sempre è interpretato, in modo corretto, come uno stile cognitivo nel quale coinvolgere realmente gli studenti. Non è solo per sfuggire a queste difficoltà, ma anche per dare una risposta alle nuove finalità, che si propone un diverso profilo della disciplina basato su alcune scelte fondamentali:

- I contenuti si spostano più decisamente verso i sistemi di elaborazione e comunicazioni dell'informazione; per la precisione Sistemi dovrebbe diventare la disciplina delle architetture di tali sistemi ovvero della loro trattazione a "basso" livello. Si ha inoltre un allargamento di campo passando dai calcolatori in quanto tali alle reti ed alla telematica in generale.
- Le applicazioni, e fra queste l'automazione ed il controllo della strumentazione, rimangono lo sfondo costante al quale riferire la trattazione dei temi specifici, anche se non se ne prevede una trattazione sistematica.
- Ragionare per modelli ed interpretare attraverso di essi la realtà rimane un obiettivo fondamentale, ma non è un'esclusiva di Sistemi, dovendo diventare un modo di essere di tutte le discipline.

## Elettronica e telecomunicazioni

La nuova versione del programma di elettronica conferma e sviluppa alcune delle scelte di contenuto fatte a suo tempo ed oramai consolidate, come la trattazione approfondita dei sistemi digitali e programmabili, la limitata rilevanza degli aspetti circuitali a vantaggio dei componenti integrati, che implicava una impostazione funzionale e sistemica. Questo ultimo aspetto, anzi, è stato ancora accentuato rendendo più organico l'uso di sottosistemi con funzioni complesse. Una novità rilevante è costituita dall'introduzione organica, anche nel nome, di temi relativi alla trasmissione delle informazioni, che consentirà di completare anche a livello fisico l'allargamento del curriculum verso la telematica.

### **3.2 L'area elettiva e di progetto**

Uno dei problemi da risolvere è quello della varietà, non solo dei linguaggi, per la quale si è già detto in Informatica come conviene procedere, ma soprattutto delle tecniche e delle applicazioni. Non è ovviamente possibile includere nei programmi neanche una seria panoramica delle varianti tecniche e delle applicazioni dell'informatica e tuttavia è giusto consentire che ogni singola scuola (ma possibilmente non, come vedremo, ogni singolo insegnante), possa ampliare lo studio verso aspetti specifici che si prestino ad aperture professionali e culturali interessanti. Un secondo problema è quello che deriva dalla necessità-opportunità di adottare in modo organico il metodo dei progetti. Lo sviluppo di progetti da parte di classi e di gruppi di studenti è sempre, anche, un allargamento tematico che deve essere in qualche modo assistito. Vi sono altre varianti metodologiche che possono essere adottate dalle scuole e che non possono essere comprese nel normale svolgimento del programma di una singola disciplina. Fra queste meritano di essere segnalate le esperienze scuola-lavoro, nelle loro innumerevoli varianti. Non è opportuno che gli studenti vengano impegnati in più di un progetto o esperienza di un certo impegno e quindi queste attività debbono necessariamente cadere nell'ambito del coordinamento fra discipline. La soluzione che si propone per questo problema è quella della organizzazione di un'area elettiva e di progetto nel curriculum. Alla quale si possono dare diversi gradi di formalismo. Si sarebbe potuto fissare a priori nel quadro orario lo spazio dell'area elettiva e di progetto, assegnandole alcune ore tolte alle discipline. Questa soluzione, certamente più chiara, ha però due controindicazioni: a) uno spazio orario rigido può contrastare con la necessità di calibrare i tempi sul tipo di esperienza che si vuole fare; b) esso diventerebbe formalmente una "materia" per la quale si porrebbero problemi di attribuzione di incarico a specifici insegnanti. Tale attribuzione potrebbe avvenire o all'inizio dell'anno, assegnando l'area elettiva una volta per tutte ad una classe di concorso, ma questo introdurrebbe un ulteriore elemento di rigidità, oppure di volta in volta durante l'anno, innescando però il meccanismo incerto delle ore di lavoro aggiuntive. Per queste ragioni sembra preferibile lasciare alle scuole la definizione dell'area elettiva e di progetto nell'ambito del coordinamento didattico, stabilendo non solo i temi e le attività, ma anche in quale periodo dell'anno esse si svolgeranno, quali discipline vi saranno implicate e con quale frazione del loro orario settimanale. Tale definizione deve avere comunque, all'interno della scuola, un alto grado di formalismo, concretizzandosi in documenti ufficiali sia preliminari (programmazione) sia finali (consuntivo e valutazione).

Lo schema-base di definizione dell'area elettiva e di progetto dovrebbe essere quello illustrato nella relativa sezione della seconda parte.

## 4. Organizzazione, metodi e mezzi

### 4.1 Indicazioni metodologiche generali

Una buona programmazione didattica non si limita alla pianificazione dello sviluppo dei contenuti, ma parte dalla precisa definizione degli obiettivi didattici sulla base della quale sceglie in modo coerente i contenuti, i metodi ed il loro rapporto. I programmi delle discipline offrono ampie e dettagliate indicazioni in questo senso, ma giova metterne qui in evidenza alcune che hanno particolare rilevanza e validità generale. Una tecnica di programmazione didattica oramai acquisita è quella della articolazione del programma in unità ciascuna delle quali sia caratterizzata da una precisa definizione degli obiettivi e dei contenuti. Il livello di formalismo nella programmazione delle unità può essere più o meno alto, ma si fa notare che una chiara definizione, soprattutto degli obiettivi, costituisce uno strumento utile in tutte le fasi di attuazione del programma e rende trasparente il lavoro dei docenti. La scelta del metodo di lavoro può essere fatta sulla base di teorie didattico-pedagogiche, ma qui ci si limita a richiamare ad un semplice criterio di coerenza fra profilo professionale, obiettivi didattici e metodi.

A questo scopo è bene riassumere alcune caratteristiche generali della didattica che è necessario adottare:

- a) Il profilo professionale e gli obiettivi delle discipline prevedono l'acquisizione di una sicura padronanza di strumenti da parte dello studente e quindi è ragionevole che una parte consistente del curriculum abbia una struttura sequenziale.
- b) L'organizzazione concettuale di contenuti e la loro sequenza deve essere tale da fornire agli studenti categorie abbastanza generali da dominare la varietà delle tecnologie. Ciò significa, ad esempio, privilegiare l'uso dell'astrazione funzionale, non solo in Informatica, dove questo approccio fa formalmente parte della disciplina, ma anche, come stile cognitivo, nelle altre.
- c) La struttura interna delle sequenze didattiche deve prevedere un'adeguata e sistematica combinazione di una varietà di situazioni ed approcci cognitivi, coerenti con gli obiettivi didattici. La semplice sequenza spiegazione-assegnazione di compiti di studio o di esercizi puramente applicativi-interrogazione, ad esempio, può essere funzionale ad una acquisizione di conoscenze ed alla loro comprensione, ma non consente di raggiungere obiettivi cognitivi di livello più alto.
- d) Il profilo professionale prevede l'acquisizione della capacità di affrontare problemi nuovi ed imprevisti e di confrontarsi con le novità concettuali. Quindi le sequenze didattiche dovranno comprendere modalità che non richiedano allo studente solo l'adeguamento a modelli di prestazione prestabiliti e l'applicazione di concetti e procedure già spiegati. Ciò significa adottare, ad esempio, tecniche di:

- problem solving che mettono gli studenti di fronte a situazioni aperte e che richiedono l'uso di ragionamento euristico,
  - la scoperta guidata che rovescia la sequenza "tradizionale" e fa passare lo studente da una situazione problematico-esplorativa alla scoperta di un concetto o principio.
- e) Il profilo ipotizza anche capacità di analisi e di progetto, oltre ad una serie di tratti quali l'autonomia nell'assolvere compiti, e la capacità di rapportarsi in modo adeguato a situazioni organizzate. Per rispondere a questa esigenza è quanto meno necessario che allo studente siano assegnati compiti (a casa o in classe) di una certa complessità ed apertura, che richiedono un consistente momento di orientamento e di analisi. Si noti, fra l'altro, che questo è il tipo di prestazione normalmente richiesta dalla seconda prova scritta degli esami di maturità. Il metodo dei progetti è la risposta più adeguata al problema, sia dal punto di vista cognitivo, perché mette gli studenti in situazioni aperte, sia dal punto di vista comportamentale perché implica una collaborazione in gruppo, la stipulazione di un "contratto" fra studenti e con l'insegnante ed opportune procedure di comunicazione e documentazione.

Può essere utile distinguere due tipi di progetti:

1. piccoli progetti, che impegnano un ambito limitato di conoscenze e di risorse ed un tempo breve (alcune ore), che possono essere assegnati all'interno delle singole discipline, come una delle modalità di lavoro da usare di tanto in tanto.
  2. progetti veri e propri che possono impegnare gli studenti per un lungo periodo (almeno un quadrimestre) e richiedono normalmente il contributo di più discipline. Secondo la proposta di questo fascicolo i progetti veri e propri dovrebbero essere inclusi nella programmazione dell'area elettiva e di progetto.
- f) Le attività pratiche e di laboratorio debbono essere fortemente integrate con le attività in aula. Esse possono essere utilizzate nell'ambito di tutte le modalità didattiche sopra prospettate: l'applicazione, la scoperta, il progetto. Ma esse hanno anche propri obiettivi specifici, come l'apprendimento dell'uso di strumenti e linguaggi, l'accuratezza nell'assolvere compiti e tutte le abilità connesse alla realizzazione di progetti.

## **4.2 Verifica e valutazione**

L'adozione di procedure e mezzi rigorosi di misurazione dei risultati dell'apprendimento, e quindi di verifica delle ipotesi, costituisce un mezzo indispensabile per la valutazione del processo didattico attivato. Tale valutazione, sempre necessaria, è specialmente doverosa nel caso di una sperimentazione. A proposito delle funzioni della misurazione dei risultati si ricorda la diversa funzione della valutazione formativa, rivolta alla rilevazione continua di dati sul processo di apprendimento, necessari per guidarlo e correggerlo, e di quella sommativa, rivolta alla misurazione dell'apprendimento al termine di un frammento significativo del processo

(una o più unità didattiche). La valutazione sommativa diventa anche strumento per esprimere in modo formale giudizi sugli studenti e per attribuire loro i voti. Per quanto riguarda gli strumenti è opportuno ricorrere all'uso di più tipi, da scegliere a seconda del momento e del genere di obiettivo didattico da verificare. Sommarariamente si possono elencare:

- i test oggettivi, particolarmente adatti per la misurazione rapida e simultanea di apprendimenti relativi ad obiettivi di livello cognitivo medio basso (conoscenza, comprensione),
- i questionari e le serie di esercizi a risposta aperta per obiettivi dello stesso tipo e per le abilità di applicazione,
- i problemi adatti alla rilevazione delle capacità di analisi, sintesi e valutazione,
- il colloquio, strumento indispensabile per rilevare la capacità di orientarsi, di argomentare e di affrontare situazioni problematiche.

Un criterio di economia consiglia di usare ogni strumento di verifica per lo scopo più adatto, evitando di sprecare, ad esempio, forme importanti e costose in termini di tempo per la semplice verifica di conoscenze. Una funzione importante della misurazione, specialmente in una sperimentazione, è quella di socializzare e rendere trasparenti i risultati all'interno della scuola, per una valutazione complessiva. Si consiglia quindi di usare periodicamente (ad esempio al termine di un quadrimestre), in tutte le classi parallele, prove concordate fra gli insegnanti della stessa disciplina.

### **4.3 Coordinamento didattico**

Il raggiungimento di tutti gli obiettivi del progetto implica un reale coordinamento del lavoro degli insegnanti, che non si limiti ad alcuni accordi di massima, ma che comporti concrete scelte comuni e collaborazione effettiva. In particolare:

- a) in sede di programmazione didattica annuale è necessario concordare una scelta coerente di obiettivi per le varie discipline e coordinare i loro piani didattici; sempre in tale sede è necessario definire il più accuratamente possibile l'organizzazione delle attività comuni, concordando la scelta o la produzione dei mezzi necessari, come gli strumenti di verifica, i materiali per i progetti. Si richiama in particolare l'importanza del lavoro relativo all'area elettiva e di progetto. La programmazione deve essere fatta il più presto possibile, per alcuni aspetti, almeno per grandi linee, nell'anno precedente quello al quale si riferisce. E' bene che almeno le decisioni fondamentali e possibilmente i principali strumenti di lavoro, siano formalizzati in documenti scritti, in modo che il coordinamento si consolidi e non sia solo affidato alla tradizione orale. Il lavoro di programmazione dovrà coinvolgere:
  - il consiglio di classe, per quanto riguarda il piano di lavoro di una specifica classe ed il coordinamento di discipline,
  - il gruppo degli insegnanti della stessa disciplina o di discipline affini, per la pianificazione delle risorse, per il mantenimento di

linee comuni alle varie classi, per la produzione di materiali di comune interesse.

- b) durante l'anno scolastico è necessaria una programmazione didattica di dettaglio ed una frequente verifica dei risultati.

## Quadro orario e classi di concorso

### QUADRO ORARIO

QUADRO ORARIO					
Discipline	Orario Settimanale Materie			Tipo Prove	Classe di Concorso
	3°	4°	5°		
Religione - Materia alternativa	1	1	1		
Lingua e lettere italiane	3	3	3	S. O.	50/A
Storia ed educazione civica	2	2	2	O.	50/A
Educazione fisica	2	2	2	P.	29/A
Lingua straniera (Inglese)	3	3	3	O.	46/A
Matematica	6(2)	5(2)	4(2)	S. O. P.	47/A - 31/C
Calcolo delle probabilità, statistica, ricerca operativa	3(1)	3(1)	3(1)	O. P.	48/A - 31/C
Elettronica e telecomunicazioni	5(3)	5(3)	6(3)	S. O. P.	34/A -26/C
Informatica	6(3)	6(3)	6(3)	S.O.P.	42/A - 31/C
Sistemi di elaborazione e trasmissione delle informazioni	5(3)	6(3)	6(3)	S. O. P.	42/A - 31/C
<b>AREA DI PROGETTO</b>					
<b>TOTALE</b>	<b>36 (12)</b>	<b>36 (12)</b>	<b>36 (12)</b>		

50/A MATERIE LETTERARIE 29/A ED. FISICA 2° GRADO 46/A LINGUA E CIV. STRANIERE 47/A MATEMATICA 48/A MATEMATICA APPLICATA 34/A ELETTRONICA 42/A INFORMATICA	31/C LAB. DI INFORMATICA INDUSTRI. 26/C LAB. DI ELETTRONICA
---	--

## **PARTE SECONDA - PROGRAMMI**

### **LINGUA STRANIERA (INGLESE)**

#### ***FINALITA'***

L'insegnamento della lingua inglese costituisce un aspetto fondamentale dell'azione educativa della scuola cui concorrono tutte le discipline, ciascuna con il proprio linguaggio. La Lingua inglese si colloca, con la lingua italiana, nell'ambito interdisciplinare dell'"Educazione Linguistica". In particolare, essa favorisce l'acquisizione di strumenti per un confronto diretto e continuo fra la propria e le altre culture, sviluppando nel giovane, con la consapevolezza della propria identità culturale, la comprensione e l'accettazione dell'altro. Come ogni sistema linguistico, essa rappresenta un modo specifico di organizzare i dati della realtà e di comunicare conoscenze ed esperienze individuali e collettive; recepisce le modificazioni culturali della comunità ed è quindi un fattore di educazione al cambiamento. Per contribuire al pieno sviluppo della personalità dell'allievo, l'insegnamento della lingua straniera si articolerà in modo tale da favorire:

- la formazione umana, sociale e culturale dei giovani attraverso il contatto con altre realtà in una educazione interculturale, che porti a una ridefinizione di atteggiamenti nei confronti del diverso da sé;
- lo sviluppo delle modalità generali del pensiero attraverso la riflessione sul linguaggio;
- l'acquisizione di una competenza comunicativa che permetta di servirsi della lingua in modo adeguato al contesto;
- la riflessione sulla propria lingua e sulla propria cultura attraverso l'analisi comparativa con altra lingua e cultura.

