

## **Piano di Lavoro Annuale del Docente**


**Anno Scolastico 2021/2022**

**Classe        V    sez.   B/EE**

**Disciplina   Tecnologia e Prog.ne dei Sistemi Elettrici ed Elettronici**

**Docente      Preite Bruno**

**Data di presentazione    30 ottobre 2021**

 <b>ITIS</b> ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE E.MAJORANA CASSINO	<b>Piano di lavoro annuale del docente</b>	Pag.2 di 14
--	--	-------------

### Presentazione della classe

La IV B/EE è composta da 13 allievi tutti provenienti dalla quarta classe del precedente anno scolastico. Gli alunni sono ben noti allo scrivente essendo stato loro docente di TPSEE sempre nel precedente anno scolastico.

Gli alunni, nel complesso, manifestano un sufficiente grado di scolarizzazione e nella media mostrano un interesse sufficiente verso la disciplina, in particolare per gli aspetti più pratici e che comportano le realizzazioni circuitali.

Sono però presenti delle differenze tra allievi almeno per quanto riguarda la loro capacità di sapere gestire il processo progettuale - realizzativo tipico dell'elettronica applicata. Ovviamente il ricorso alla DAD nei precedenti anni scolastici non ha certamente favorito lo sviluppo dell'atteggiamento organizzativo - progettuale delle attività laboratoriali a causa della mancanza stessa delle attività in laboratorio.

Quest'anno si è organizzato il lavoro in laboratorio creando dei gruppi di alunni con specifici ruoli nella gestione del progetto elettronico. In questo modo si cercherà di coinvolgere maggiormente gli alunni stimolando le loro specifiche capacità operative all'interno del gruppo di lavoro.

Nella fase iniziale dell'anno scolastico si è anche resa necessaria una fase di recupero ed approfondimento delle tematiche che sono state penalizzate dalle attività DAD. In particolare si è focalizzata l'attenzione sui nuovi processi produttivi dei prototipi nel laboratorio di TPSEE. Ovviamente non è mancata anche la parte relativa alla sicurezza che è parte della UDA di Cittadinanza e Costituzione.

Così come deliberato in sede dipartimentale saranno anche affrontati gli argomenti e le attività progettuali per la UDA interdisciplinare. Il materiale prodotto sarà utile agli alunni per il loro colloquio in sede di Esame di Stato.

### Finalità educative

In accordo con quanto programmato in sede dipartimentale, sono state individuate le seguenti finalità educative:

- Gli allievi verranno educati ad avere un comportamento corretto e disciplinato, nel rispetto e nella tolleranza delle opinioni altrui e delle diversità.
- Verranno educati alla partecipazione alla vita comune nella ricerca di una solidarietà coerente ed operativa.
- Verrà favorita la formazione di una equilibrata e matura coscienza civile, attenta e sensibile ai problemi politici, sociali, morali e culturali nazionali ed internazionali.
- Verranno educati, inoltre, alla tutela e al rispetto del proprio ambiente di lavoro e del patrimonio della scuola.


### Obiettivi comportamentali-culturali

- Sapere affrontare i problemi in termini sistemici, basandosi su essenziali ed aggiornate conoscenze delle discipline tecnico - scientifiche dell'indirizzo.
- saper realizzare e collaudare sistemi elettronici nell'area dei dispositivi di potenza e dei sistemi con controllo mediante MCU
- sapere utilizzare adeguatamente gli strumenti CAD per la progettazione e la realizzazione del progetto elettronico
- Sapere documentare e comunicare adeguatamente gli aspetti tecnici.

### Obiettivi didattico-cognitivi

Conoscenze e competenze dei principi di elettronica e di elettrotecnica e dei principali circuiti realizzati con componenti discreti e integrati, nel dettaglio:

