

POF

ITT Marie Curie Napoli a.s. 2014-2015

# Piano Offerta Formativa

**O**biettivi

**C**ontenuti

**S**trategie

**A**ttività

**M**etodologie per

- assicurare il successo formativo
- prevenire l'insuccesso scolastico
- accogliere e includere l'alunno nella società

Premessa

Sezione I      Curricolo per Competenze  
Appendice: Quadro normativo

Sezione II     Valutazione alunni  
Allegati

Sezione III    Regolamenti

Sezione IV    Sicurezza

## Premessa

La premessa di questo documento è da ricercare nel significato del curricolo, inteso come l'insieme degli obiettivi, dei contenuti, delle strategie, delle attività, delle metodologie, dei sistemi di verifica e di valutazione, che la scuola pone in essere per assicurare il successo formativo a ciascun allievo, per la prevenzione dell'insuccesso scolastico, per l'accoglienza e l'inclusione sociale.

Le motivazioni che sottendono alla revisione complessiva della progettazione del curricolo d'Istituto sono riconducibili:

- alle spinte di carattere oggettivo legate al nuovo assetto dell'ordinamento organizzativo e didattico della scuola secondaria di II grado, secondo quanto sancito dalla L 133/2008 e disciplinato per gli Istituti Tecnici dal DPR 88 del 15/03/2010; regolamentato dalle Linee Guida emanate per il primo biennio con DM n. 57 del 15/07/2010 e per il II biennio con DM n. 4 del 16/01/2012
- alla convinzione che la progettazione del curricolo non può essere fissata in maniera rigida e definitiva, ma deve essere rivista e aggiornata per un miglioramento continuo dell'offerta formativa da erogare. In tale ottica si è puntato a ricercare i presupposti formativi evinti dallo statuto epistemologico delle discipline, al fine di avvicinare le matrici cognitive ingenuie proprie degli adolescenti alle mappe concettuali sapienti delle discipline
- alla consapevolezza del ruolo strategico della scuola superiore funzionale al raccordo, sia con la scuola del I ciclo, sia con l'Università e con la realtà produttiva
- all'esigenza di curare gli obiettivi nazionali in percorsi formativi funzionali alla crescita educativa dei propri allievi, sia in termini di competenze trasversali, sia in termini di utilizzo delle conoscenze e delle abilità acquisite in contesti diversi
- all'attenzione rivolta, accanto al curricolo esplicito (numero di ore di lezione, nominativo dei vari docenti, contenuti delle discipline, criteri e modalità di valutazione), al curricolo implicito, costituito dalla gestione dei tempi indiretti dell'insegnamento, della cura degli spazi, della socializzazione fra pari e con gli adulti, l'attività di Cineforum, le visite guidate, la partecipazione a eventi culturali, legati all'educazione alla legalità e alla cittadinanza attiva, l'adesione alle attività messe in campo dai PON, tutti elementi fondamentali perché, modificando gli atteggiamenti, determinano nuovi comportamenti e, quindi, nuovi apprendimenti.

Nella costruzione di tale curricolo d'Istituto occupa un ruolo centrale la didattica laboratoriale in cui il docente è il regista dell'azione didattica. La riflessione sulla

didattica delle discipline, per rendere migliori le prestazioni degli studenti, pone il problema su come utilizzarle per sviluppare competenze.

Non a caso le discipline, “balconi cognitivi” secondo la definizione di Frabboni, diventano fondamentali per la costruzione del pensiero critico, per lo sviluppo della capacità di porsi e di risolvere problemi, per l’abitudine all’argomentazione e, quindi, all’utilizzo di opportune e adeguate connessioni logiche. Una didattica orientata a sviluppare competenze deve necessariamente avere caratteristiche di problematizzazione, ma anche di laboratorialità.

Tale didattica di laboratorio, attraverso i nuovi strumenti tecnologici e digitali stimola il fare, l’imparare, il costruire competenze diversificate. Il laboratorio non è solo un luogo fisico dove eseguire esperimenti di discipline scientifiche e tecniche, ma va inteso anche come situazione di lavoro in cui si progettano strategie risolutive di problemi complessi, riferiti a contesti reali. Il laboratorio diventa cioè un abito mentale per chi assume un atteggiamento investigativo, di ricerca, di scoperta, indispensabile per l’acquisizione di competenze spendibili in diversi contesti.