La realizzazione di tali finalità è garantita da un approccio comunicativo, in stretto rapporto con l'italiano. L'attività didattica sarà svolta, di regola, nella lingua Inglese e centrata sull' allievo, il quale sarà informato e reso consapevole degli obiettivi da raggiungere con l'attività intrapresa.

#### ***OBIETTIVI***

L'insegnamento della lingua inglese nel triennio sarà impostato in modo tale da mettere lo studente in grado di raggiungere i seguenti obiettivi:

- stabilire rapporti interpersonali efficaci, sostenendo una conversazione funzionalmente adeguata al contesto e alla situazione di comunicazione, su argomenti di carattere specifico all' indirizzo;
- descrivere processi e/o situazioni con chiarezza logica e accettabile precisione lessicale;
- orientarsi nella comprensione di pubblicazioni nella lingua inglese relative al settore specifico d'indirizzo;
- avere una conoscenza della cultura e della civiltà del paese straniero che

gli permetta di usare la lingua con adeguata consapevolezza dei significati che essa trasmette.

### **Abilità Ricettive**

Le abilità di comprensione orale saranno sviluppate presentando testi di vario tipo (informativo, descrittivo, prescrittivo, esplicativo, argomentativo ecc.). Si abitueranno gli studenti a cogliere il significato generale di conversazioni relazioni e trasmissioni nella lingua inglese relative alle discipline caratterizzanti l'indirizzo di studi. Per quanto riguarda le attività di lettura, ai fini di mettere lo studente in grado di leggere in modo adeguato testi tratti da giornali manuali e pubblicazioni specializzate, si cercherà di attivare le seguenti competenze specifiche:

- porsi domande sul testo avendo chiaro l'obiettivo della lettura;
- individuare l'idea centrale del testo stesso;
- comprenderne le principali informazioni esplicite;
- effettuare inferenze in base alle diverse informazioni contenute nel testo;
- effettuare inferenze in base a informazioni già conosciute;
- essere in grado di valutare e riformulare testi sulla base di quelli letti o ascoltati.

### **Abilità produttive**

Nell'ambito delle abilità produttive l'abilità orale sarà continuamente esercitata durante l'attività quotidiana con la classe eventualmente anche mediante attività di simulazione centrate su problematiche incontrate nella lettura di testi di attualità o di carattere specifico e/o attività comunicative su temi che siano motivanti e che concedano spazio all'espressione individuale. Qualsiasi tipo di interazione nella classe avverrà utilizzando di norma la lingua inglese. Lo studente dovrà essere messo in grado di:

- chiedere e dare istruzioni, ordini suggerimenti;
- esprimere desideri, bisogni emozioni opinioni in modi e stili linguisticamente articolati in relazione al livello di competenza programmato;

Le esercitazioni scritte, volte a rafforzare le abilità sopraelencate saranno preferibilmente di tipo globale e integrato (non si risolveranno quindi in meri esercizi grammaticali) ed educeranno lo studente a:

- prendere appunti da rielaborare sotto forma di relazione;
- scrivere riassunti per evidenziare le parti salienti di un testo;
- scrivere in modo sintetico per informare descrivendo processi e situazioni;
- affrontare in modo personale argomenti specifici all'indirizzo.

## CLASSE TERZA ore 3

### CONTENUTI

Il terzo anno di corso sarà considerato un anno cerniera tra le competenze linguistiche e comunicative acquisite nel biennio e le competenze specifiche all'indirizzo da acquisire negli anni terminali del corso di studi. L'insegnamento della lingua inglese terrà conto della più ampia gamma di competenze degli studenti, dei loro interessi culturali, del grado di maturità raggiunto e dell'esigenza di preparazione specifica. Saranno approfonditi i molteplici aspetti della cultura e della civiltà e i documenti relativi forniranno lo spunto per la riflessione sulla lingua. Si approfondirà l'analisi testuale e i testi presentati rispecchieranno la gamma più vasta possibile di argomenti e di varietà linguistiche. Lo studio della lingua Inglese nel terzo anno si proporrà pertanto di favorire, in armonia con lo studio dell'italiano:

- il consolidamento e l'ampliamento della competenza comunicativa mediante l'integrazione dei canali e l'arricchimento delle varietà e dei registri con particolare riferimento alla funzione espressiva;
- l'ampliamento degli orizzonti umani, culturali e sociali degli studenti tramite una conoscenza più approfondita, anche in dimensione diacronica, di realtà socioculturali diverse;
- l'analisi delle variabili che determinano ogni evento comunicativo;
- l'analisi di diverse tipologie di testi scritti per l'avvio a un corretto approccio al testo specifico.

Le abilità ricettive orali saranno potenziate, e tenderanno a mettere gli allievi in grado non solo di individuare il tipo di messaggio, le informazioni esplicite e implicite e i registri utilizzati, ma anche di analizzarne gli elementi linguistici e non.

Per quanto concerne le abilità ricettive relative a testi scritti (di carattere quotidiano, culturale, sociale, politico, ecc. tratti da depliant, giornali, riviste, libri di testo ecc.), si dovrà mettere lo studente in grado di individuare l'organizzazione di un testo distinguendone le diverse parti e la loro funzione, di individuare il tipo di testo e di reperire le informazioni esplicite e implicite nonché le parole-chiave di ogni paragrafo e l'intenzione comunicativa dell'autore. Nella seconda parte del terzo anno, con riferimento a quanto indicato nel programma unitario predisposto, l'analisi testuale si focalizzerà su testi prevalentemente di tipo divulgativo che introducano problematiche generali di carattere scientifico e tecnologico tratti da quotidiani, riviste, atti congressuali ecc...

Le abilità produttive saranno ampliate e si articoleranno su una più ricca gamma di esponenti linguistici e di registri. Gli studenti dovranno affrontare situazioni di comunicazione che implicino un loro maggiore coinvolgimento e che richiedano quindi l'espressione di opinioni personali rispetto a problemi del proprio ambiente e del Paese di cui usano la lingua, utilizzando anche le conoscenze culturali acquisite in altre discipline o desumibili dalle proprie esperienze. Saranno pertanto avviati a intervenire nella conversazione o nel dibattito e ad argomentare con l'interlocutore. Per quanto riguarda in

particolare le abilità produttive scritte, gli studenti dovranno essere in grado di riportare sinteticamente e analiticamente il contenuto di un testo e si eserciteranno a redigere lettere, ricodificare diagrammi, stendere relazioni su argomenti incontrati e su testi analizzati.

### **CLASSE QUARTA Ore 3**

### **CLASSE QUINTA Ore 3**

#### **CONTENUTI**

Si darà ampio spazio allo sviluppo delle abilità produttive, potenziando così la competenza comunicativo-relazionale già acquisita. Tuttavia, poichè il perito del settore informatico dovrà soprattutto, nell'ambito delle sue attività di lavoro, decodificare testi di vario tipo e complessità, si privilegerà lo sviluppo delle abilità di lettura e di comprensione orale. La valutazione del profitto (sia finale sia intermedia) si esprimerà, al quinto anno, con un voto unico; non si escluderanno, tuttavia, esercitazioni scritte (relazioni, riassunti, lettere ecc.) che saranno principalmente mirate allo sviluppo delle altre abilità.

La stretta collaborazione con i docenti di discipline tecniche e professionali permetterà di stabilire i collegamenti trasversali indispensabili per individuare i contenuti concettualmente già assimilati dagli studenti e sarà indispensabile per affrontare, nella lingua inglese, argomenti non estranei all'esperienza culturale dei giovani al fine di favorire un apprendimento interiorizzato e non stereotipato delle lingue settoriali.

Le microlingue che interessano l'indirizzo informatico saranno introdotte mediante la lettura di testi scritti e l'ascolto e la comprensione di testi orali il cui livello di difficoltà sia accessibile alla competenza raggiunta dagli studenti. Si effettuerà inoltre l'analisi di problemi incontrati, affrontandoli, ove possibile, su base comparativa con problemi analoghi nel nostro paese. Si svilupperà negli studenti l'abilità di trasporre in lingua italiana, oralmente e per iscritto, il significato generale di testi di argomenti del settore informatico e più ampiamente tecnologico, con particolare attenzione all'autenticità dell'espressione italiana e alla precisione della terminologia specifica. L'uso sistematico del dizionario monolingue sarà affiancato, in rapporto alle abilità di traduzione, da quello del dizionario bilingue, la cui tecnica di consultazione costituirà oggetto di insegnamento specifico.

#### **INDICAZIONI METODOLOGICHE**

Per il raggiungimento degli obiettivi stabiliti si farà costante ricorso ad attività di carattere comunicativo in cui le abilità linguistiche di base siano usate, nel codice orale e nel codice scritto, realisticamente in varie situazioni. Tutto il processo di insegnamento/apprendimento sarà improntato al concetto che la lingua viene acquisita in modo operativo mediante lo svolgimento di attività o compiti specifici in cui essa sia percepita dallo studente come strumento e non come fine immediato d'apprendimento. Si privilegerà l'approccio basato sulla comprensione e si proporranno attività linguistiche solamente nell'ambito di contesti e di situazioni significative. Solo se l'input sarà significativo l'apprendimento linguistico non avverrà in modo meccanico e di

conseguenza sarà interiorizzato in modo sufficiente da poter essere recuperato al momento della produzione. In questo processo lo studente sarà sempre coinvolto in prima persona in modo da gestire in modo sempre più autonomo il proprio apprendimento. Il docente, quindi, sarà una guida e un facilitatore dell'apprendimento, impegnato a strutturare situazioni linguistiche, rispondenti alla realtà psicologica e socioculturale degli studenti e ai loro interessi curricolari. Lo studente sarà dunque sempre informato e reso consapevole sia degli obiettivi che si intendono raggiungere come risultato di ogni attività intrapresa, sia dei motivi per i quali l'attività specifica è stata scelta. L'attività didattica sarà svolta, di regola, nella lingua inglese e sarà centrata sull'alunno cui sarà data la più ampia opportunità di usare la lingua in coppia o in gruppo mediante giochi linguistici, attività di drammatizzazione, di simulazione, di role-play ecc., privilegiando sempre l'efficacia della comunicazione e la fluenza del discorso, senza tuttavia perdere di vista la correttezza formale. Durante le attività di ascolto sarà costante cura del docente verificare se e in quale misura il testo venga compreso correttamente dagli studenti. Si terrà presente che la comprensione del testo è subordinata alla capacità di compiere inferenze per integrare le informazioni date e che perciò le difficoltà di comprensione testuale non si limitano ad aspetti di ordine lessicale e sintattico, bensì includono anche l'estraneità del testo trattato e sono causate dalla limitatezza del bagaglio non solo linguistico, ma anche culturale e tecnico. Considerando il testo come minima unità comunicativa, si tenderà a sviluppare nello studente una competenza testuale, per fargli acquisire la lingua in modo operativo. Non sarà infatti sufficiente che sappia produrre frasi formalmente corrette; dovrà anche saper formulare messaggi che assolvano a precisi obiettivi comunicativi. Le attività di consolidamento e di approfondimento della competenza relazionale a tutti i livelli saranno oggetto di applicazione durante tutto il corso. Infatti, pur nell'ambito del programma specifico, sarà sempre possibile sfruttare e/o strutturare contesti situazionali che favoriscano il ricorso ad abilità comunicative sia sul piano ricettivo sia su quello produttivo. Per correggere errori di carattere formale o pragmatico nel corso della produzione orale, sarà opportuno non intervenire direttamente durante la produzione dello studente, ma solo in un secondo tempo, possibilmente utilizzando la registrazione e il riascolto e coinvolgendo nella correzione lo studente interessato con il suo sottogruppo o l'intero gruppo classe. Per portare lo studente a meglio comprendere la realtà culturale del paese di cui studia la lingua, si presenteranno testi autentici di attualità tratti dalla stampa quotidiana e periodica che abbiano un grado di difficoltà accessibile al livello di competenza raggiunto. Infatti un testo troppo difficile induce lo studente a focalizzare la propria attenzione più sul codice che sul messaggio, rischiando così di fargli perdere di vista la portata semantica dello stesso. Nello sviluppo delle abilità di lettura si terrà sempre presente la opportunità di abituare gli studenti alla lettura silenziosa con successiva discussione, eventualmente a livello di gruppo, e con relazione o compilazione di griglia, finalizzando così l'attenzione a cogliere il significato del testo. Si privilegerà la lettura di materiale autentico e possibilmente "reale" (informazioni sul mondo esterno, i suoi personaggi, i suoi avvenimenti, i suoi problemi). Ciascuna abilità di lettura rappresenterà un obiettivo programmato e costantemente verificato. A seconda dello scopo per cui si legge si presenteranno le varie tecniche di lettura:

- globale per la comprensione dell'argomento generale del testo;
- esplorativa, per la ricerca di informazioni specifiche;
- analitica, per la comprensione approfondita del testo (testo letterario, normativo, tecnico ecc.).