- In termini di conoscenze:
  - Conoscere i principi teorici e applicativi dei componenti elettrici
  - Conoscere i principi teorici e applicativi dei principali dispositivi di potenza a semiconduttore
  - Conoscere gli aspetti tecnologici fondamentali delle tecniche realizzative dei circuiti integrati
  - Conoscere gli aspetti di programmazione e applicativi delle MCU utilizzate nei progetti elettronici
  - Conoscere i principali software CAD per il progetto elettroniche
  - Conoscere le metodiche di prototipizzazione delle schede elettroniche con la microfresa
  - Conoscere l'utilizzo della strumentazione per il collaudo delle schede elettroniche
  - Conoscere le normative e le procedure in sicurezza del laboratorio di elettronica
- Saper fare:
  - Saper seguire un progetto elettronico dallo schema elettrico alla sintesi pratica
  - Saper utilizzare gli strumenti CAD per la progettazione elettronica
  - Saper utilizzare i software di prototipizzazione per microfresa
  - Saper utilizzare i software di programmazione delle MCU utilizzate in sede di progettazione
  - Saper eseguire una procedura di collaudo elettronico
  - Saper operare in sicurezza nei laboratori di elettronica
  - Saper leggere e utilizzare i data sheets dei componenti elettronici
  - Saper produrre la documentazione tecnica per le schede elettroniche realizzate
  - Saper effettuare una analisi dei costi del progetto elettronico

 <p>ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE E.MAJORANA CASSINO</p>	<p><b>Piano di lavoro annuale del docente</b></p>	<p>Pag.4 di 14</p>
---	---	--------------------

### Obiettivi specifici disciplinari

- Analizzare dispositivi tecnici impiegando concetti e strumenti di rappresentazione (grafici, schemi a blocchi) di tipo elettrotecnico ed elettronico
- Analizzare e progettare sistemi elettronici di potenze anche controllati da MCU e/o parte di essi.
- Avere una visione sintetica della tipologia dei circuiti sia dal punto di vista delle funzioni esercitate che dal punto di vista dei principi di funzionamento sui quali si basano.

### Metodologie e strategie didattiche

Le lezioni teoriche frontali sono effettuate per il trasferimento di alcune conoscenze preliminari indispensabili o per concetti particolarmente ostici e per formalizzare e generalizzare quanto appreso durante lo svolgimento di esercizi o sistemi esemplificativi.

Le lezioni sono per lo più di tipo interattivo: introdotte le nozioni propedeutiche il docente stimola gli allievi a fornire il loro contributo, con interventi da posto o dalla lavagna e facendo riferimento anche autonomamente a libri di testo e manuali, in modo da arrivare insieme alle conclusioni ed alla comprensione degli argomenti trattati.

Notevole importanza viene data alle attività di laboratorio non solo come approfondimento delle lezioni teoriche ma anche come un diverso modo di acquisire conoscenze e competenze attraverso la ricerca di soluzioni per il progetto elettronico anche con l'uso di software di simulazione e di CAD.

Sono altresì utilizzati strumenti di simulazione dei circuiti elettronici da realizzare per analizzare il comportamento dei circuiti nelle diverse situazioni operativi.


Fondamentale è anche l'utilizzo nella didattica dei software CAD di prototipizzazione su microfresa, soprattutto nell'analisi del layout della scheda elettronica da realizzare.

Saranno anche utilizzate i vari moduli della piattaforma G-Suite sia per le lezioni, sia per le verifiche ed anche per la condivisione immediata del materiale didattico.

### Mezzi e strumenti

Anche quest'anno sarà utilizzata la piattaforma G-Suite per fornire agli alunni un ulteriore strumento didattico e di ausilio all'apprendimento. Tale metodica digitale sarà affiancata alla regolare didattica in aula. Pertanto si individuano i seguenti strumenti:

- Libri di testo
- Manuali tecnici
- Appunti del docente messi a disposizione sulla piattaforma G-Suite nel modulo Classroom

	<b>Piano di lavoro annuale del docente</b>	Pag.5 di 14
--	--	-------------

- Lavagna
- Computers con software di simulazione e di prototipizzazione
- Modulo Classroom dei G-Suite per scambio di materiale, lezioni off-line e on-line, verifiche di apprendimento
- Aule virtuali su Google Meet
- Laboratorio di TPSEE

### Verifiche e valutazioni

Le prove di verifica che avranno carattere formativo saranno effettuate in continuità con un continuo dialogo con la classe mediante:

- Domande dal posto
- Correzione di esercizi assegnati sul Classroom
- Esercitazioni individuali e di gruppo con materiali posto sul Classroom
- Per quanto riguarda le verifiche a carattere sommative si utilizzeranno:
- Interrogazioni
- Tests oggettivi o semistrutturati svolti su Classroom
- Elaborati grafici (almeno 2/3 per periodo) svolti allegando l'elaborato su Classroom e conservando i files in appositi archivi informatici
- Relazioni di laboratorio (almeno 2/3 per periodo) svolte allegando l'elaborato su Classroom e conservando i files in appositi archivi informatici
- Produzione di progetti finiti con la relativa procedura di collaudo

La valutazione sarà effettuata considerando tutti i fattori a disposizione del docente, fattori sia relativi alla sfera cognitiva che alla sfera educativa.