Organizzare una didattica in questi termini richiede una scelta di contenuti da proporre, per favorire l’acquisizione di un metodo di lavoro che promuova l’atteggiamento scientifico. La risoluzione di problemi è fondamentale per lo sviluppo di ogni competenza. Gli studenti vanno posti di fronte a problemi complessi, che consentano loro di esplorare diverse possibili strategie, dovendo poi giustificare la scelta strategica adottata. La discussione sulle strategie risolutive promuove l’abitudine ad argomentare, indispensabile per la costruzione di cittadinanza, che rappresenta la più alta finalità educativa della Scuola.

Da tale premessa si evince l’esigenza di orientare la programmazione, l’azione didattica e la valutazione formativa in modo da favorire negli studenti l’acquisizione delle suddette competenze, creando un raccordo tra la progettazione curricolare e la qualità complessiva dell’offerta formativa in una dimensione europea.

Nell’arco del secondo biennio e del quinto anno, alla luce di quanto normativamente indicato dalle Linee guida per gli Istituti tecnici, i risultati di apprendimento, declinati in competenze, abilità e conoscenze, si sviluppano secondo una logica propedeutica all’Esame di Stato e pienamente congeniale alla dimensione dell’apprendimento lungo tutta la vita, il *Lifelong-learning*.

Si riporta, a tale proposito la definizione di:

- competenza ovvero delle «conoscenze in azione», secondo le parole di M. Pellerey, quale «capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e metodologiche, in situazioni di studio e di lavoro e nello sviluppo professionale e/o personale, in termini di responsabilità e autonomia». (*Raccomandazione del Parlamento e del Consiglio d'Europa*, n. 926 del 18 dicembre 2006)
- conoscenza, quale «risultato dell'assimilazione di informazioni attraverso l'apprendimento. Le conoscenze sono un insieme di fatti, principi, teorie o pratiche relative ad un settore di lavoro o di studio» (*Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio a proposito del Quadro europeo delle Qualifiche per l'apprendimento permanente*, 23 aprile 2008)
- abilità, quali «capacità di applicare conoscenze e di utilizzare *know-how* per portare a termine compiti e risolvere problemi». (*Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio a proposito del Quadro europeo delle Qualifiche per l'apprendimento permanente*, 23 aprile 2008)
- risultati di apprendimento, descrizione di ciò che un discente conosce, capisce ed è in grado di realizzare al termine di un processo di apprendimento. (*Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio a proposito del Quadro europeo delle Qualifiche per l'apprendimento permanente*, 23 aprile 2008).

# Sezione I

Curricolo per Competenze

# Curricolo per Competenze

ITI *Marie Curie* Napoli

## Area generale

Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

Lingua e Letteratura  
italiana

Storia

Lingua Inglese

Diritto ed Economia

Religione Cattolica o  
attività alternativa

---

Matematica

Complementi di  
matematica

Scienze Integrate  
(Scienze della  
Terra/Biologia)

Scienze motorie e  
sportive



## Asse culturale **U**manistico-**S**torico-**S**ociale

### Quadro orario

discipline	Primo Biennio		Secondo Biennio		Quinto anno
	I	II	III	IV	V
Lingua e Letteratura italiana	4	4	4	4	4
Storia	2	2	2	2	2
Lingua inglese	3	3	3	3	3
Diritto ed Economia	2	2			
Religione Cattolica o attività alternativa	1	1	1	1	1

## Asse culturale **Matematico-Scientifico**

### Quadro orario

discipline	Primo Biennio		Secondo Biennio		Quinto anno
	I	II	III	IV	V
Matematica	4	4	3	3	3
Complementi di Matematica			1	1	
Scienze integrate (Scienza della Terra e Geografia/Biologia)	3	2			
Scienze motorie	2	2	2	2	2

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale  
 Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Lingua e letteratura italiana (A050)*