Per fare acquisire flessibilità nell'uso della lingua, si eseguiranno frequenti esercizi di traduzione intralinguistica nell'ambito della stessa varietà, da una varietà all'altra oppure da un testo allargato a un testo ristretto o viceversa. Si eseguiranno, inoltre, esercizi di trascodificazione da forma grafica (tabulati, istogrammi ecc.) in forma linguistica e viceversa. Poiché nella sua futura attività di lavoro lo studente potrà trovarsi nella necessità di tradurre dei testi, egli sarà avviato - solo negli anni terminali per evitare gli effetti di un transfer negativo - ad esercizi di traduzione da e nella lingua inglese, considerando la traduzione abilità aggiuntiva alle abilità di base e non metodo per imparare la lingua. Attività ben concepite di traduzione dalla lingua straniera (che evitino la traduzione della frase isolata, prevedendo non solo un contesto, ma anche un co-testo) saranno efficaci per consolidare sia la competenza testuale, sia l'educazione linguistica. La traduzione nella lingua inglese non sarà comunque di tipo "semantico", ma di tipo "comunicativo"; tenderà, cioè, a trasmettere il testo, sia pur con una certa perdita di informazione accessoria. L'attività di riassumere, a livello orale, ma soprattutto scritto, possiede particolare rilevanza formativa perchè mette in gioco diverse competenze, tra cui l'individuazione degli elementi essenziali del testo e l'uso di strutture sintattiche complesse per la produzione di un testo di arrivo sintetico e coerente. Perciò, durante tutto il corso, gli studenti dedicheranno spazio alle attività di riassunto, a diversi livelli, sia come riduzione del testo originale, sia come rielaborazione del testo d'origine con parole proprie. Il dettato non si limiterà alla verifica della mera capacità di riprodurre in simboli grafici corretti i suoni percepiti, ma sarà eseguito soprattutto per la sua capacità di rafforzare il materiale già appreso, per l'alto grado di concentrazione e di attivazione che questo esercizio richiede e per la necessità che pone al discente di elaborare adeguate strategie di sintesi. Rivelerà inoltre la capacità di riconoscimento della lingua, difficilmente inferibile attraverso la capacità di rievocazione. Per raggiungere questo obiettivo, durante la dettatura il testo non sarà scomposto parola per parola, ma sarà segmentato su base logica e intonativa e verrà letto e ripetuto con velocità normale, rispettando indebolimenti ed elisioni propri del codice orale. Nel momento irrinunciabile della riflessione sulla lingua - da realizzarsi di norma su base comparativa - si terrà sempre presente la triplice necessità che lo studio della grammatica:

- non costituisca un processo isolato rispetto alle attività che promuovono lo sviluppo delle abilità linguistiche;
- sia possibilmente conseguente a queste attività;
- non rappresenti l'unica forma di riflessione sulla lingua, ma sia parte integrandi un discorso più articolato sulla comunicazione, sui meccanismi di coesione testuale, sulle differenze tra codice scritto e codice orale, sulle funzioni della lingua e sulla variabilità della stessa.

La riflessione sulla lingua, dunque, non dovrà limitarsi solo alla presentazione di meccanismi formali, ma sarà volta a far scoprire allo studente la strutturazione dei concetti che sottendono i meccanismi stessi. È auspicabile che la grammatica nozionale, centrata sul significato, dando la possibilità di spiegare tutta una serie di fenomeni linguistici che difficilmente possono essere chiariti in altro modo, integri sempre la grammatica formale. Sotto questo aspetto, quindi, molto più stretta dovrà essere la collaborazione fra docenti di lingua inglese e docenti di italiano, da realizzarsi soprattutto a livello metodologico. Nel quarto e quinto anno si stabiliranno tutti i raccordi possibili con le materie tecnico professionali, in modo che i contenuti proposti nella lingua inglese, pur non perdendo di vista la loro specificità, abbiano carattere trasversale nel curriculum. Nessun argomento, dunque, sarà presentato nella lingua inglese se non sarà stato prima concettualmente assimilato in altri ambiti disciplinari in quanto ogni input linguistico deve trovare strutture cognitive in grado di riceverlo. La lingua settoriale sarà utilizzata in modo che lo studente la percepisca come strumento e non unicamente come fine immediato di apprendimento. L'obiettivo non sarà pertanto solo il sapere, ma anche il saper fare, cioè lo sviluppo di abilità, oltre all'acquisizione di conoscenze. Il docente si avvarrà di tutti i mezzi che la tecnologia contemporanea mette a disposizione per un valido apprendimento delle lingue straniere. Tutti i sussidi disponibili nell'istituto saranno utilizzati; in particolare audioregistratore, videoregistratore, laboratorio linguistico, T.V. ecc.. L'elaboratore sarà un validissimo supporto per l'apprendimento della correttezza ortografica, per lo sviluppo delle abilità di lettura, per gli interventi di recupero e per la creazione di ambienti didattici. Sarà utilizzato inoltre per familiarizzare gli studenti all'uso della tastiera per la produzione di testi in lingua inglese. Il laboratorio linguistico verrà utilizzato nel triennio soprattutto per lo sviluppo delle abilità di comprensione, presentando varietà e registri linguistici diversi. In qualsiasi momento dell'attività didattica non si trascurerà nessuna occasione per rendere lo studente consapevole dei significati culturali di cui la lingua è portatrice e durante tutto il corso non si dovrà mai perdere di vista il più ampio concetto di educazione linguistica, che potrà essere conseguita solamente attraverso un'attenta programmazione collegiale dell'attività didattica.

## **MODALITA' DI VERIFICA**

La verifica si avvarrà di procedure di osservazione sistematica e continua e di momenti più formalizzati. I test di tipo "discreto" o "fattoriale" (necessari soprattutto nei primi anni per la verifica dei singoli elementi della competenza linguistica) saranno sempre, ove possibile, integrati da test di carattere "globale", volti, cioè, a verificare la competenza comunicativa dello studente in riferimento sia ad abilità isolate (comprensione dell'orale o dello scritto, produzione orale o scritta) che ad abilità integrate (conversazione, risposta a lettere, capacità di prendere appunti ecc.). I test obiettivi, poco funzionali nei livelli avanzati per la verifica degli aspetti produttivi della competenza comunicativa, potranno essere utilizzati durante tutto il corso per la verifica delle abilità ricettive. L'insegnante dovrà abituarsi a considerare l'analisi dell'errore uno strumento diagnostico fondamentale, a distinguere, cioè, tra sbaglio (deviazione non sistematica dalla norma ai vari livelli sul piano dell'esecuzione) ed errore (lacuna nella competenza linguistica o comunicativa). Privilegerà inoltre sempre il valore comunicativo del testo

rispetto alla sua correttezza formale. Negli ultimi due anni le verifiche riguarderanno, in modo particolare, la capacità di comprensione di testi, sia orali sia scritti, di carattere specifico all'indirizzo.

## **MATEMATICA**

### **FINALITA'**

In un indirizzo che prevede quale obiettivo fondamentale quello di sviluppare negli allievi capacità progettuali e in un ambito molto formalizzato quale quello dell'informatica, la Matematica si colloca come una disciplina ponte tra l'area formativa di base e l'area della competenze specifiche: essa infatti deve sviluppare sia abilità generali che contribuiscono alla crescita intellettuale, alla formazione critica e all'arricchimento culturale dei giovani sia abilità specifiche che interagiscano produttivamente con quelle proprie delle materie caratterizzanti l'indirizzo. La scelta dei contenuti e il taglio metodologico suggerito rispondono quindi sia a criteri di coerenza in tema propri di un complesso di teorie formalizzate sia alla necessità di fornire strumenti di calcolo e di interpretazione che trovano giustificazione nelle discipline caratterizzanti l'indirizzo. I rapporti con le altre discipline diventano un elemento essenziale e qualificante del metodo didattico da seguire. La realizzazione di ambiti e di esperienze interdisciplinari deve rinforzare le motivazioni allo studio degli aspetti più teorici e sviluppare la capacità di trasferire e di applicare quanto appreso verso altri contesti disciplinari. La scansione temporale dell'apprendimento di conoscenze e abilità, propedeutiche allo sviluppo delle altre discipline dell'indirizzo, è demandato al coordinamento operato dal consiglio di classe mediante la programmazione annuale. D'altra parte un approccio ciclico, attraverso livelli di approfondimento e di consapevolezza progressivi, consente che conoscenze ed abilità matematiche possano svilupparsi in discipline e in momenti diversi e che ciò che si è appreso in funzione puramente strumentale possa essere successivamente formalizzato in un coerente quadro teorico e/o viceversa. Le attività del laboratorio costituiscono un momento di apprendimento in cui:

- l'approccio intuitivo, quello euristico, quello operativo e problematizzato servono a stimolare le motivazioni allo studio;
- la realizzazione di lavori interdisciplinari può consolidare e rinforzare abilità già possedute.

La stesura di programmi nel laboratorio di matematica non deve essere una finalità ma un mezzo utilizzabile quando ciò non ostacola o non ritarda lo svolgimento del lavoro previsto o quando è coordinato proficuamente con il laboratorio di informatica. La disponibilità sul mercato di software per la matematica permette la costituzione di 'ambienti' di lavoro in cui lo studente può operare per esplorare, verificare, rappresentare 'oggetti' matematici e risolvere problemi. L'apprendimento di quanto serve per un uso intelligente di tali programmi costituisce una delle possibili attività di laboratorio. Per prova pratica si intende la discussione e la verifica di un piccolo progetto o di una ricerca a carattere interdisciplinare, in cui gli allievi possono produrre relazioni programmi grafici, dispositivi o altro, attinenti ad un argomento avente come asse portante la matematica.

### **OBIETTIVI GENERALI**

Conoscere le nozioni e il significato dei procedimenti indicati e coglierne i mutui collegamenti e l'organizzazione complessiva. Eseguire correttamente le procedure di calcolo e controllare il significato dei risultati trovati. Analizzare situazioni diverse determinandone proprietà o strutture comuni. Verificare le conclusioni di una procedura di calcolo e la validità di semplici dimostrazioni. Utilizzare modelli diagrammi e simboli per rappresentare o interpretare concetti e procedure matematici. Utilizzare le nozioni matematiche apprese per analizzare, modellizzare e risolvere situazioni problematiche. Applicare quanto appreso in matematica a situazioni e problemi che nascono da altre discipline o dall'esperienza quotidiana. Tradurre in algoritmi di calcolo automatico le principali procedure matematiche apprese. Descrivere e rappresentare relazioni tra insiemi di grandezze con tabelle, grafici, regole, funzioni, grafi e programmi.

## **CLASSE TERZA Ore 6(2)**

### **CONTENUTI**

#### **Logica**

Teoria ingenua degli insiemi. Procedimento deduttivo: assiomi, teoremi, dimostrazioni. La logica delle proposizioni e la logica dei predicati del primo ordine: connettivi, quantificatori, regole di inferenza. Principio di induzione.

#### **Geometria del piano e dello spazio**

Coordinate cartesiane e polari del piano euclideo reale. Rappresentazione grafica di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado. Studio di alcune proprietà geometriche di coniche, luoghi geometrici, fasci di curve, condotto sia con metodi analitici sia attraverso osservazioni legate all'uso del calcolatore. Studio con metodi analitici e/o sintetici di trasformazioni elementari (ad es. affinità, omotetie, similitudini) con riferimento alle proprietà invarianti delle figure piane.

#### **Insiemi numerici e strutture**

Numeri reali e continuità della retta. Numeri complessi e loro rappresentazione nel piano di Argand Gauss; forma algebrica, trigonometrica e matriciale. Radici n-sime dell'unità. Algebra delle matrici: operazioni fondamentali e loro proprietà. Strutture algebriche: monoidi, gruppi, anelli, campi, reticoli e algebre di Boole, spazi vettoriali.

#### **Funzioni ed equazioni**

Equazioni e sistemi di secondo grado nell'insieme dei complessi. Equazioni algebriche riconducibili al secondo grado. Funzione esponenziale. Logaritmo e funzione logaritmica. Equazioni esponenziali e logaritmiche. Funzioni circolari e loro inverse. Formule di addizione e sottrazione. Equazioni goniometriche.

### **LABORATORIO**

L'attività di laboratorio non coinciderà necessariamente con l'uso dell'elaboratore elettronico. La sua progressiva introduzione sarà limitata ai soli contesti in cui il suo uso si rivelerà proficuo e sensato. D'altra parte i temi

previsti al terzo anno si prestano in misura diversa ad un approccio all'uso dell'elaboratore. Non vanno esclusi quindi contesti di lavoro e di esplorazione più semplici come ad esempio quelli con schede di lavoro, tabelle, carta millimetrata, calcolatrici tascabili, modelli e quant'altro sia in grado di stimolare la riflessione, la verifica e l'approfondimento dei contenuti matematici, la soluzione dei problemi. Se si intende adottare come ambiente di lavoro prevalente un software matematico, la sua introduzione potrà occupare parte del tempo di laboratorio del terzo anno.

#### **CLASSE QUARTA Ore 5(2)**

##### **CONTENUTI**

###### **Analisi infinitesimale.**

Progressioni aritmetica e geometrica. Successione numerica e limite di una successione. Il numero pigreco e il numero e. Serie numeriche. Limiti di una funzione. Funzione continua. Derivata di una funzione. Teoremi di Rolle, Cauchy, Lagrange, de l'Hopital. Studio di una funzione e sua rappresentazione grafica. Il problema della misura: lunghezza, area, volume. Integrale definito. Funzione primitiva e integrale indefinito. Metodi di integrazione.

###### **Analisi numerica**

Elementi di teoria degli errori: errori di misura, errori di troncamento, errori di approssimazione e loro propagazione. Metodi di risoluzione approssimata di equazioni e sistemi. Interpolazione. Derivazione e integrazione numerica.

##### **LABORATORIO**

L'attività di laboratorio potrà sviluppare un primo approccio intuitivo ed euristico a molti problemi dell'analisi infinitesimale che saranno poi formalizzati e sistematizzati in forma più teorica. Nello studio dell'analisi numerica un momento centrale dell'apprendimento sarà l'interazione con i problemi posti dalla programmazione del calcolatore, attività in cui gli studenti potranno impegnarsi in maggior misura nei linguaggi o con i software di cui avranno più sicuro possesso.

#### **CLASSE QUINTA Ore 4(2)**

##### **CONTENUTI**

###### **Analisi**

Sviluppi in serie di funzioni: serie di Taylor, serie di Mac-Laurin, formule di Eulero. Sviluppo in serie di Fourier e sue applicazioni. Funzioni di due o più variabili, derivate parziali. Equazioni differenziali del primo e secondo ordine, lineari e a coefficienti costanti.

###### **Analisi numerica**

Risoluzione di equazioni algebriche e trascendenti. Principali metodi per la risoluzione approssimate di equazioni differenziali note.

## **LABORATORIO**

Si prosegue nell'illustrazione e nella traduzione su calcolatore dei principali modelli matematici appresi. Tale attività sarà finalizzata allo sviluppo di lavori e progetti coordinati anche con altre discipline.

## **COMMENTI AI TEMI**

### **Logica**

Rispetto ai precedenti programmi si noterà un certo alleggerimento del tema, in particolare per ciò che concerne i collegamenti con l'informatica che si farà più direttamente carico dello sviluppo della teoria degli automi, degli algoritmi, della computabilità e della ricorsione lasciando però alla matematica l'onere di una riflessione coerente ed organica sulla propria struttura, sulle regole e sul linguaggio su cui si basa. Il tema potrà costituire sia una fase di passaggio, di sintesi rispetto al biennio, sia un tema trasversale che si estende anche agli anni successivi come occasione di riflessione, sintesi e coordinamento di quanto viene progressivamente appreso anche nelle altre materie.