Ovviamente saranno tenuti ben presenti gli obiettivi cognitivi fissati in questo Piano di Lavoro; si raggiungerà la sufficienza al conseguimento minimo delle competenze previste. L'ampio possesso di competenze ed abilità con una evidente capacità di analisi e di sintesi condurrà, nei vari gradi di possesso, a valutazioni che si collocano nella fascia tra il discreto e l'ottimo.

### Criteri e metodi di valutazione

In funzione della specifica prova somministrata all'alunno ed anche in relazione all'argomento trattato saranno adottate, sulla base di quanto deciso nelle riunioni collegiali per dipartimento, le opportune schede oggettive di valutazione.

Come criterio generale di corrispondenza tra voti e livelli di conoscenza, competenza e abilità si farà sempre riferimento alla seguente tabella:

Voto Livelli	Impegno interesse	Conoscenze e competenze	Comprensione analisi e sintesi	Capacità critiche
<b>2 – 3</b> scarso	Quasi inesistente	Confusa e frammentaria	Difficoltà a comprendere e rielaborare informazioni e messaggi	Irrilevanti capacità di riflessione e critica
<b>4</b> insufficiente	Molto superficiale e discontinuo	Carente in molti aspetti e superficiale	Comprensione saltuaria e generica con difficoltà a rilevare nessi tra le conoscenze	Inadeguata capacità di riflessione e critica
<b>5</b> mediocre	Incostante e superficiale	Parziale e non sempre corretta	Capacità di individuazione dei concetti essenziali ma non di rielaborazione e collegamento	Modeste capacità critiche, insoddisfacenti capacità di riflessione
<b>6</b> sufficiente	Costante ma superficiale	Completa ma non approfondita	Comprensione e rielaborazione agevole ma non approfondita	Bisogno di guida per l'effettuazione di valutazioni
<b>7 – 8</b> discreto buono	Costante ed abbastanza profondo	Completa, approfondita	Comprensione agevole e rielaborazione ordinata e abbastanza precisa	Autonomia nella valutazione
<b>oltre 8</b> ottimo	Serio e profondo	Completa, approfondita, organica	Comprensione agevole, capacità di sintesi e di applicazione in modo personale delle conoscenze	Rilevanti capacità critiche, di giudizio, di riflessione

Per la **valutazione grafica e pratica**, dove si utilizzeranno dei gruppi di lavoro, si terrà conto dell'atteggiamento tenuto in laboratorio, il grado di partecipazione al lavoro di gruppo, le abilità e le competenze evidenziate nelle esercitazioni pratiche come da tabella riportata:

GRIGLIA DI VALUTAZIONE E DI CORRISPONDENZA VOTO-GIUDIZIO PER LA CLASSIFICAZIONE PRATICA

Voto	Competenze	Atteggiamenti nel lavoro di gruppo del laboratorio
1-2	Non è capace di adoperare le tecniche e gli strumenti di realizzazione e collaudo; non ha competenze nel documentare e comunicare.	E' totalmente passivo e non mostra interesse.
3-4	Sa adoperare in parte le tecniche e gli strumenti di realizzazione e collaudo; Non sa documentare e comunicare.	Qualche interesse e curiosità ma è sostanzialmente passivo.
5-6	E' in grado di realizzare praticamente e sa collaudare; sa ricercare informazioni semplici.	Ha sufficiente interesse ma si adegua al lavoro degli altri.
7-8	E' capace di adoperare le tecniche e gli strumenti di realizzazione e collaudo; riconosce l'essenzialità e la gerarchia delle informazioni.	Interagisce correttamente nel gruppo, ha idee proprie e mostra interesse e curiosità.
9-10	Ha completa padronanza della strumentazione del laboratorio; sa trasferire informazioni con efficacia.	Ha capacità relazionale e collabora attivamente; ha attitudine alla leadership.