**QUADRO ORARIO**

**Primo Biennio** primo anno: 4 secondo anno: 4

**Secondo Biennio** terzo anno: 4 quarto anno: 4

**Quinto anno:** 4

### Primo Biennio

<b>Lingua e letteratura italiana (A050)</b>			
<b>classe prima/seconda</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>blocco tematico</b>	<b>modulo</b>	<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>
		<p>Le regole della vita scolastica/Diritti e doveri dello studente/Piano di studi/Organizzazione delle attività/Struttura scolastica/Classe e gruppo docente/Punti di forza e di debolezza della preparazione di base</p> <p>L'alfabeto e la combinazione dei suoni/L'ortografia/La sillaba/L'accento/Elisione e troncamento La punteggiatura e le maiuscole</p> <p>La proposizione o frase semplice/Gli elementi fondamentali della proposizione: il soggetto e il predicato/Gli elementi di espansione della proposizione: l'attributo, l'apposizione, i complementi</p> <p>Le parti variabili e invariabili del discorso Il testo letterario/Le caratteristiche del testo letterario/I generi letterari La narrazione breve: la favola, la fiaba, la novella, il racconto</p> <p>I diversi tipi di complementi, loro caratteristiche, funzioni e classificazioni/Quando un'espressione linguistica costituisce una frase/Differenze tra frasi semplici, enunciati e frasi complesse/Quali sono i diversi elementi della frase e le loro funzioni/La frase complessa o periodo e la proposizione principale/Coordinazione e subordinazione/Le principali proposizioni subordinate/Ideazione, stesura, revisione di un testo scritto</p> <p>Conoscere l'origine, l'evoluzione, le caratteristiche del genere/Conoscere le tappe evolutive nella produzione letteraria/Il rapporto esistente tra lettore e narratore/Il rapporto esistente tra autore e narratore/I diversi tempi di una storia/Le varie funzioni dei personaggi/Il rapporto tra storia e contesto/La peculiarità del testo poetico e le sue principali tipologie/L'origine del genere/Il linguaggio poetico/Gli elementi strutturali del testo poetico</p>	<p><b>Competenze di primo livello (base)</b></p> <p>leggere con la corretta intonazione, riconoscendo tutti i segni d'interpunzione</p> <p>riconoscere in un testo gli elementi fondamentali della frase e del discorso</p> <p>riconoscere e distinguere in un testo le informazioni principali</p> <p>produrre una corretta sintesi</p> <p><b>Competenze di secondo livello (medio)</b></p> <p>riconoscere e distinguere in un testo le informazioni accessorie, quelle esplicite e quelle implicite</p> <p>riconoscere le caratteristiche di un testo narrativo, espositivo, argomentativo, poetico</p> <p>produrre un testo espositivo</p> <p><b>Competenze di terzo livello (avanzato)</b></p> <p>individuare espressioni nuove e termini specialistici</p> <p>produrre testi argomentativi e commenti.</p>

Lingua e letteratura italiana (A050)

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale

Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

## **Secondo Biennio/Quinto anno**

---

Note sui contenuti

La scelta dei testi si articola su:

- testi non letterari di tipologia varia (espositivo, narrativo, descrittivo, argomentativo)
- testi letterari (narrativo e poetico).

Il formato dei testi è:

- continuo, cioè interamente verbale
- non continuo, cioè con la presenza di vari linguaggi, come immagini, grafici, schemi
- misto.

La competenza grammaticale si costituisce secondo i seguenti ambiti del codice linguistico:

- Ortografia (uso di accenti e apostrofi, maiuscole e minuscole, segmentazione delle parole, uso delle doppie)
- Morfologia (tratti grammaticali: genere, numero, grado, modo, persona, diatesi; categorie lessicali e sottocategorie)
- Lessico e semantica
- Sintassi
- Testualità.

In tale ottica, se l'obiettivo prioritario per gli istituti tecnici è l'acquisizione di competenze scientifiche, tecnologiche e professionali, nel secondo biennio e nel quinto anno l'insegnamento dell'Italiano e della Storia, che rientrano nelle discipline dell'area generale, è incentrato sull'integrazione tra i temi di fondo della letteratura italiana con lo sviluppo scientifico e tecnologico, in una dimensione sincronica e diacronica, che costituisca la chiave di lettura della realtà in un rapporto triadico tra presente-passato- presente.