### **Geometria del piano e dello spazio**

Lo studio della geometria dovrà perseguire almeno tre obiettivi:

- consolidare la familiarità sia nell'approccio intuitivo sia in quello operativo con le proprietà dello spazio a due dimensioni;
- sviluppare la formalizzazione dello studio dello spazio fornendo un esempio di teoria ipotetico deduttiva;
- studiare attraverso la composizione di trasformazioni geometriche alcuni modelli di strutture algebriche.

Particolare importanza dovrà avere quindi l'interazione tra il livello operativo, quello intuitivo e quello più formale ed astratto nello sviluppo del tema.

### **Insiemi numerici e strutture**

Nello sviluppo di questo tema si terrà conto non solo delle considerazioni tipicamente formali dell'ampliamento degli insiemi numerici e delle loro rappresentazioni, ma anche delle questioni connesse all'aritmetica del calcolatore. Si perverrà allo studio delle strutture algebriche mediante un lavoro di astrazione da molteplici osservazioni e modelli di contesti opportuni. Anche in questi casi il collegamento con le altre materie di indirizzo permetterà di arricchire il significato di nozioni che altrimenti potrebbero apparire ai giovani del tutto sterili.

### **Analisi infinitesimale e numerica**

Il IV e V anno sono occupati largamente da questi due temi che permettono uno sviluppo di procedure di calcolo ad un livello di astrazione e di complessità di un certo rilievo, di affrontare e risolvere problemi di varia natura legati alla modellizzazione spesso richiesta nelle altre materie, di far interagire in modo motivante e didatticamente valido l'approccio intuitivo,

quello simbolico, quello procedurale e quello astratto. Particolare cura dovrà essere posta nel riuscire a ricostruire alla fine del percorso una unità concettuale tra il punto di vista del continuo e quello del discreto che consenta al giovane di valutare e scegliere gli strumenti matematici più opportuni per la soluzione di un determinato problema a seconda del contesto in cui opera.

## **CALCOLO DELLE PROBABILITA', STATISTICA E RICERCA OPERATIVA**

### **FINALITA'**

Il corso di Calcolo delle probabilità, statistica e ricerca operativa ha lo scopo di sviluppare le abilità di base normalmente implicate nella raccolta, nell'analisi e nell'elaborazione di informazioni e dati relativi a fenomeni collettivi. Si tratta di:

- formare un atteggiamento mentale che sia in grado di utilizzare proficuamente le potenzialità di indagine e di analisi del reale, proprie del contesto informatico;
- fornire strumenti che siano in grado di disciplinare e orientare i metodi induttivi e le conoscenze empiriche.

Più che una teorizzazione formale o sistematica dei contenuti proposti si tratta di sviluppare atteggiamenti, problematiche e mentalità che mettano in grado lo studente di raggiungere gli obiettivi della disciplina, che vanno ad arricchire in modo significativo la sua professionalità. L'attenzione va quindi rivolta da una parte alla costruzione dei 'modelli' intesi come schematizzazione di sistemi reali, dall'altra all'uso cosciente e corretto dei metodi quantitativi creando così le basi per uno sviluppo delle capacità di analisi di sintesi e di generalizzazione. L'attività di laboratorio deve contribuire al raggiungimento degli obiettivi indicati creando le occasioni concrete in cui:

- approfondire la comprensione delle nozioni e delle procedure mediante esemplificazioni e simulazioni con programmi già predisposti o da far predisporre agli studenti;
- apprendere l'uso di programmi dedicati al trattamento statistico dei dati da adottare come ambiente di lavoro corrente;
- realizzare almeno le fasi più significative di semplici indagini statistiche.

La capacità di programmare non costituisce una finalità specifica del laboratorio ma può costituirne una modalità di lavoro se contribuisce ad una più profonda comprensione delle nozioni o delle procedure statistiche. Va in ogni caso evitato l'uso banale del calcolatore che consiste nel trovare rapidamente con programmi già fatti da altri le soluzioni di esercizi del manuale su dati insignificanti. Nel laboratorio si dovrebbe poter accedere anche a compendi statistici, a manuali e a documentazione cartacee o elettronica, a banche dati utili alla realizzazione di studi e ricerche interdisciplinari.

### **OBIETTIVI GENERALI**

Leggere, interpretare e valutare informazioni complesse. Raccogliere, analizzare e rappresentare dati statistici. Trattare consistenti quantità di dati con dispositivi informatici. Assumere decisioni coerenti su eventi, grandezze, processi in condizione di incertezza. Valutare la significatività e validità di una inferenza statistica. Adattare i modelli teorici conosciuti a distribuzioni empiricamente rilevate. Inquadrare una tecnica di ricerca operativa studiata in un contesto problematico coerente. Formalizzare e risolvere problemi di ottimizzazione scegliendo opportunamente una delle tecniche studiate.

### **CLASSE TERZA Ore 3(1)**

#### **CONTENUTI**

##### **La descrizione dei fenomeni collettivi**

Il metodo statistico e le sue caratteristiche. L'indagine statistica: natura, caratteri e fasi. Raccolta, spoglio ed elaborazione dei dati; le distribuzioni statistiche. La descrizione delle relazioni: le rappresentazioni grafiche. Misure sintetiche: valori medi, variabilità e concentrazione, rapporti statistici e numeri indice.

##### **Elementi di calcolo combinatorio e di calcolo delle probabilità**

Analisi combinatoria: disposizioni, permutazioni, combinazioni. Calcolo delle probabilità: tipi di eventi, concetto di probabilità e sue definizioni; teoremi delle probabilità totale e composte, formula di Bayes. Le variabili casuali discrete e continue: distribuzione di probabilità, funzione di densità e di ripartizione. Variabili casuali doppie: probabilità congiunte e probabilità marginali. Introduzione ai processi stocastici: catene di Markov.

#### **LABORATORIO**

L'attività potrà essere finalizzata all'organizzazione e alla realizzazione di semplici indagini su temi di generale interesse degli studenti, alla lettura e al commento di tabelle e grafici riguardanti problemi di tipo interdisciplinare, alla elaborazione di dati grezzi già raccolti. Se si intende adottare come ambiente di lavoro prevalente un programma di utilità statistico, la sua introduzione potrà occupare parte del tempo di laboratorio del terzo anno. Per il Calcolo delle probabilità saranno possibili verifiche e riflessioni sulla base di programmi per la simulazione di eventi o variabili aleatorie.

### **CLASSE QUARTA Ore 3(1)**

#### **CONTENUTI**

##### **Modelli probabilistici e distribuzioni empiriche**

Distribuzioni di Bernoulli, Poisson, Gauss; distribuzione uniforme ed esponenziale. Legge dei grandi numeri, teorema centrale del limite. Test chiquadro per la bontà dell'adattamento tra distribuzioni.

##### **Interpolazione e regressione**

Interpolazione per punti e fra punti, perequazione. Connessione tra caratteri qualitativi. Correlazione e regressione.

## **Teoria degli errori**

Generalità sulle misure di grandezze fisiche: errori accidentali e sistematici; propagazione degli errori; attendibilità di una misura e di una serie di misure.

## **LABORATORIO**

Uso di programmi, ed eventualmente relativa redazione, per la generazione di variabili aleatorie, la rappresentazione delle distribuzioni e il calcolo degli indici studiati. Elaborazioni finalizzate alla realizzazione di lavori interdisciplinari.

**CLASSE QUINTA** Ore 3(1)

## **CONTENUTI**

### **Inferenza statistica**

Teoria del campionamento casuale: principali tecniche di campionamento e relativo dimensionamento. Distribuzioni campionarie. Stime e test d'ipotesi. Applicazioni al controllo statistico di qualità.

### **Introduzione alla ricerca operativa**

Tecniche e problemi tipici della ricerca operativa. La programmazione lineare: formulazione del modello, interpretazione geometrica, algoritmo del simplesso. La simulazione per lo studio di problemi deterministici e stocastici. Elementi di teoria sulle file di attesa

## **LABORATORIO**

Stesse modalità e obiettivi del quarto anno con eventuale maggiore enfasi per la realizzazione di progetti interdisciplinari che permettano di applicare ove possibile a casi reali le metodologie trattate.

## **COMMENTO AI TEMI**

In sede di programmazione sarà possibile eventualmente alleggerire il carico della quinta a favore della ricerca operativa anticipando lo studio delle distribuzioni campionarie, della stima e dei test di ipotesi nel tema "modelli probabilistici..." del quarto anno. Nella scelta dei contesti problematici, particolare spazio dovranno avere quelli propri delle materie di indirizzo.

# ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

## FINALITA'

Nell'ambito delle discipline a carattere professionale dell'indirizzo di studi per allievi periti in Informatica industriale, il corso di Elettronica e Telecomunicazioni persegue la finalità di sviluppare negli allievi le capacità di:

1. analizzare, dimensionare e gestire piccoli sistemi per l'elaborazione, la trasmissione e l'acquisizione dell'informazione in forma di segnali elettrici, progettandone semplici elementi;
2. risolvere problemi di piccola automazione e di interconnessione nei campi dell'industria e dei servizi;
3. partecipare consapevolmente alla realizzazione e alla gestione di grandi sistemi di elaborazione e automazione, avendo chiare le problematiche hardware connesse all'interfacciamento.

Elettronica e Telecomunicazioni perciò, si occupa fundamentalmente della struttura dei blocchi funzionali per la generazione, trasformazione e trasmissione dei segnali elettrici con un approccio metodologico, ormai consolidato, del tipo < dispositivi funzionali - sistemi >

Particolare importanza si dà ai blocchi funzionali da inserire nelle tematiche architetture della materia "Sistemi di Elaborazione e Trasmissione delle informazioni", il che comporta, di conseguenza, per i docenti delle due discipline un'attività di coordinamento che, partendo dall'elaborazione di un piano di lavoro comune, si sviluppa coerentemente nei tre anni, anche attraverso la condivisione di risorse e di strutture. In tale contesto, compito precipuo di Elettronica e Laboratorio è l'analisi delle problematiche hardware connesse alla struttura e alle interconnessioni dei blocchi funzionali. Tale analisi presuppone, ovviamente, la conoscenza delle caratteristiche fisico-tecnologiche che non costituiscono, però, blocchi a sè del programma, ma devono essere introdotti di volta in volta, nei tempi e nella misura in cui il problema specifico lo richieda, con l'ausilio dell'attività di laboratorio e l'utilizzazione dei dati tecnici forniti dalle case costruttrici. Elettronica e Telecomunicazioni resta, comunque, la disciplina con più agganci con il mondo fisico e, perciò, deve curare anche aspetti non specialistici, ma, tuttavia, fondamentali nella formazione del perito industriale, quali: valutazione dimensionale delle grandezze fisiche, uso corretto delle unità di misura, valutazione critica degli errori di misura, valutazione economica di massima circa la realizzazione e l'impiego di apparati, attenzione alle problematiche energetiche. Questa formazione, da sviluppare gradualmente negli anni e trasversalmente in tutte le tematiche, si attiva essenzialmente in laboratorio (in cui deve essere costante l'uso di manuali di fogli tecnici, di strumentazione sia di base sia specialistica), associando sistematicamente le grandezze fisiche ai valori reali e alle tecniche di misura relative, valutate criticamente anche sotto l'aspetto della precisione. I dati ricavati da tale attività devono essere elaborati e sintetizzati con l'uso abituale del

calcolatore, al fine di costruire per i dispositivi in esame efficaci "modelli", della precisione adeguata ai problemi da affrontare.

In quest'ottica, Elettronica e Telecomunicazioni fa parte integrante di un unico progetto formativo, collaborando con tutte le altre discipline dell'area di indirizzo che indicano le metodologie per la raccolta e la rappresentazione dei dati e forniscono le strutture formali e logiche per definire i "modelli", nonché le tecniche e gli strumenti elaborativi per verificarne la coerenza nell'ambito dei problemi specifici. E' essenziale, quindi, affiancare le moderne tecniche di simulazione e di progetto assistito da calcolatore ai metodi classici di approccio strumentale alla soluzione dei problemi. L'uso intensivo del laboratorio così concepito (gli sono state riservate 9 ore su sedici) va inoltre inteso non solo come integrativo, ma, dove possibile, sostitutivo della lezione frontale.

### **OBIETTIVI GENERALI**

I contenuti in parentesi servono solo ad esemplificare il tipo di abilità richiesta e vanno adeguati alle realtà dei singoli istituti e alle evoluzioni tecnologiche.

#### **Utilizzare:**

- a) strumentazione elettronica di base (es.: multimetro, oscilloscopio, analizzatore di spettro, etc.);
- b) strumentazione specialistica (es.: logic analyzer, data scope, analizzatori di reti analizzatori di protocolli etc.);
- c) documentazione tecnica (es.: data sheet, pubblicazioni, monografie, riviste specializzate, etc.);
- d) sistemi automatici cablati e programmabili (es.: personal computer e applicativi CAD\CAE, schede di rete e di I/O, sistemi di sviluppo e evaluation board a microprocessore, etc.).

#### **Realizzare o Dimensionare o Produrre:**

- a) semplici circuiti logici tipici sia in logica cablata sia in logica programmata (es.: multiplexer, decodifiche, contatori, automi a stati finiti utilizzando PLD, interfacce di I/O, etc.);
- b) dispositivi capaci di trattare segnali elettrici di ogni tipo (es.: alimentatori, generatori di forme d'onda, amplificatori, filtri, modulatori, campionatori, convertitori, etc.);
- c) apparati non banali (es.: sistemi controllati analogici e/o digitali interconnessione tra sistemi in ambito locale e/o geografico, etc.);
- d) documentazione tecnica relativa ai progetti implementati in laboratorio.

#### **Analizzare e Sintetizzare:**

- a) dati ricavati dalle esperienze di laboratorio (es.: confronto tra segnali di ingresso e uscita dei dispositivi elettronici confronto di segnali nei domini del tempo e della frequenza, adeguatezza di un dispositivo al relativo

modello di simulazione, etc.);

- b) problemi collegati con l'attualità della materia (es.: problemi di interconnessione di colloquio tra sistemi diversi come funzione e come standard, problemi di automazione di misurazioni, problemi di comando e di controllo di macchine, etc.).

#### **Valutare:**

- a) le caratteristiche di componenti e apparati allo scopo di scegliere il più idoneo alla soluzione del problema (es.: componenti attivi e passivi discreti e integrati coinvolti nelle tematiche precedenti apparecchiature da interconnettere per la realizzazione di sistemi di controllo, schede di I/O per PC, schede di grafica e di controllo delle periferiche di un PC, etc.);
- b) tra le varie soluzioni di un problema, quella migliore da un punto di vista tecnico e/o costo prestazioni.