VOTO COMPLESSIVO: 0,5 (competenze) + 0,5 (atteggiamenti) / 10

### Strutturazione della programmazione disciplinare

Per la particolare caratterizzazione della disciplina TPSEE la programmazione viene suddivisa in due "macro Moduli", uno teorico ed uno pratico, a loro volta suddivisi nelle singole UDA. Il modulo pratico fornisce le unità relative ai progetti da effettuarsi nell'ambito del laboratorio mentre il modulo teorico indica le tematiche trattate nelle lezioni teoriche, ma anche nella fase di formazione ed approfondimento necessaria allo sviluppo dei singoli progetti.

Va inoltre ricordato che è presente la disciplina "Cittadinanza e Costituzione" che avendo carattere interdisciplinare si inserisce anche all'interno della disciplina TPSEE. In particolare viene affrontata la tematica della Sicurezza Elettrica nella prima UDA di questa programmazione.

Va altresì ricordato che in sede dipartimentale è stata definita la struttura della UDA interdisciplinare che qui si riporta:

UDA INTERDISCIPLINARE			
CLASSE 5 SEZ. ARTICOLAZIONE ELETTRONICA			
TITOLO: Sistema di controllo di potenza micro controllato			
INGLESE, SISTEMI, ELETTRONICA/ELETTROTECNICA, TPSEE			
DISCIPLINE	OBIETTIVI	CONTENUTI	TEMP I (h)
INGLESE	Utilizzare la lingua straniera per i principali scopi comunicativi e operativi Saper comprendere e scrivere testi utilizzando il lessico specifico su argomenti attinenti la micro lingua	Schede tecniche dei componenti utilizzati	2
SISTEMI AUTOMATICI	Saper utilizzare e programmare il microcontrollore adeguato al controllo delle grandezze elettriche del progetto Saper interfacciare e gestire le interfacce di potenza per i dispositivi a microcontrollore	Microcontrollori Linguaggio specifico di programmazione Tecniche di interfacciamento La board Arduino o similare	10



<b>ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA</b>	Saper progettare un controllo di potenza in tecnologia bipolare o unipolare Saper utilizzare la strumentazione di misura per effettuare verifiche e controlli. Saper stimare le potenze attese	Power BJT, Mosfet, tiristori  Dispositivi di commutazione  Diodi fast	10
<b>TPSEE</b>	Individuazione delle caratteristiche dei componenti essenziali del circuito proposto Riconoscere e designare lo schema elettrico Proporre posizionamento componenti e sbroglio piste per dispositivi di potenza Dimensionamento dei radiatori termici Collaudo nelle sue fasi essenziali e verifica delle specifiche tecniche	Tecnica di prototipizzazione del PCB con microfresa Componenti elettronici attivi in commutazione Misure delle grandezze in gioco Dissipatori termici	20
<b>La prova prevede due fasi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(PRIMO PERIODO): Analisi del progetto di massima, prova scritta con domande sulle conoscenze di base, realizzazione e collaudo di un primo prototipo su breadboard</b></li> <li>• <b>(SECONDO PERIODO): Realizzazione e collaudo del progetto finito, relazione finale sul progetto</b></li> </ul>			

Nella seguente tabella sono indicati sinteticamente il nome dei singoli moduli e delle relative UDA.

n°del modulo	Nome del modulo	n° UDA	UDA
1	MODULO TEORIA	1	Sicurezza Elettrica (UDA facente parte della disciplina "CITTADINANZA E COSTITUZIONE")
		2	Tecnologia dei semiconduttori
		3	Dispositivi Elettronici di Potenza
		4	MCU



		5	CAD e Prototipizzazione Elettronica
		6	Progettazione Elettronica
2	MODULO LABORATORIO	1	Controllo PWM con MOSFET
		2	Controllo di potenza con MCU e SCR
		3	Inverter

### <Modulo n°1: MODULO TEORIA>

Per tale modulo si individuano le seguenti UDA:

#### UDA n°1: < SICUREZZA ELETTRICA >

Questa UDA è stata individuata come quella facente parte della disciplina trasversale “CITTADINANZA E COSTITUZIONE”. Sono individuati gli argomenti di seguito riportati per un numero totale di 3 ore.

La valutazione degli alunni relativamente a questa UDA concorrerà alla valutazione finale per Cittadinanza e Costituzione.