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale  
 Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

Lingua e letteratura italiana (A050)			
classe terza		Obiettivi di apprendimento	
blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
Evoluzione della lingua italiana	Dall'universo Medioevo all'antropocentrismo rinascimentale	<b>Coordinate storiche</b> - i centri di elaborazione culturale nel passaggio dall'Alto al Basso Medioevo (Chiesa, Monastero, Comune) - dal Comune alle corti rinascimentali - le forme della comunicazione letteraria (lingua e pubblico) - i luoghi della civiltà umanistico-rinascimentale - il personaggio e l'intreccio nel poema epico-cavalleresco del Cinquecento.	<b>linguistica e testuale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>analisi di testi letterari e non letterari, poetici e narrativi, di vario formato</li> <li>costruzione di mappe concettuali</li> <li>progettazione e realizzazione multimediale di un videoclip per lo sviluppo delle abilità di comunicazione di scrittura, di trans-codificazione di testi in altri linguaggi</li> </ul>
		<b>Temi</b> la natura-ancella di Dio/il paesaggio/ l'allegoria e il simbolismo come chiavi interpretative della realtà/il viaggio tra utopia e conoscenza/l'amore, la donna, la politica, la Fortuna/le tecniche di lavorazione materiale/il nuovo concetto di natura tra magia e scienza/la nascita dell'individuo moderno/l'uomo nuovo tra realismo e utopia.	
		<b>Opere e autori</b> (biografia, breve descrizione delle opere, iter ideologico e culturale)  Dante Alighieri, <i>Commedia</i> , libro dell'universo. Francesco Petrarca, <i>Il Canzoniere</i> , libro della vita. Giovanni Boccaccio, <i>Il Decameron</i> , libro della città degli uomini. Ludovico Ariosto, <i>l'Orlando Furioso</i> , il poema del movimento	

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale  
 Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

Lingua e letteratura italiana (A050)			
classe quarta		Obiettivi di apprendimento	
blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
Scomposizione e Analisi	Dal secolo dei filosofi e delle rivoluzioni al nuovo concetto di intellettuale "impegnato"	<b>Coordinate storiche</b> - la rivoluzione scientifica - la perdita di un "centro" e la crisi dell'intellettuale - il teatro europeo tra Sei e Settecento e i nuovi modelli culturali dell'epoca - il personaggio nel romanzo moderno, l'età dei Lumi e il rapporto tra letteratura e società, e l'evoluzione della figura dell'intellettuale del Settecento - dall'Europa della Restaurazione all'Europa delle Nazioni	<b>linguistica e testuale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>analisi di testi letterari e non letterari, poetici e narrativi, di vario formato</li> <li>costruzione di mappe concettuali</li> <li>progettazione e realizzazione multimediale di un videoclip per lo sviluppo delle abilità di comunicazione di scrittura, di trans-codificazione di testi in altri linguaggi</li> </ul>
		<b>Temi</b> l'individuo, la maschera e il personaggio nel teatro/l'autobiografismo/le espressioni dell'erotismo: desiderio, sensualità, fisicità/la natura e il paesaggio tra visione scientifica e luogo dell'anima/l'intellettuale e l'opinione pubblica.	
		<b>Opere e autori</b> (biografia, breve descrizione delle opere, iter ideologico e culturale) - La rivoluzione scientifica e la figura di Galileo Galilei: il testo argomentativo - Miguel de Cervantes: il personaggio di Don Chisciotte - Daniel Defoe: Robinson Crusoe, il nuovo Adamo - Il teatro del Settecento e la Riforma di Carlo Goldoni - Dalle Commedie di Carlo Goldoni - L'autobiografismo e la figura di Vittorio Alfieri - L'Europa dei Lumi - Saggistica e giornalismo: Cesare Beccaria, Tortura e pene di morte, in Dei delitti e delle pene - La poesia pedagogica e Giuseppe Parini - Da "Il Giorno", versi a scelta - Ugo Foscolo: recupero e rinnovamento dell'antichità - Intellettuali e pubblico nel Romanticismo - Alessandro Manzoni e il filo della storia, la "forma-romanzo" - Giacomo Leopardi e la poetica della lontananza	

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale  
 Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