Le tematiche da sviluppare nei singoli anni di corso, sono elencate nelle sezioni sui contenuti con un'indicazione tassonomica crescente delle abilità richieste. Sarà cura dei consigli di classe coordinare tali indicazioni con le realtà dei singoli istituti e individuare le forme di verifica più opportune e le relative griglie di valutazione.

### **CLASSE TERZA Ore 5(3)**

#### **OBIETTIVI**

Utilizzare la strumentazione elettronica di base. Utilizzare su calcolatore programmi per l'analisi DC, AC ed in transitorio di circuiti elettrici. Utilizzare e produrre documentazione tecnica. Utilizzare programmi per la sintesi e la realizzazione di circuiti logici. Utilizzare programmi per la scrittura, la ricerca degli errori e la realizzazione di applicazioni logiche in linguaggio macchina o mnemonico (debugger). Realizzare semplici circuiti rivolti a sperimentare le leggi delle reti. Realizzare dispositivi che implementano una funzione predefinita mediante il dimensionamento dei circuiti resistivi. Realizzare BUS di sistema standard, utilizzando i componenti della famiglia del microprocessore comprensivo di circuiti di inizializzazione e di temporizzazione. Realizzare programmi per l'attivazione e lo studio dei segnali del BUS. Progettare semplici dispositivi per il controllo e l'elaborazione dei segnali logici e per la realizzazione di automi strutturati, privilegiando le tecniche attuali. Progettare semplici circuiti logici di controllo dotati di funzioni rivolte alla autodiagnosi ed alla verifica del funzionamento. Valutare le caratteristiche dei componenti allo scopo di scegliere il più idoneo alla soluzione del problema. Giudicare tra le varie soluzioni di un problema quella migliore dal punto di vista tecnico e/o costo-prestazioni.

#### **CONTENUTI**

##### **Elementi di analisi e sintesi delle reti elettriche resistive sottoposte a segnali elettrici funzioni qualsiasi del tempo**

Legge di Ohm, leggi di Kirchoff e metodo del potenziale ai nodi. Reti di generatori (indipendenti e dipendenti), resistori bipolari lineari e non lineari.

Reti con resistori a più terminali e con componenti attivi.

### **Analisi di semplici circuiti dinamici capacitivi sottoposti a segnali a gradino ideale**

Modelli incrementali di una capacità. Costanti di tempo ed esame di semplici transistori. Analisi intuitiva degli effetti introdotti dalle capacità parassite. Circuiti applicativi; circuiti di inizializzazione, partitori compensati.

### **Elementi di analisi e sintesi di reti logiche**

Grandezze continue e discrete e codificazione. Algebra di Boole, porte logiche e circuiti combinatori con relative implementazioni. Elementi di memoria. Parametri elettrici dei circuiti digitali e progettazione dei circuiti logici. Analisi semplificata della struttura dei dispositivi logici elementari (tecnologie diverse).

### **Sintesi di automi mediante dispositivi a larga scala di integrazione**

Rappresentazione di un automa mediante grafi e realizzazione mediante dispositivi logici programmabili, dispositivi logici a sola lettura e memorie.

### **Il microprocessore come dispositivo elettronico**

I segnali del BUS e diagrammi di temporizzazione. Circuiti di inizializzazione. Circuiti di temporizzazione.

## **LABORATORIO**

Analisi, sintesi e metodi progettuali per piccole reti resistive in senso lato, con tecniche strumentali e con programmi applicativi CAE. Analisi di semplici reti RC con strumentazione elettronica di base. Uso di programmi applicativi CAE per la simulazione di circuiti dinamici sottoposti a segnali a gradino e onda quadra. Rilievo di parametri standard DC delle porte logiche commerciali. Realizzazione di reti logiche mediante tecniche CAE su dispositivi programmabili. Progetti di piccoli sistemi finalizzati alla elaborazione dell'informazione (codificatori, decodificatori, segnalatori e correttori di errori, compressori e espansori ...). Utilizzazione del CAD-CAE-CAM per: progettare, simulare e realizzare piccoli dispositivi. Validazione dei parametri progettuali mediante verifica sperimentale dei dispositivi realizzati. Scrittura di fogli di documentazione tecnica riportante le caratteristiche logiche ed elettriche dei suddetti dispositivi. Visualizzazione mediante oscilloscopio dei segnali del BUS attivati da programmi in linguaggio macchina o mnemonico. Esame di un BUS di sistema commerciale, anche con l'uso di strumentazione specialistica (analizzatore di stati logici ...).

## **INDICAZIONI METODOLOGICHE**

Gli elementi circuitali e le leggi fondamentali dell'elettricità, come sono indicate tra i contenuti, non devono essere una introduzione autonoma e sistematica alla teoria delle reti elettriche attive e passive, ma semplicemente un'insieme minimo di conoscenze utili per affrontare lo studio dell'hardware degli elaboratori di processo. Le reti analogiche senza componenti reattivi possono essere studiate con formalismi matematici limitati, pur permettendo di affrontare, da subito, tematiche molto vaste (attenuazione, amplificazione

ideale con amplificatori operazionali a banda illimitata, trasformazione ...). La trattazione parallela di reti con componenti lineari e non lineari è facilitata dall'uso di tecniche di calcolo numerico e dall'utilizzazione di programmi applicativi. Lo studio dei fenomeni capacitivi deve essere orientato alla estensione dei modelli di reti resistive, già introdotti, e deve utilizzare semplici algoritmi di calcolo affiancati da applicativi di matematica e di CAE. Affiancare nello studio delle reti, analogiche e logiche, ai modelli circuitali le rappresentazioni mediante grafi. Nello studio delle reti combinatorie e sequenziali è preferibile enfatizzare le tecniche rivolte alla implementazione su dispositivi programmabili, applicando la metodologia degli automi finiti e le tecniche di progettazione assistita da calcolatore. I microprocessori e relative famiglie dovrebbero essere introdotti preferibilmente come componenti elettronici; l'analisi dei segnali del BUS deve permettere all'allievo di ricavare le istruzioni del programma in esecuzione, evidenziando il confine tra hardware e software. In laboratorio le grandezze fisiche (di intensità di corrente, di tensione e di potenza), le unità di misura e le tolleranze devono essere supportate da una corretta metodologia sperimentale e i risultati delle misurazioni devono essere valutati criticamente. L'attività di laboratorio deve rivolgersi anche alle misure dei tempi (salita, discesa, ritardo, periodo e duty cycle ...), valutando opportunamente i fronti dei generatori impiegati (onda quadra e TTL) e sottolineando la presenza dei fenomeni capacitivi parassiti presenti nella stessa strumentazione.

#### **CLASSE QUARTA Ore 5(3)**

#### **OBIETTIVI**

Utilizzare strumentazione specialistica dedicata allo studio dei sistemi a microprocessore (analizzatori di stati logici ecc...) e documentazione tecnica fornita dalle case costruttrici. Utilizzare dispositivi per la conversione analogica-digitale e digitale-analogica. Realizzare semplici architetture di sistemi dedicati al controllo dei processi. Realizzare circuiti per l'adattamento dei segnali e per la conversione analogica-digitale e digitale-analogica. Progettare semplici sistemi automatici a microprocessori. Progettare semplici dispositivi per la decodifica dei segnali del BUS e per l'interfacciamento di periferiche con il BUS. Analizzare il funzionamento elettrico di piccoli sistemi commerciali (personal .computer, ecc...).

#### **CONTENUTI**

##### **Sistemi a microprocessore**

Decodifica dei segnali del BUS. Interfacciamento parallelo (latch e buffer tristate). Protocolli di colloquio tra dispositivi collegati tramite il BUS. Colloquio per consenso. Colloquio tramite interruzione. Accesso diretto alla memoria. Scrittura di programmi di basso livello per interagire con l'hardware.

##### **Dispositivi programmabili**

Interfacce parallele programmabili. Interfacce seriali. Contatori e temporizzatori. Dispositivi per la gestione delle interruzioni e altri componenti programmabili della famiglia del microprocessore.

## **Analisi e sintesi di circuiti a componenti lineari attivi senza elementi di memoria**

Amplificatori: configurazioni fondamentali con amplificatori operazionali ideali. Sommatore invertente. Traslatori di livello e condizionamento di segnali (convertitori corrente tensione ...). Conversione AD e DA. Circuiti commerciali, BUS compatibili, per la conversione dei segnali.

### **Acquisizione dati**

Trasduzione di grandezze lentamente variabili nel tempo. Adattamento del segnale alle specifiche di ingresso del convertitore AD. Interfacciamento di convertitori AD/DA al BUS del calcolatore. Tecniche di acquisizione mediante interruzione.

## **LABORATORIO**

Montaggio su piastre sperimentali di interfacce. Verifiche sperimentali rivolte alle tematiche di ricerca guasti, manutenzione e installazione, anche con l'impiego di strumentazione specialistica. Progettazione di piccoli programmi per il test della apparecchiature realizzate. Sistematizzazione dell'attività di consultazione di manuali tecnici (Manuale tecnico del calcolatore ...). Produzione di documentazione tecnica dell'hardware implementato e del software di test. Valutazione critica sperimentale dei circuiti realizzanti le configurazioni fondamentali con gli amplificatori operazionali (es.: variazione della resistenza di carico, della resistenza del generatore ...). Analisi e verifica delle tematiche della conversione mediante il test dei componenti commerciali con segnali analogici lentamente variabili. Confronto sperimentale fra le varie tecniche di acquisizione. Utilizzazione di schede per l'acquisizione dati, valutazione dei parametri e delle caratteristiche delle medesime rivolte alle applicazioni alle quali sono destinate.

## **INDICAZIONI METODOLOGICHE**

L'uso sistematico del laboratorio e della strumentazione specialistica deve trasmettere agli studenti le tecniche di progettazione e di validazione dei parametri progettuali (sincronizzazioni, tempi di ritardo ...). L'utilizzazione della letteratura tecnica è rivolta a sviluppare nell'allievo la capacità di produrre documentazione di livello professionale. E' indispensabile un coordinamento interdisciplinare con la materia "Sistemi di elaborazione e trasmissione delle informazioni" per una corretta collocazione delle competenze hardware in ambito sistemistico (hardware quale supporto di software avanzato). L'acquisizione dati deve essere considerata nel quarto anno come una applicazione dell'interfacciamento degli elaboratori al mondo analogico lentamente variabile nel tempo. La definitiva sistematizzazione delle tematiche dell'acquisizione dati sarà effettuata nel quinto anno (es.: analisi in frequenza e filtraggio).

**CLASSE QUINTA** Ore 6(3)

### **OBIETTIVI**

Utilizzare applicativi per la progettazione e la simulazione su calcolatore di dispositivi lineari (risposta in AC). Utilizzare strumentazione per la

visualizzazione dei segnali nei domini del tempo e della frequenza. Utilizzare normative vigenti. Realizzare o dimensionare dispositivi per il condizionamento dei segnali. Realizzare semplici circuiti per la conversione dei segnali utilizzando componenti implementanti il maggior numero possibile di funzioni. Realizzare semplici circuiti per la co/decodifica di sorgente e di canale, utilizzando integrati commerciali. Analizzare segnali affetti da modificazioni introdotte dal canale. Analizzare circuiti rivolti a ridurre i fenomeni di interazione canale-segnale. Analizzare schemi funzionali e circuitali di dispositivi rivolti alla trasmissione e alla commutazione dell'informazione. Acquisire la conoscenze hardware necessarie all'area elettiva e di progetto le competenze hardware richieste (es.: di uso di strumentazione, di realizzazione, di testing, ecc ...).

## **CONTENUTI**

### **Modelli differenziali**

Modelli lineari a parametri concentrati: - Rappresentazioni nel dominio del tempo e nel dominio "s" di Laplace;

- La funzione di trasferimento;
- La risposta in frequenza e i diagrammi di Bode;
- Amplificazione, filtraggio, equalizzazione.
- Modelli a parametri distribuiti:
- Linee di trasmissione (quadripoli);
- Adattamento passivo e attivo.

### **Conversione dei segnali**

- Modulazioni continue e digitali (modulazione di ampiezza, frequenza e fase).
- Multiplazione nel tempo e nella frequenza.
- Conversione tensione-frequenza.
- Rappresentazioni nel dominio del tempo, della frequenza e della probabilità(Trasformata di Fourier).
- Elementi di analisi e di progettazione di dispositivi per la manipolazione dei segnali.

### **Interazione canale-segnale**

- Il rumore.
- Distorsione di ampiezza, di fase e armonica.
- Diafonia e intermodulazione.
- Tecniche circuitali per ridurre l'interazione canale-segnale.

## **Trasmissione e commutazione**

- Mezzi trasmissivi (es.: cavi coassiali, fibre ottiche e spazio).
- Tecniche di trasmissione ad impulsi codificati e di trasmissione dati.
- Modulatori e demodulatori in banda base, in banda fonica ecc.
- La moltiplicazione nel tempo e in frequenza.
- La commutazione (matrice di commutazione temporale).
- Architettura di una centrale numerica.

## **LABORATORIO**

Utilizzazione di strumentazione di base e specialistica (analizzatori di reti) affiancata da applicativi di analisi e simulazione tramite calcolatore. Valutazione dei parametri dei circuiti concentrati (dinamica di ingresso di quadripoli attivi, guadagno, impedenze ...) e delle linee (parametri secondari ...). Confronto della risposta dei quadripoli ad eccitazione sinusoidale e impulsiva. Utilizzazione di strumentazione di base e specialistica (es.: Analizzatori di spettro dinamici, FFT, ...) per l'analisi nel dominio della frequenza dei segnali condizionati dai dispositivi introdotti (es.: convertitori, modulatori ...). Valutazione e misurazioni su canali reali. Misurazione dei parametri (es.: ritardo di gruppo, distorsione armonica e totale ...). Utilizzazione di componenti per la modulazione dei segnali in forma analogica e in forma numerica. Misurazione di parametri circuitali usando strumentazione anche specialistica (es.: generatori e rivelatori di segnali PCM, data tester, datascopie ...).

## **INDICAZIONI METODOLOGICHE**

La trattazione generalizzata dei quadripoli permette di ottimizzare il metodo espositivo unificando una molteplicità di tematiche differenti, grazie anche all'introduzione di operatori (derivata, integrale, trasformate di Laplace e Fourier ...). La loro utilizzazione non deve portare ad uno sviluppo matematico troppo analitico dei modelli elettronici di impedenza, funzione di trasferimento, risposta in frequenza, ecc..... il cui studio deve essere condotto prevalentemente mediante software di matematica e esperienze di laboratorio. Gli argomenti, di telecomunicazioni, devono privilegiare l'analisi impulsiva rispetto a quella sinusoidale e trattare in modo unitario i problemi di trasmissione sui BUS e sulle linee. Lo studio degli apparati per le telecomunicazioni (architetture di centrali, problemi di interfacciamento e di modulazione ...) devono essere visti come supporti hardware della telematica. Si richiede pertanto una stretta interdisciplinarietà con le altre materie e soprattutto con "Sistemi di elaborazione e trasmissione dell'informazione". Tale interdisciplinarietà può portare allo sviluppo di un progetto comune, nel quale si potranno consolidare ed evidenziare le capacità di uso sistematico di programmi CAD-CAE-CAM e di strumentazione elettronica specialistica.