Relativamente alla UDA in oggetto, sono stati individuati i seguenti obiettivi specifici, finalizzati alla preparazione degli alunni della classe 4<sup>a</sup> che dovranno acquisire le seguenti competenze:

- Comprendere gli effetti dell’energia elettrica sul corpo umano
- Comprendere e sapere adottare i sistemi di protezione e dispositivi per la sicurezza
- Comprendere le norme operative di comportamento per l’utilizzo di un laboratorio di Elettronica

#### La UDA è suddivisa nelle seguenti Specifiche Unità didattiche

##### **u. d. n° 1 : (Effetti Fisiologici della Corrente Elettrica)**

In seno agli argomenti affrontati in questa u. d., sono stati individuati i seguenti:

#### Obiettivi minimi

- Conoscere e comprendere il rischio elettrico

Contenuti	Tempi in ore	Mezzi e strumenti
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenomeni elettrici nel corpo umano</li> <li>Il rischio elettrico</li> <li>La resistenza del corpo umano</li> </ul>	Lezioni: 1	Libro di testo

- Tetanizzazione e fibrillazione ventricolare
- Ustioni da corrente elettrica

**u. d. n° 2 : (Sistemi di Protezione e Impianti di Terra )**

In seno agli argomenti affrontati in questa u. d., sono stati individuati i seguenti:

**Obiettivi minimi**

- Conoscere la differenza tra protezione attiva e passiva
- Sapere distinguere tra contatto indiretto e diretto
- Sapere definire la funzione dell'impianto di terra

Contenuti	Tempi in ore	Mezzi e strumenti
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contatti diretti e contatti indiretti</li> <li>• Barriere ed ostacoli</li> <li>• Protezioni passive e protezioni attive</li> <li>• Il coordinamento delle protezioni</li> <li>• La struttura dell'impianto di terra</li> <li>• Conduttore di terra, conduttore di protezione, conduttore equipotenziale-</li> </ul>	Lezioni: 2	Libro di testo

**u. d. n° 3 : (Sicurezza Elettrica nei Laboratori di Elettronica)**

In seno agli argomenti affrontati in questa u. d., sono stati individuati i seguenti:

**Obiettivi minimi**

- Sapere descrivere i dispositivi di protezione di un laboratorio di elettronica
- Sapere operare in sicurezza in un laboratorio di elettronica

Contenuti	Tempi in ore	Mezzi e strumenti
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protezioni elettriche di laboratorio</li> <li>• Procedure in sicurezza per l'esecuzione di misure</li> <li>• Procedure in sicurezza per le attività di assemblaggio di circuiti elettronici</li> </ul>	Lezioni: 1 Verifica: 1	Libro di testo

- Procedure in sicurezza per le fasi di collaudo e/o manutenzione di apparecchiature elettroniche

### UDA n°.: 2 < Tecnologie dei semiconduttori >

Contenuti	Mezzi e strumenti
Proprietà e parametri: concentrazione dei portatori, legge dell'azione di massa, mobilità e resistività	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavagna</li> <li>• Libri di testo</li> <li>• Materiale multimediale</li> </ul>
La produzione del silicio: purificazione chimica e fisica, crescita del cristallo, drogaggio, finitura del wafer.	
Tecnologia della giunzione PN: diffusione, accrescimento epitassiale, impiantazione ionica	
Tecnologia planare: ossidazione, processo fotolitografico, drogaggio e metallizzazione, esempi di sintesi di diodi e BJT	
Realizzazione dei circuiti integrati: uso delle maschere. Cenno alla sintesi di resistori e di condensatori nella tecnologia integrata.	

### UDA n°.: 3 < Dispositivi Elettronici di Potenza >

Contenuti	Mezzi e strumenti
Generalità sul MOSFET: principio di funzionamento del MOSFET curve caratteristiche del MOSFET il MOSFET come Power Switch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavagna</li> <li>• Libri di testo</li> <li>• Materiale multimediale</li> </ul>
Generalità sui Tiristori. SCR: caratteristiche, principio di funzionamento, applicazioni.	
TRIAC: caratteristiche, principio di funzionamento, applicazioni. DIAC: caratteristiche ed uso.	
Usa la MCU per pilotare un TRIAC.	
GTO: caratteristiche e funzionamento.	