Lingua e letteratura italiana (A050)			
classe quinta		Obiettivi di apprendimento	
blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
<b>Analisi e trasposizione all'attualità di temi</b>	<b>Dalla nascita della città moderna alla nuova geometria del mondo</b>	<b>Coordinate storiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la società di massa</li> <li>• le scienze esatte e il vero della letteratura</li> <li>• il secolo delle rivoluzioni e delle avanguardie</li> <li>• l'intellettuale e la guerra</li> <li>• la prosa del mondo e la crisi del romanzo</li> <li>• la rappresentazione di una nuova realtà</li> <li>• la ricostruzione e il boom economico</li> <li>• il laboratorio aperto della contemporaneità</li> </ul>	<b>linguistica e testuale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• situazioni, personaggi tipici dell'opera di un autore</li> <li>• scrittura di recensioni dal punto di vista di un lettore contemporaneo o del passato di altro orientamento letterario o ideologico dell'autore</li> <li>• progettazione e realizzazione di una campagna pubblicitaria</li> <li>• progettazione e realizzazione di una presentazione multimediale attraverso l'analisi del testo e/o dell'autore su cui operare la transcodificazione e definizione dello story-board</li> </ul>
		<b>Temi</b> la nascita della città moderna/la psicoanalisi e la dilatazione della coscienza/guerra e scrittura/l'intellettuale italiano tra le due guerre/cultura e industria: industria culturale/cultura di massa e letteratura di consumo.	
		<b>Opere e autori</b> (biografia, breve descrizione delle opere, iter ideologico e culturale) <ul style="list-style-type: none"> <li>• La letteratura italiana fra provincia ed Europa</li> <li>• Giovanni Verga: la "fotografia" della realtà</li> <li>• La rivoluzione poetica europea: lo spazio e il tempo del Decadentismo</li> <li>• Charles Pierre Baudelaire: lo spleen di Parigi</li> <li>• Gabriele D'Annunzio: la poetica del mito e il fenomeno del divismo</li> <li>• Luigi Pirandello: la perdita d'identità e la crisi del soggetto nel romanzo e il disagio del teatro</li> <li>• Italo Svevo: il romanzo e la dilatazione della coscienza</li> <li>• Gli intellettuali e l'interventismo</li> <li>• La grande avanguardia italiana: il Futurismo</li> <li>• Giuseppe Ungaretti: l'esperienza della guerra e l'illuminazione della poesia, lo sdegno e il dolore</li> <li>• Il fascismo e la seconda guerra mondiale</li> <li>• Eugenio Montale: la bufera della seconda guerra mondiale</li> <li>• Primo Levi: il dramma della Shoah</li> <li>• Elio Vittorini: l'epopea partigiana</li> <li>• Dall'Italia agricola all'Italia industriale: letteratura e industria</li> <li>• La cultura di massa e il ruolo degli intellettuali negli anni '80 e '90 del XX secolo</li> <li>• Italo Calvino: la letteratura come gioco e il gioco delle combinazioni</li> </ul>	

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale  
 Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** Storia (A050)