## **INFORMATICA**

### **FINALITA'**

Il corso di informatica ha come fine principale quello di mettere il Perito in Informatica in grado di affrontare (dall'analisi fino alla documentazione) la soluzione di un problema, posto dalla richiesta di un ipotetico committente, scegliendo le metodologie e gli strumenti software più idonei offrendogli la formazione per seguire con una certa autonomia l'evoluzione delle tecnologie informatiche. La disciplina fornisce all'alunno le conoscenze e le abilità necessarie per l'uso di un sistema di elaborazione ai più alti livelli della gerarchia che lo modella (linguaggi ad alto o altissimo livello, linguaggi applicativi). Essa deve essere intesa soprattutto come l'ambiente in cui si sviluppano le capacità di analizzare e risolvere problemi (anche di una certa complessità) di varia natura, e dove di volta in volta vengono proposti i paradigmi e gli strumenti linguistici più idonei alla natura del problema. Essa deve altresì stimolare l'uso delle conoscenze acquisite nei corsi paralleli di Elettronica e Telecomunicazioni e di Sistemi di Elaborazione e Trasmissione delle Informazioni per sfruttare al meglio i livelli sottostanti della gerarchia e per comprendere i metodi di realizzazione dei linguaggi. Si ricorre ripetutamente al concetto di paradigma che, in questo contesto, si intende come chiave di interpretazione dei problemi e come modello di costruzione delle soluzioni (imperativo, logico, funzionale, rivolto agli oggetti agli eventi, alle basi di dati,...) Lo studente, allo scopo di raggiungere una certa flessibilità e la capacità di affrontare nuove prospettive, deve acquisire alcune di queste chiavi e la capacità di impiegarle nei contesti appropriati. Il corso di Informatica non deve, in ogni caso, assumere un carattere nozionistico-sintattico né ridursi ad una collezione di corsi sistematici sui vari linguaggi. I contenuti debbono sempre essere organizzati intorno ai nodi concettuali che vanno sempre affrontati a partire dai problemi ed applicati alla loro soluzione. Gli specifici linguaggi debbono essere visti come mezzi espressivi e come strumenti applicativi.

### **OBIETTIVI GENERALI**

Gestire progetto e manutenzione di applicazioni per piccole realtà sul tema dei sistemi informativi. Gestire progetto e manutenzione di applicazioni per piccole realtà su almeno un tema dell'area elettiva e di progetto. Inserirsi nell'organizzazione di progetti complessi. Progettare software ed intervenire, con professionalità adeguata al compito, nelle fasi tipiche del suo ciclo di vita. Interfacciarsi con i livelli medio-bassi del sistema di elaborazione. Individuare le caratteristiche di nuovi linguaggi di programmazione imparandone rapidamente l'uso. Riconoscere in un linguaggio di programmazione le caratteristiche afferenti ai diversi paradigmi.

### **CLASSE TERZA Ore 6 (3 )**

#### **OBIETTIVI**

Risolvere problemi, indipendentemente da un linguaggio di programmazione. Impostare problemi, anche da un punto di vista non procedurale. Verificare la

correttezza di una soluzione. Leggere ed interpretare descrizioni sintattiche, in più notazioni. Leggere ed interpretare programmi, in più linguaggi. Usare il linguaggio di comando di un sistema operativo. Usare con proprietà un linguaggio imperativo. Usare almeno un linguaggio non-imperativo. Documentare software, a livello elementare.

## **CONTENUTI**

### **L'Informatica come scienza e come tecnologia (classi terza, quarta, quinta)**

Concetto e ruoli dell'informazione. Origini matematiche e tecnologiche dell'informatica. Ramificazioni principali dell'informatica. Ambienti e figure professionali.

### **La produzione del software**

Ciclo di vita del software. Fattori di qualità del software. Tecniche di testing. Metodologie di sviluppo top-down e bottom-up. Documentazione del software: tecniche elementari.

### **Introduzione ai linguaggi**

Simbolo, alfabeto, stringa, linguaggio. Definizioni intuitive di sintassi (in un linguaggio) e semantica (in un ambiente operativo) e semplici strumenti descrittivi (grafi sintattici, notazione BNF, ...). Concetti di riconoscimento e di generazione di un linguaggio.

### **Problemi e programmi**

Il mondo dei problemi: classificazioni e generalizzazioni. Intersezioni con temi introduttivi di Intelligenza Artificiale (problemi di pianificazione, spazi di ricerca, euristica, ...). Distinzione e ruolo dei linguaggi: naturali, di progetto, di programmazione. Confronto fra programmazione procedurale e non procedurale. La ricorsione come schema concettuale. Concetto di algoritmo come soluzione di un problema parametrico. Dati, risultati; azioni, processi, stato di un processo; esecutori.

### **Introduzione alla programmazione imperativa**

Modello esecutivo: il modello classico di Von Neumann. Ruolo del sistema operativo. Variabili, espressioni, assegnazione, tipi elementari. Strutture di controllo e programmazione strutturata. Sottoprogrammi:

- funzioni e procedure;

- programmazione ricorsiva.

- tecniche di passaggio dei parametri, ambiente locale e non-locale (regole di visibilità); Array e loro elaborazioni classiche (ricerca, ordinamento, fusione, ...).

### **Elementi di programmazione non procedurale**

Caratteristiche generali, origini e motivazioni. Paradigma funzionale:

- caratteristiche e metodi di controllo;
- liste ed operazioni relative;
- rappresentazioni delle espressioni (prefissa, postfissa, prefissa a liste, ...);
- traccia di programmi funzionali;
- applicazioni significative;
- relazioni con altri paradigmi.

Paradigma logico:

- elementi di logica del primo ordine;
- variabili, costanti e termini;
- le clausole di Horn;
- l'unificazione;
- interpretazione procedurale e dichiarativa;
- traccia di programmi logici;
- applicazioni significative;
- relazioni con altri paradigmi.

## **LABORATORIO**

Uso e studio elementare del linguaggio di comando di un sistema operativo. Risoluzione di semplici problemi di natura numerica, simbolica e grafica con un linguaggio imperativo strutturato. Costruzione di semplici ambienti di interazione uomo-macchina. Uso e studio di almeno un linguaggio non procedurale applicato alla risoluzione di problemi di natura simbolica.

## **INDICAZIONI METODOLOGICHE**

Compito principale del terzo anno è introdurre l'alunno alla programmazione ed ai concetti che ne stanno al "contorno". In particolare l'esistenza di modi diversi di intendere la programmazione dovrebbe essere comunicata mediante lo studio di almeno due paradigmi di programmazione. Uno è quello imperativo classico, il secondo è di tipo non-procedurale, scelto tra quello funzionale e quello logico. In un corso dall'impostazione più prudente lo studio dei paradigmi logico e funzionale potrebbe anche limitarsi all'uso dei relativi ambienti di sviluppo per risolvere qualche problema esemplare, e quindi ad obiettivi di familiarizzazione operativa. Esso si svilupperà comunque nelle classi successive ogniqualvolta emergeranno situazioni per cui appaia opportuno ricorrere a linguaggi non procedurali. Per esempio: calcolo simbolico, analizzatori sintattici, interpreti, linguaggi di interrogazione per basi di dati, linguaggi di specifica, ecc. Resta salva la possibilità di ogni ulteriore attività didattica sui paradigmi non procedurali nell'area elettiva e di progetto. L'alunno si renderà conto, alla fine del terzo anno, di quali siano pregi e difetti di ciascun paradigma: ciò si realizza impostando l'attività di

laboratorio su problemi piccoli e diversificati, finalizzati ad orientare gli alunni a scegliere il paradigma più adatto alla natura del problema. Appaiono probabili molte interazioni con il corso di Matematica, specie se si affronta il paradigma logico, ed è quindi indispensabile qualche forma di coordinamento didattico. Il tema introduttivo "L'informatica come scienza e come tecnologia", pur essendo collocato fra i contenuti del terzo anno, va inteso come tema di fondo che si presta ad essere sviluppato in ogni momento del triennio in cui se ne ravvisi l'opportunità. Questo tema (come altri) può essere validamente sostenuto con una "antologia di classici", opportunamente selezionati e concordati in sede di programmazione didattica con il corso di lingua Inglese. Il tema "La produzione del software" è anch'esso di fondo, e viene articolato nei tre anni per livelli di approfondimento crescente. Si noti tuttavia che, per indurre le auspicate "corrette abitudini" fin dall'inizio e prima che se ne instaurino di scorrette, non sembrano sufficienti né dichiarazioni di principio né attività formali ridotte entro il laboratorio di questo corso; appare invece indispensabile un sostegno logistico e di coordinamento didattico, almeno per quanto riguarda "Testing", "Metodologie di sviluppo" e "Documentazione". In particolare si auspica che in laboratorio gli alunni possano usare fin dal primo giorno semplici strumenti software che li aiutino a produrre i loro elaborati, (un Outliner per le "scalette" dei lavori di Lettere, un Flowcharter per i diagrammi di transizione di Sistemi,...), e che l'opportunità di rispettare gli elementari standard formali e metodologici illustrati nel laboratorio di Informatica venga fatta propria e sostenuta dai docenti delle altre materie.

#### **CLASSE QUARTA Ore 6(3)**

##### **OBIETTIVI**

Elaborare file ad organizzazione sequenziale. Applicare con proprietà tecniche di programmazione modulare. Applicare il paradigma della programmazione orientata agli oggetti. Applicare il paradigma della programmazione guidata degli eventi. Progettare e costruire interfacce d'utente amichevoli. Progettare e costruire moduli significativi per traduttori di linguaggi. Conoscere ed usare classi notevoli di oggetti contenitori. Conoscere le basi della compilazione/interpretazione. Definire e manipolare strutture di dati connesse da puntatori.

##### **CONTENUTI**

###### **La produzione del software**

Elementi di analisi della complessità computazionale. Concetti di astrazione, implementazione, visibilità minima. Programmazione per moduli. Metodologia di progetto orientata ad oggetti. Interfaccia d'utente e programmazione guidata dagli eventi. Documentazione del software.

###### **Approfondimenti sulla programmazione imperativa**

Strutturazione dei dati e vantaggi della tipizzazione. Gestione dinamica dei dati e tecniche di recupero della memoria. Programmazione per moduli. Definizione di nuovi tipi di dato (tipi di dato astratti). File di testo, file non tipizzati, file tipizzati; accesso sequenziale e accesso diretto.

## **La programmazione orientata agli oggetti**

Oggetto, stato interno, operazioni e loro classificazione, metodo, classe, sottoclasse, polimorfismo, ereditarietà, genericità. Metodi a collegamento statico e dinamico di un metodo. Persistenza di un oggetto. Classi notevoli di oggetti contenitori: - Insieme, multinsieme.

- Sequenza con cursore (stream) e sue sottoclassi (ad es. pila e coda).
- Albero binario, albero, grafo.

## **Elaborazione dei linguaggi**

Grammatiche e loro rappresentazioni. Generazione e riconoscimento di un linguaggio. Traduttori di linguaggi: interpretazione e compilazione. Fasi della traduzione (analisi lessicale, sintattica, ..., azioni semantiche). Aspetti notevoli: alberi sintattici, analisi ricorsiva discendente, implementazione non ricorsiva della ricorsione, generazione del codice, ecc.

## **LABORATORIO**

Uso e studio approfondito di un linguaggio per la programmazione imperativa. Uso e studio di un linguaggio per la programmazione orientata agli oggetti, applicato alla soluzione di problemi significativi. Implementazione di fasi significative della compilazione di linguaggi, anche se elementari. Risoluzione di problemi, anche con linguaggi non procedurali.

## **INDICAZIONI METODOLOGICHE**

Nella classe quarta l'alunno acquisisce le competenze per affrontare progetti di una certa dimensione, fondamentalmente con la metodologia orientata agli oggetti. Nell'adottare un particolare linguaggio che supporti la programmazione orientata ad oggetti si deve comunque avere cura di evidenziarne i limiti rispetto a ciò che è desiderabile e che si può ritrovare in altri linguaggi. Gli archivi si possono eventualmente vedere come particolari oggetti emergenti dal livello del sistema operativo; anche i temi classici sulle strutture dati (sequenze, pile, code, alberi, ...) si possono vedere con il paradigma degli oggetti in un'ottica unificante. Il tema "Elaborazione dei Linguaggi" ha lo scopo di fornire importanti principi generali ma anche strumenti e occasioni per affrontare problemi di una certa complessità. E' auspicabile che in questo anno si ponga una certa attenzione all'efficienza delle soluzioni, fornendo qualche minima nozione di analisi della complessità computazionale degli algoritmi e che si usi qualche strumento in grado di individuare i colli di bottiglia.

## **CLASSE QUINTA Ore 6(3)**

### **OBIETTIVI**

Scegliere, per rappresentare e gestire un insieme di informazioni, il tipo di organizzazione più adatto a seconda dell'applicazione. Gestire il progetto e la manutenzione di Sistemi Informativi per piccole realtà. Conoscere i concetti e le tecniche fondamentali per la progettazione di basi di dati.

### **CONTENUTI**

## **La produzione del software**

Linguaggi di specifica. Costruzione di prototipi. Strumenti software di supporto allo sviluppo del software. Documentazione e presentazione del software.

## **Gestione di informazioni**

Il progetto dei sistemi informativi. Modellazione concettuale di un sistema informatico (ad es. con il modello entità-associazioni). Dati e loro significato: intensione ed estensione. Sistemi Basati sulla Conoscenza (KBMS): scarsa estensione e larga intensione (ad es. gli shell per i sistemi esperti). Sistemi per la Gestione di Basi di Dati (DBMS): scarsa intensione e larga estensione. Organizzazioni con archivi tradizionali:

- File sequenziali paginati;
- File hash;
- File con indici dinamici ad albero.

## **Basi di dati**

Concetti generali sulle basi di dati: modello, schema, vista ecc. Il Modello relazionale e sue operazioni. Traduzione dello schema concettuale in uno relazionale. Linguaggi di interrogazione non procedurali. Problematiche in multiutenza. Studio di applicazioni.

## **LABORATORIO**

Sviluppo di un piccolo progetto all'interno della disciplina o di un progetto nell'area elettiva e di progetto. Uso e studio di un linguaggio per basi di dati che contenga anche un sottolinguaggio di interrogazione di tipo non procedurale. Realizzazione di piccoli sistemi informativi.