### UDA n°.: 4 < La MCU ARDUINO >

Contenuti	Mezzi e strumenti
-----------	-------------------

La MCU Arduino: struttura, caratteristiche, pinout, versioni.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavagna</li> <li>• Libri di testo</li> <li>• PC</li> <li>• Laboratorio di TPSEE</li> <li>• MCU Arduino</li> <li>• Materiale Multimediale</li> </ul>
L'IDE di Arduino: ambiente integrato di programmazione, compilazione e produzione del codice macchina, struttura dello sketch, direttive di compilazione, costanti e variabili, void setup() e void loop().	
Gestione dei pin di uscita digitali: controllo di LED, relè, ecc. Gestione dei pin di ingresso digitali: pulsanti. Gestione delle uscite PWM: controllo della luminosità di un LED e della velocità di rotazione di un motore in CC.	
Acquisizione da ingresso analogico: gestione di sensori analogici.	
Gestione degli interrupt, gestione dei Servo, panoramica sull'interfacciamento a Shields specifici.	

**UDA n°.: 5 < CAD e Prototipizzazione Elettronica >**

<b>Contenuti</b>	<b>Mezzi e strumenti</b>
<p>Strumenti CAD per l'elettronica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il software EAGLE: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disegno dello schema elettrico</li> <li>○ Check elettrico dello schema e generazione della BOM</li> <li>○ Produzione della documentazione di progetto</li> <li>○ Sbroglio con EAGLE PCB</li> <li>○ Ottimizzazione del PCB e generazione dei files Gerber</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavagna</li> <li>• Libri di testo</li> <li>• Materiale multimediale</li> <li>• Software CAD</li> <li>• Microfresa LPKF</li> </ul>

Prototipizzazione con microfresa LPKF:

- La microfresa LPKF, i suoi utensili e le sue lavorazioni
- Il software CircuitCAM per l'importazione e la elaborazione dei Gerber files
- Programmazioni dei cicli di lavorazione e scelta degli utensili
- Uso del software BoardMaster per il controllo della microfresa
- Produzione del PCB

#### UDA n°.: 6 < Progettazione delle apparecchiature elettroniche >

Contenuti	Mezzi e strumenti
Limiti meccanici e termici. Affidabilità, collaudo e messa a punto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavagna</li> <li>• Libri di testo</li> <li>• Materiale multimediale</li> </ul>
Metodi realizzativi delle apparecchiature elettroniche. Documentazione delle apparecchiature elettroniche. La categoria di rischio (cenno). Valutazione dei costi e determinazione del prezzo.	

#### <Modulo n°2: MODULO LABORATORIO>

#### Saranno obiettivi di apprendimento per il MODULO LABORATORIO

- *Conoscere le regole per il tracciamento degli schemi elettronici*
- *Conoscere la simbologia dei principali componenti elettronici*
- *Conoscere il processo di sviluppo e realizzazione di una scheda elettronica*
- *Conoscere le metodiche di produzione del PCB con l'ausilio di CAD per l'elettronica*
- *Conoscere le tecniche di posizionamento dei componenti sulla board*
- *Sapere dimensionare le piste in funzione della corrente*
- *Sapere effettuare lo sbroglio di un circuito*
- *Sapere gestire il processo di fotoincisione e bagno in percloruro*
- *Sapere effettuare le corrette saldature dei componenti sulla board*
- *Sapere gestire il collaudo di sistemi elettronici di potenza*
- *Sapere gestire il collaudo di sistemi elettronici con interfacciamento a MCU*
- *Sapere produrre la documentazione tecnica anche in lingua*

Mentre le attività didattiche – laboratoriali relative a tutti i progetti del **MODULO LABORATORIO** seguiranno la seguente **scaletta didattico – operativa**:

- *Analisi delle specifiche di progetto*

- *Disegno dello schema di principio*
- *Analisi del funzionamento del nucleo di progetto*
- *Descrizione dell'eventuale algoritmo per la la MCU*
- *Scelta dei dispositivi elettronici*
- *Disegno dello schema elettrico*
- *Posizionamento dei componenti e sbroglio delle piste con uso del CAD EAGLE*
- *Realizzazione del PCB con microfresa LPK con software CircuitCAM e BoardMaster*
- *Montaggio e collaudo*
- *Analisi dei costi*
- *Stesura della relazione finale*

**Scansione temporale**

n°dei moduli	Tempi in ore	Periodo
1	32	Da settembre a maggio
2	160	Da settembre a maggio

Cassino, 30 ottobre 2021

Il docente

firmato Bruno Preite