**QUADRO ORARIO**

**Primo Biennio** primo anno: 2 secondo anno: 2

**Secondo Biennio** terzo anno: 2 quarto anno: 2

**Quinto anno:** 2

### Primo Biennio

Storia (A050)		
classe prima/seconda	Obiettivi di apprendimento	
blocco tematico	conoscenze	competenze e abilità
	<p>Introduzione allo studio della storia/Nascita della Terra, comparsa ed evoluzione dell'uomo, le ere geologiche La preistoria:cronologia interna/Storia orientale: popoli a confronto (Mesopotamici, Egiziani, Fenici, Ebrei)/Elementi di Storia Greca e Civiltà del Mar Egeo (Cretesi, Achei)/Le poleis di Sparta e Atene/La colonizzazione/La Grecia e la Macedonia: Filippo II e Alessandro Magno/Elementi di Storia Romana: le civiltà preromane/Roma: origini e fondazione, monarchia, repubblica/Ripasso dei principali avvenimenti storici e degli elementi di civiltà della Roma monarchica, repubblicana e imperiale/Il Principato di Augusto, gli Imperatori romani, i popoli barbari, la crisi dell'Impero, la Tetrarchia, la Diarchia, la fine dell'Impero Romano d'Occidente (476 d.C)/La rinascita dell'anno Mille/Le Repubbliche marinare e la nascita del Comune/L'espansione dell'Occidente cristiano</p> <p>Cenni generali sul medioevo/I regni romano barbarici/Gli Arabi/Carlo Magno, il Sacro Romano Impero, crisi e fine dell'Impero carolingio/Il feudalesimo/Anarchia feudale/Sacro Romano Impero Germanico e lotta per le investiture/La rinascita dell'anno Mille/Le Repubbliche marinare e la nascita del Comune/L'espansione dell'Occidente cristiano/Anarchia feudale/Sacro Romano Impero Germanico e lotta per le investiture</p>	<p><b>Competenze di primo livello (base)</b>  <i>Individuare le relazioni temporali e spaziali dei fatti</i></p> <p>collocare gli eventi nello spazio utilizzando opportuni riferimenti geografici            collocare gli eventi lungo l'asse temporale, utilizzando correttamente i riferimenti cronologici            riconoscere l'origine della documentazione storica (conoscenza delle fonti)</p> <p><b>Competenze di secondo livello (medio)</b>  <i>Individuare le differenze e le analogie, nel tempo e nello spazio, tra storie del medesimo settore di attività umane</i></p> <p>elaborare linee cronologiche (1°anno)            riconoscere e utilizzare le grandi periodizzazioni storiografiche (1°anno)            usare carte storico – geografiche (1°anno)</p> <p><b>Competenze di terzo livello (avanzato)</b>  <i>Analizzare i rapporti tra conoscenza del presente e conoscenza del passato e viceversa, e sviluppare le capacità di applicazione delle conoscenze del passato per la comprensione del presente.</i>  <i>Analizzare e argomentare la complessità delle ricostruzioni dei fatti storici e delle interpretazioni storiche attraverso l'individuazione: dei rapporti tra fatti e contesti, tra particolare e generale.</i></p> <p>individuare e utilizzare con pertinenza parole-chiave (1°/ 2°anno)            esporre oralmente in forma chiara, corretta e completa (1°anno, in forma guidata; 2°anno in forma autonoma)            rispondere per iscritto a quesiti di storia, in modo chiaro e corretto (1°anno, in forma guidata; 2°anno in forma autonoma)            leggere e comprendere il nucleo essenziale di documenti (1°anno)            distinguere all'interno di un documento il fatto storico dalle argomentazioni storiografiche (2° anno).            operare opportuni collegamenti con altre discipline.(1°- 2°anno)</p>

Storia (A050)



## **Secondo Biennio/Quinto anno**

---

### **Annotazioni**

1 Lo sviluppo delle abilità specificamente richiamate per le singole aree tematiche si accompagna allo sviluppo trasversale delle abilità metodologiche:

- analizzare e confrontare testi di diverso orientamento storiografico
- utilizzare il lessico delle scienze storico-sociali
- utilizzare e applicare categorie, metodi e strumenti della ricerca storica in contesti laboratoriali e operativi
- utilizzare fonti storiche di diversa tipologia (visive, multimediali e siti web dedicati) per produrre ricerche su tematiche storiche.

2 Le competenze di CITTADINANZA ATTIVA, trasversali per tutte le discipline, sono sviluppate nell'ambito disciplinare storico con continui confronti Presente/Passato/Presente, con particolare riferimento alle radici storiche della Costituzione italiana, al dibattito sulla Costituzione europea, alle Carte internazionali dei diritti e alle principali istituzioni nazionali, europee e internazionali.

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale

Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

<b>Storia (A050)</b>		
<b>classe terza</b>	<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>blocco tematico</b>	<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>
<b>Le forme del Potere</b>	Poteri universali e poteri locali nel tardo Medioevo: concetti di Potere Temporale e Potere Spirituale/Ruolo ed estensione del Papato e dell'Impero/Signorie Feudali/Regni nazionali/Comuni italiani ed europei/Signorie dell'età moderna/L'Impero di Carlo V/Le rivoluzioni politiche del XVII secolo/Lo Stato moderno.	Riconoscere la varietà e lo sviluppo storico dei sistemi politici e individuarne i nessi con i contesti internazionali/Individuare i cambiamenti politico-istituzionali
<b>La Cultura/Le Culture</b>	Cultura religiosa e cultura laica nel Basso Medioevo/L'Umanesimo e il Rinascimento/Le culture del mondo extraeuropeo: Asia, Africa, America precolombiana.	Individuare i cambiamenti culturali con riferimenti ai contesti nazionali e internazionali/Analizzare correnti di pensiero
<b>Scienza e Tecnologia</b>	Evoluzioni della tecnologia tra Basso Medioevo ed età moderna: la vita quotidiana/L'unitarietà di cultura umanistica e cultura scientifica nel Quattrocento/La stampa/Conoscenze geografiche e viaggi di esplorazione/La medicina/L'Alchimia e la Chimica/La visione del Cosmo nell'età moderna: Copernico, Keplero e Galileo/La rivoluzione scientifica di Newton.	Analizzare correnti di pensiero, contesti, fattori e strumenti che hanno favorito le innovazioni scientifiche e tecnologiche
<b>Politica e Religione</b>	La lotta per le investiture/Le Crociate/Conflitti religiosi tra cristiani/Gli ordini religiosi/Il confronto con l'Islam durante l'espansione dell'Impero Ottomano/Eresie e Riforme religiose: Hus, Lutero, Calvino/La Riforma Cattolica/La Chiesa Anglicana/Il Puritanesimo.	Ricostruire processi di trasformazione nel rapporto tra politica e religione, individuando elementi di persistenza e discontinuità
<b>Economia e Demografia</b>	Lo sviluppo del commercio nel tardo Medioevo/Città marinare italiane e Lega anseatica/La crisi del XIV secolo/Il commercio mediterraneo e il commercio oceanico/Le colonie, Il Capitalismo commerciale, agrario, manifatturiero e finanziario/La crisi demografica del XVII secolo.	Riconoscere la varietà e lo sviluppo storico dei sistemi economici e individuarne i nessi con i contesti internazionali e gli intrecci con alcune variabili ambientali, demografiche, sociali e culturali.