## **INDICAZIONI METODOLOGICHE**

Al quinto anno le conoscenze e le abilità apprese negli anni precedenti e nel parallelo corso di Sistemi consentono di affrontare sia le applicazioni richieste dalla realtà che lo studio di nuovi paradigmi: si auspicano almeno quello della programmazione delle basi di dati e quello dei sistemi esperti. Nelle applicazioni il paradigma dei DBMS è destinato ad interagire sempre di più con quello della programmazione concorrente per cui è auspicabile che, almeno in laboratorio, si trovino dei problemi che richiedano la combinazione di entrambi. Il tema "La produzione del software", trasversale nei tre anni, raggiunge qui la sua completa maturazione. Può anzi trovare attuazione in Area Elettiva e di Progetto nella realizzazione di un progetto significativo proposto, se possibile, da un committente vero (nel mondo della scuola o anche all'esterno).

## **SISTEMI DI ELABORAZIONE E TRASMISSIONE DELL'INFORMAZIONE**

### **FINALITA'**

Nel curriculum di studi del Perito Industriale per l'Informatica l'insegnamento di Sistemi di Elaborazione e Trasmissione dell'Informazione comprende due distinte aree di interesse. La prima, a carattere più tecnologico, è l'area dei sistemi per l'elaborazione (calcolatori) e la trasmissione (reti) delle informazioni, conosciuti soprattutto dal punto di vista dell'architettura, cioè al livello di confine tra le competenze dell'elettronica e quelle della programmazione evoluta. La finalità dell'insegnamento è, per questo aspetto, quella di contribuire alla formazione di un adeguato bagaglio di precise conoscenze tecniche e di capacità operative per il futuro perito. La seconda area di interesse è quella delle applicazioni cioè della conoscenza dei sistemi nei settori dell'industria e dei servizi, interessati dalla progressiva introduzione di strumenti informatici. In rapporto a quest'area, la finalità dell'insegnamento è di tipo più metodologico perché deve fornire anche generali capacità di analisi dei sistemi, di comprensione dei processi economici oltre che strategie specifiche di risoluzione dei problemi. Questo secondo aspetto si può sviluppare concretamente in un crescente rapporto con la realtà delle produzioni e/o delle applicazioni informatiche presenti a livello locale e, pertanto, trova la sua naturale collocazione soprattutto nelle scelte dell'Area Elettiva e di Progetto, al quarto e quinto anno. La materia di insegnamento ha dunque due fronti di indagine: quello "interno", dei sistemi informatici e quello "esterno", dei sistemi informatizzabili; rispetto ad entrambi è fondamentale cercare di enfatizzare quanto più possibile principi, modellizzazioni e metodologie di analisi e progetto che siano unificanti rispetto alla varia natura di impianti e processi. Per quanto detto all'inizio diventa necessario un coordinamento con gli insegnamenti di Informatica ed Elettronica e Telecomunicazioni per arrivare ad un comune piano di lavoro che consenta di evitare inutili duplicazioni di argomenti disomogeneità nelle metodologie e carente integrazione tra le diverse competenze specifiche.

In questo contesto, compito precipuo di Sistemi di Elaborazione e Trasmissione dell'informazione è lo studio delle architetture che si evidenziano, ai vari livelli, connettendo i blocchi funzionali studiati nella materia di Elettronica e Telecomunicazioni definendo il software di base, utilizzando i vari paradigmi di programmazione dell'Informatica, per rappresentare le soluzioni dei più svariati problemi di automazione (elaborazione e trasmissione dell'informazione). Dal punto di vista metodologico, infine, è fondamentale un rapporto organico tra didattica in aula e attività di laboratorio, sia per il taglio più progettuale che la materia assume nell'ambito di quelle dell'area di indirizzo, sia perché, trattandosi di un insegnamento tecnologico, le è proprio il procedere, nell'accumulazione di conoscenze, attraverso processi di invenzione e di risoluzione di problemi

### **OBIETTIVI GENERALI**

Conoscere con un buon dettaglio l'implementazione fisica di diversi tipi di calcolatore e saperne dare una corretta descrizione astratta. Programmare

sistemi a microprocessore con bus e interfacce standard. Riconoscere, analizzare e classificare le diverse architetture di un calcolatore. Conoscere i risultati e le linee di tendenza nel campo delle nuove architetture degli elaboratori. Conoscere i concetti di base relativi all'evoluzione e alla struttura dei sistemi operativi. Conoscere i principali tipi di interfacce e di protocolli per il collegamento in rete e saper progettare e realizzare semplici moduli di comunicazione. Installare, personalizzare e condurre la manutenzione di piccoli sistemi di elaborazione distribuiti. Assolvere con responsabilità ed autonomia compiti parziali nella gestione di grandi sistemi. Sviluppare dal punto di vista sistemico piccoli progetti di automazione studiandone l'architettura di elaboratore e/o di rete e adattando il software alle esigenze di prestazioni in tempo reale. Valutare i costi di piccoli impianti informatici ed i tempi di sviluppo di una installazione o di un prodotto e saper stendere e controllare un piano di lavoro.

### **CLASSE TERZA Ore 5(3)**

#### **OBIETTIVI**

Applicare a contesti diversi i concetti di sistema, processo, modello, variabile di stato, costante di tempo, campionamento, stabilità, controllo e retroazione. Costruire modelli di semplici sistemi reali, o studiarne il comportamento anche mediante la costruzione di piccoli programmi di simulazione o l'uso di software funzionale e di programmi specializzati. Conoscere in generale gli aspetti probabilistici e quantitativi relativi alla generazione e al trasporto dell'informazione tra sistemi a stati finiti. Usare un adeguato formalismo nell'analisi e nella progettazione di automi a stati finiti. Conoscere sia le rappresentazioni formali che le strutture concrete di un sistema di elaborazione. Progettare, sviluppare e collaudare semplici programmi nel linguaggio macchina e/o simbolico (assembly) di un microprocessore. Saper utilizzare semplici ambienti e/o sistemi di sviluppo e debugging di programmi a basso livello.

#### **CONTENUTI**

##### **Sistemi**

Teoria elementare dei sistemi con introduzione ai concetti di memoria, stato, retroazione, stabilità, controllo, tempo di risposta, campionamento e relativi esempi tratti non solo dal campo fisico e industriale, ma anche da quello economico, dei giochi, ecc..

##### **Comunicazioni**

Teoria elementare dell'informazione: probabilità degli stati di sorgente e misura dell'informazione, codifica efficiente, canali disturbati, errori, loro individuazione e recupero dell'informazione. Concetto di protocollo.

##### **Automi**

Automi a stati finiti con esempi nell'ambito dei controlli e della comunicazione. Automi universali (macchine a programma). Architettura dei sistemi di elaborazione; unità operative e automi di controllo microprogrammato: esempi di semplici CPU.

## **Architetture**

Livelli fisici e virtuali di un sistema di elaborazione; architetture viste dall'utente attraverso il linguaggio macchina; rappresentazione delle informazioni, registri e memoria, formato e tipi di istruzioni, metodi di indirizzamento.

## **Programmazione**

Il linguaggio macchina o mnemonico (assembly); software di base per lo sviluppo di programmi a basso livello: assembler, linker e debugger; sistemi di sviluppo con cross-assemblatore.

## **LABORATORIO**

Esercitazioni di modellizzazione di semplici sistemi a partire da dati sperimentali o da documentazione tecnica; manipolazione dei modelli con fogli elettronici, programmi di simulazione ecc.; risoluzione di semplici problemi di ottimizzazione, decisione, controllo. Calcolo dell'informazione emessa da una sorgente, simulazione del trasporto dell'informazione attraverso canali con attenuazione e rumori casuali. Analisi e sintesi di automi a stati finiti: loro implementazione a diversi livelli d'astrazione in collaborazione con Elettronica e/o Informatica. Progettazione e realizzazione di semplici programmi in linguaggio mnemonico per capire e sfruttare l'architettura di un microprocessore.

## **INDICAZIONI METODOLOGICHE**

Affrontando i primi capitoli (Sistemi, Comunicazione e parte di Automi) sui sistemi informatizzabili occorre tener presenti due esigenze: quella di creare una continuità con l'insegnamento di alcune materie scientifiche del biennio e quella di introdurre gradualmente gli allievi agli specifici campi di applicazione della nuova disciplina. Per quanto riguarda il primo aspetto, si tratta di utilizzare richiami ed esperienze di chimica e fisica del biennio per affrontare l'analisi di sistemi di complessità maggiore (con retroazioni e controlli), insegnando quindi agli allievi a ragionare per analogie e a documentarsi sui diversi testi a loro disposizione. Anche nell'affrontare problemi inerenti l'informazione e la sua trasmissione, o la simulazione di semplici sistemi campionati, si possono sfruttare i primi elementi di calcolo delle probabilità e di programmazione in un linguaggio evoluto acquisiti dagli allievi nel corso del biennio. Circa gli esempi da proporre, tenuto conto dell'ambito industriale in cui si colloca l'indirizzo e di quanto viene sviluppato in Elettronica, non si può tralasciare una breve rassegna di esempi tecnici (semplici macchine, dispositivi di consumo di massa, controllori programmabili), ma sarà anche necessario dare spazio ad un più accentuato interesse della disciplina per sistemi di natura organizzativa e socio-economica, pur essi campi di applicazione dell'informatica e ambito di esemplificazione dei concetti di sistema, processo, automa, controllo. Il tema Comunicazione, inoltre, rappresenta, fin dal terzo anno, il crescente interesse della materia per i sistemi di trasmissione dell'informazione, che si sviluppa di pari passo con quello per i sistemi di elaborazione. In questa fase, però, al di là dei primi aspetti tecnico-scientifici del problema, l'argomento si presta anche ad interessanti osservazioni d'ordine

metodologico sull'importanza di una documentazione ben strutturata, dell'osservanza dei protocolli, della padronanza di una lingua pratica ed efficace, per favorire la comunicazione tra chi lavora allo stesso progetto e con la committenza. Alla prima parte del programma dovrebbe comunque essere dedicato al più un quadrimestre, per lasciare un adeguato spazio alla seconda parte (Automi, Architetture e Programmazione), che riguarda più propriamente i sistemi informatici e deve essere sviluppata in stretto coordinamento con gli insegnamenti di Elettronica ed Informatica. Riguardo l'analisi di automi si dovrà tener conto che le implementazioni potrebbero convenientemente essere affidate ad Elettronica. Specifico di Sistemi sarà dunque l'attenzione per l'analisi formale del problema e l'interesse per i processi che si possono controllare tramite un semplice automa a stati finiti, e l'eventuale soluzione programmabile. Il livello di approfondimento dell'argomento che è proprio dell'insegnamento di Sistemi è quello del passaggio ad automi con memoria esterna e poi programmabili che consente di avvicinare gradualmente la struttura di principio di una CPU alla Von Neumann. Trattandosi di un terzo anno conviene non disorientare gli allievi e scegliere di studiare essenzialmente un solo microprocessore, cercando comunque di superare il semplice nozionismo descrittivo con le prime considerazioni sugli aspetti architeturali. Queste verranno sicuramente riprese poi al quarto e al quinto anno con maggior ricchezza di esempi a confronto ed una capacità di approccio formale molto più spinta. Per quanto riguarda infine la programmazione (in assembly) si eviterà di affrontarla come un duplicato dell'insegnamento di Informatica. Si tratterà invece di innestarsi su quell'esperienza per sfruttarne al massimo le acquisizioni metodologiche. In partenza si potrebbero proporre esercizi di implementazione di semplici costrutti già usati in ambienti più evoluti, utilizzando le istruzioni essenziali del linguaggio macchina, cercando di mantenere e consolidare uno stile coerente di sviluppo per raffinamenti successivi. Solo in seguito si approfondiranno in modo più sistematico le particolarità di un linguaggio macchina (metodi di indirizzamento, uso dei flag, ecc.). Non è da escludere l'anticipazione in terza dei primi elementi di un linguaggio più evoluto per la gestione dell'hardware, tenendo comunque conto della necessità, da parte degli studenti, di possedere anche il semplice strumento dell'assembly per il collaudo di hardware programmabile nel laboratorio di elettronica di quarta.

#### **CLASSE QUARTA Ore 6(3)**

##### **OBIETTIVI**

Conoscere in modo approfondito una CPU. Conoscere i più diffusi bus e avere un'informazione sulle funzioni di alcune schede di espansione e d'interfaccia e relative compatibilità e standardizzazioni. Valutare comparativamente le architetture di diversi sistemi d'elaborazione. Conoscere i concetti di base su evoluzione e struttura dei sistemi operativi. Saper applicare principi e modelli della programmazione concorrente (ad esempio: procedurale, a scambio di messaggi, a chiamata di procedure remote, ecc.). Conoscere i livelli più bassi di un sistema operativo: sincronizzazione di processi elementari, gestione delle interruzioni hardware e software. Utilizzare le risorse di base (software e firmware) di un sistema operativo per lo sviluppo di semplici applicazioni. Utilizzare un linguaggio di

programmazione che consenta un buon livello di astrazione nella definizione dei processi e la visibilità dell'hardware.

## **CONTENUTI**

### **Microprocessori**

Supporto delle architetture al Sistema Operativo: elaborazione di interrupt, gestione e protezione della memoria. Concorrenza nei sistemi di elaborazione: modello "pipelined", prefetching, memorie cache, coprocessori. - Confronti tra architetture di diverse CPU, set di istruzioni, modi di funzionamento e bus standard. Principi e strumenti per testare le prestazioni degli elaboratori.

### **Programmazione**

Introduzione ad un linguaggio di sistema adatto a capire e sviluppare piccoli moduli di software di base a diversi livelli di astrazione. Cenni ai linguaggi per la programmazione concorrente.

### **Sistemi Operativi**

Il sistema operativo nella gerarchia dei livelli di un sistema di elaborazione. Risorse, processi, processori, parallelismo reale e virtuale, cooperazione/competizione, sincronizzazione. Gestione delle eccezioni hardware e software. Nucleo, schedulazione a basso livello e stati di un processo. Sincronizzazione mediante semafori. Problemi classici elementari di programmazione concorrente. Problema dello stallo e soluzioni tipiche. Elaborazioni in tempo reale: primitive ed applicazioni. Rappresentazione e gestione fisica di file e indirizzari sul disco. Tecniche elementari di gestione della memoria. Rilocabilità e rientranza dei programmi.

## **LABORATORIO**

Studio del funzionamento di una CPU attraverso il debugging, la simulazione o l'uso di un software didattico. Progettazione dell'architettura di semplici sistemi di controllo e/o comunicazione basati su di un bus standard, utilizzando le schede di interfaccia realizzate in Elettronica o i prodotti disponibili sul mercato. Realizzazione di routine di servizio ad interruzioni; scrittura di driver per le diverse interfacce collegate al bus. Utilizzazione delle chiamate al sistema operativo. Avvio ad un uso ragionato della documentazione disponibile sul software di base (manuali tecnici di riferimento, guide per il programmatore) e alla produzione di una documentazione standard dei progetti sviluppati e del software prodotto. Utilizzo del linguaggio di comando per il controllo dei lavori. Realizzazione di semplici programmi nel linguaggio evoluto prescelto. Risoluzione di semplici problemi di sincronizzazione tra processi. Realizzazione e simulazione di singole funzioni del sistema operativo. Sviluppo di una applicazione in tempo reale.

## **INDICAZIONI METODOLOGICHE**

Il tema Microprocessori richiede di tenere presenti in parallelo due linee di studio: quella delle architetture delle CPU (strutture a grossi blocchi, modi di

funzionamento, incremento delle prestazioni in rapporto alle funzioni del sistema operativo) e quella delle architetture dei sistemi costruiti intorno ad esse (bus, interfacce, espansioni, ecc.) sia per supportarne più efficacemente i modi operativi, che per adeguarsi meglio alla configurazione e alle esigenze del mondo esterno e delle applicazioni. Il primo sottotema prosegue e allarga un campo di interessi che fin dal terzo anno si individua come proprio di Sistemi, mentre il secondo sottotema va sviluppato in collaborazione con Elettronica, che tratta, dal punto di vista delle linee e dei segnali, il problema della realizzazione e sincronizzazione di un sistema basato su di un bus. Sempre nell'ottica di consentire agli allievi il massimo recupero degli sforzi già fatti, si potrebbe rimanere, almeno all'inizio, nell'ambito della stessa famiglia di processori di cui si è già studiato un componente in terza, per poi arrivare in un secondo tempo alle necessarie valutazioni comparative tra famiglie di processori. In questo capitolo l'interesse per l'analisi delle prestazioni dei sistemi informatici si riaggancia all'obiettivo trasversale di far acquisire conoscenze ed atteggiamenti adeguati alla risoluzione di problemi di natura non solo squisitamente tecnica, ma pure organizzativa ed economica. Per il tema Programmazione possono valere le stesse indicazioni metodologiche date in terza per l'insegnamento dell'assembly: esso va svolto in parallelo con il tema Sistemi Operativi, quindi si può iniziare con esempi tratti dai problemi di comunicazione e sincronizzazione, usando poche istruzioni fondamentali per approfondirle in seguito secondo le necessità. Circa il tema Sistemi Operativi occorre tener presente che, pur dovendo garantire alla trattazione una certa sistematicità, soprattutto per l'aspetto organizzativo che il tema assume, se proiettato verso i medi e grandi sistemi alla cui gestione i periti dovrebbero saper partecipare, d'altra parte lo studio dei sistemi operativi non deve comunque limitarsi ad un apprendimento mnemonico di definizioni e di principi. E' necessario che l'acquisizione dei concetti fondamentali sia confortata da una loro verifica e da un loro confronto con un sistema operativo avanzato in uso nella scuola.

A questo proposito si rammenta che anche un utile anticipo della trattazione dei primi tre livelli (fisico, data-link e di rete) del tema Reti di quinta potrebbe fornire una valida alternativa per trattare problematiche di concorrenza, sincronizzazione e comunicazione tra processi. Inoltre, nel quarto anno, si apre l'area elettiva e di progetto per cui casi di processi in tempo reale potrebbero essere affrontati e approfonditi, per esempio, in un'applicazione dell'elaboratore nella regolazione e nel monitoraggio di impianti, se la realtà produttiva locale privilegia il settore dell'automazione.

#### **CLASSE QUINTA Ore 6(3)**

##### **OBIETTIVI**

Conoscere gli sviluppi più recenti nelle architetture degli elaboratori. Conoscere standard d'interfaccia e tipologie di reti geografiche e locali. Conoscere le problematiche ed i prodotti software relativi all'implementazione dei vari livelli di un protocollo di rete. Realizzare l'adattamento di prodotti standard per le comunicazioni a specifiche situazioni applicative. Progettare e realizzare un semplice protocollo di

comunicazione. Conoscere le principali tipologie di applicazione dell'elaboratore in sistemi automatici di controllo, acquisizione ed elaborazione dei segnali, comunicazione. Affrontare l'analisi e la sintesi di piccoli sistemi d'automazione, in ambito locale o distribuito (attraverso reti telematiche) in riferimento alla scelta compiuta nell'area elettiva e di progetto.

## **CONTENUTI**

Gli obiettivi saranno raggiunti attraverso la trattazione teorico-pratica dei temi seguenti e l'approfondimento di almeno uno di essi nell'Area Elettiva e di Progetto.

### **Architetture**

Nuove architetture parallele (multiprocessore, array processor) e non Von Neumann (data flow, ecc.). Sistemi di elaborazione distribuiti. Reti di comunicazione geografiche e locali.

### **Reti**

Standard di interfaccia e protocolli di accesso ad una rete; collegamenti via satellite; comunicazioni a radio pacchetti. Livelli di data link, di rete, di trasporto; rilevazione e correzione d'errore; algoritmi di instradamento e di controllo delle congestioni; gestione delle connessioni e recupero guasti. Livelli superiori nel modello di riferimento OSI; gestione delle attività, modello client/server, chiamata di procedure remote; problema della sicurezza: crittografia. Protocolli orientati all'automazione industriale e d'ufficio.

### **Applicazioni e servizi**

Trasferimento file; programmi più diffusi per comunicazioni e accesso a banche dati. Posta elettronica, terminali virtuali, facsimile, videotel. Basi di dati distribuite; file server. Tipologie di sistemi per l'automazione industriale, e di ufficio, tramite l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione. Evoluzione delle diverse tecnologie in riferimento alle cause ed alle conseguenze socio-economiche e culturali del loro sviluppo: dalla rivoluzione informatica alla rivoluzione telematica.

## **LABORATORIO**

Simulazione di algoritmi e di dispositivi che migliorano il parallelismo della macchina di Von Neumann. Simulazione di architetture parallele con l'hardware ed il software disponibili. Collegamento di periferiche utilizzando gli standard studiati; progettazione e realizzazione di collegamenti locali tra personal computer; installazione e collegamenti ad una LAN. Risoluzione di problemi di sincronizzazione e comunicazione tra processi attivati su macchine diverse collegate in rete. Utilizzazione della strumentazione elettronica e di prodotti software per lo sviluppo ed il collaudo dei programmi e dei collegamenti. Realizzazione di un lavoro su un tema dell'Area Elettiva e di Progetto.

## **INDICAZIONI METODOLOGICHE**

Sul tema delle Architetture il necessario confronto tra nozioni teoriche e realizzazioni pratiche può raggiungere un livello adeguatamente significativo

anche con attrezzature piuttosto semplici (ad esempio: schede di tipo transputer, linguaggio OCCAM, ecc.). Non è poi da sottovalutare il ricorso alla simulazione tramite software adatto, mentre rimane sempre valida l'alternativa di vedere una rete locale come ambiente di elaborazione complesso e non convenzionale. Anche sulle Reti e le Applicazioni, come per i Sistemi Operativi del 4° anno, occorre temperare le esigenze di una trattazione sistematica con quelle del necessario consolidamento delle conoscenze nella pratica del laboratorio. Bisogna evitare di ridurre la trattazione di questo tema a puro nozionismo descrittivo, per privilegiare, invece, le semplici realizzazioni alla portata degli allievi, in laboratorio. Ciò consente di preparare gli alunni alla risoluzione pratica di piccoli problemi di dimensionamento di sistemi e interfacce e di programmazione, in vista anche dell'eventuale scritto d'esame, e permette comunque di avere lo spunto per le opportune lezioni di inquadramento della tematica complessiva. Al 5° anno, inoltre, cresce ancor di più il peso dell'area elettiva e di progetto, introdotta per consentire al programma di insegnamento di raccordarsi con più elasticità alle caratteristiche locali delle produzioni e delle applicazioni informatiche e/o all'eventuale esperienza di stage aziendali condotta dagli alunni al termine del quarto anno. Quest'area di progetto consente eventualmente di approfondire aspetti particolari dei temi proposti per il quinto anno. Occorre comunque evitare di andare incontro ad un appesantimento nozionistico dell'insegnamento, perché vale di più l'approfondimento della problematica affrontata nell'ambito del progetto sviluppato nell'area elettiva e di progetto, che non un'informazione necessariamente generica e teorica su tutto. Infine è importante che il perito informatico sappia apprezzare la rilevanza dei problemi di economia aziendale, conoscere fondamentali criteri di scelta e pianificazione, valutare i costi di piccoli impianti informatici ed i tempi di sviluppo ed installazione di un prodotto. Tali obiettivi si possono raggiungere solo attraverso l'Area Elettiva e di Progetto. In questo ambito si potrebbe studiare un caso di riorganizzazione aziendale determinato dall'introduzione significativa di tecnologie informatiche a livello di servizi con documentazione originale o visite in luogo. Analogamente si potrebbe scegliere lo studio di un caso in ambito prettamente industriale (automazione della produzione e del controllo di impianti).

## **AREA ELETTIVA E DI PROGETTO**

### **FINALITA'**

L'area elettiva e di progetto ha tre specifiche finalità:

- a) permettere l'approfondimento di temi previsti dai programmi oppure l'introduzione di nuovi temi, sulla base di specifiche tendenze o richieste locali del mercato del lavoro e di speciali risorse umane e materiali effettivamente disponibili;
- b) permettere l'adozione di metodi di lavoro diversificati non facilmente attuabili nelle singole discipline, come il metodo dei progetti o le esperienze scuola-lavoro, che sono particolarmente utili per alcuni obiettivi didattici, cognitivi e non cognitivi, non raggiungibili con i metodi usuali ( Capacità progettuali, autonomia, atteggiamento positivo verso il lavoro organizzato, ecc.);
- c) permettere l'effettiva introduzione di temi ed attività interdisciplinari.

Non si tratta di finalità alternative: una particolare esperienza nell'area elettiva e di progetto può rispondere contemporaneamente a tutte le finalità o, comunque, a più di una.

### **OBIETTIVI**

L'area elettiva e di progetto non ha un proprio elenco di obiettivi prestabiliti in quanto il suo scopo è quello di collaborare al raggiungimento di obiettivi già elencati nelle singole discipline, per i temi già previsti. Il consiglio di classe stabilirà gli obiettivi caso per caso e potrà:

- a) modificare obiettivi già presenti nelle disciplina, ai quali l'area elettiva e di progetto darà un contributo di approfondimento;
- b) formulare minori obiettivi, nel caso che vengano introdotti temi minori.

### **STRUTTURA E SCHEMA DI PROGRAMMAZIONE DELL'AREA**

#### **ELETTIVA E DI PROGETTO**

Definire i contenuti ed i metodi dell'area elettiva e di progetto è compito delle scuole. Ciò dovrà essere fatto in sede di programmazione, creando una documentazione sufficientemente rigorosa. A questo scopo si suggerisce il seguente schema di base minimo.

#### **SCHEMA DI PROGRAMMAZIONE**

**TEMA:**

**CLASSE/I STUDENTI( 1)**

· \_

**DISCIPLINE COINVOLTE IMPEGNO SETTIMANALE PERIODO DAL**

**AL**

**OBIETTIVI**

**CONTENUTI**

**TIPO DI ATTIVITA'(2)**

**RISORSE**

(1) Nel caso di progetti che interessano solo gruppi di studenti.

(2) Si possono adottare descrittori come i seguenti (eventualmente più di uno in caso di modalità miste ), seguiti da una breve spiegazione:

- lavoro teorico-pratico omogeneo a quello adottato per lo sviluppo dei programmi previsti;
- progetto della classe con divisione dei compiti fra gruppi di studenti;
- progetti differenziati per piccoli gruppi;
- esperienza scuola-lavoro;
- attività culturali con esperti esterni (conferenze, dimostrazioni, visite);
- .....

**ESEMPI DI TEMI PER L'AREA ELETTIVA**

Solo allo scopo di chiarire quale genere di scelte potrebbero fare le scuole, si elencano alcuni temi e per ciascuno di essi, a puro titolo indicativo, il tipo, il metodo e le discipline che potrebbero essere coinvolte.

**TEMA TIPO DI ATTIVITA' DISCIPLINE**

Sistemi esperti Lavoro teorico-pratico Informatica Piccolo progetto

Risoluzione automatica di problemi Progetto di classe Informatica

Matematica Basi di dati distribuite Lavoro teorico pratico Informatica

Sistemi

Grafica Progetti per piccoli gruppi Informatica

Matematica

Ipertesti Conferenze, dimostrazioni Informatica

Progetti applicativi Italiano

Elaborazione multimediale Progetto di classe Informatica

Sistemi

Elettronica

CAD/CAM - Robotica Esperienza scuola-lavoro Informatica

Elettronica

Sistemi

.

Controllo dei processi industriali Lavoro teorico-pratico Informatica  
mediante calcolatore Visite Sistemi

Progetto

Mercato, azienda: analisi organizzativa Esperienza scuola-lavoro Informatica  
e sistemi informativi Sistemi

Tecniche CASE Lavoro teorico-pratico Informatica

Simulazione di sistemi in Progetto di classe Sistemi

multiprogrammazione Statistica

Programmazione concorrente ad alto Progetto di classe Sistemi

livello Informatica

Controllo di processi industriali Conferenze, visite in fabbrica, Statistica

mediante calcolatore esercitazioni di simulazione al Sistemi

calcolatore Informatica

Elettronica

.

Mercato, azienda: analisi organizzativa Lavoro teorico-pratico: ciclo Statistica

a sistemi informatici di lezioni ed esercitazioni su Informatica

programmi applicativi

## **INDICAZIONI METODOLOGICHE**

L'area elettiva e di progetto può essere attivata in tutti e tre gli anni, anche se è possibile che abbia un maggior peso nell'ultimo anno. Si deve evitare che essa serva semplicemente ad aggiungere altre conoscenze e quindi, anche se non si escludono cicli di lezioni, è bene privilegiare metodi didattici che implicino rilevanti attività di analisi, di indagine, di progetto e di ricerca, acquisizione e sintesi di informazioni. Il Consiglio di classe deciderà il livello di formalismo da dare all'area elettiva e di progetto. I prodotti della programmazione, condensati nello schema prima suggerito ed accompagnati dall'opportuna documentazione, devono comunque essere oggetto di una delibera del Consiglio di classe. Tali documenti insieme agli impegni orari

stabiliti per le classi e per i docenti dovranno essere resi pubblici. La verifica sarà condotta con strumenti coerenti con il metodo didattico adottato, capaci di misurare e registrare gli apprendimenti sia sul piano cognitivo sia sul piano degli atteggiamenti e della partecipazione. La valutazione degli allievi sarà oggetto di delibera del Consiglio di classe e comunicata ad essi come per le normali discipline e si concreteerà in un giudizio finale separato.