<b>Storia (A050)</b>		
<b>classe quarta</b>	<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>blocco tematico</b>	<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>
<b>Le forme del Potere</b>	Assolutismo e Liberalismo/La Francia di Luigi XIV/Il pensiero politico di Hobbes e Locke/La Monarchia parlamentare inglese/L'Assolutismo illuminato/La situazione geopolitica europea nel XVIII secolo/La Penisola italiana nel XVIII secolo/La rivoluzione americana/La rivoluzione francese/Il periodo napoleonico/La restaurazione/La situazione geopolitica europea nel XIX secolo/La Penisola italiana nel XIX secolo e il processo di unificazione nazionale.	Riconoscere la varietà e lo sviluppo storico dei sistemi politici e individuarne i nessi con i contesti internazionali/Individuare i cambiamenti politico-istituzionali.
<b>La Cultura/Le Culture</b>	L'Illuminismo: l'Encyclopédie/L'Illuminismo italiano/Il Cosmopolitismo/Il Romanticismo/Il Nazionalismo/Il Socialismo Utopistico/Il Positivismo/Il Socialismo scientifico e il marxismo.	Individuare i cambiamenti culturali con riferimenti ai contesti nazionali e internazionali/Analizzare correnti di pensiero
<b>Scienza e Tecnologia</b>	La rivoluzione agricola: nuove tecniche di coltivazione/La macchina a vapore e le basi materiali della rivoluzione industriale/Il lavoro in fabbrica e il tempo industriale/Sistemi di trasporto e comunicazione: ferrovie, telegrafo/L'evoluzionismo.	Analizzare correnti di pensiero, contesti, fattori e strumenti che hanno favorito le innovazioni scientifiche e tecnologiche
<b>Economia e Demografia</b>	La rivoluzione demografica/Le migrazioni transoceaniche e la tratta degli schiavi/Agronomia e Fisiocrazia/Banche e capitalismo finanziario/Cause e sviluppi della rivoluzione industriale/Gli economisti: Smith, Ricardo, Marx/Mercato nazionale e mercato internazionale/Colonialismo/Crescita economica, andamento demografico e migrazioni negli ultimi decenni del XIX secolo.	Riconoscere la varietà e lo sviluppo storico dei sistemi economici e individuarne i nessi con i contesti internazionali e gli intrecci con alcune variabili ambientali, demografiche, sociali e culturali.

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale

Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

<b>Storia (A050)</b>		
<b>classe quinta</b>	<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>blocco tematico</b>	<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>
<b>Le forme del Potere</b>	Gli assetti internazionali e nazionali del XX secolo: Imperialismo/Nazionalismi/Rivoluzioni/Guerre locali e guerre mondiali/Dittature, Totalitarismi e Autoritarismi/Gli Stati democratici, Decolonizzazione e nuovi Stati.	Riconoscere la varietà e lo sviluppo storico dei sistemi politici e individuarne i nessi con i contesti internazionali/Individuare i cambiamenti politico-istituzionali.
<b>La Cultura/Le Culture</b>	La società di massa/Le ideologie del Novecento.	Individuare i cambiamenti culturali con riferimenti ai contesti nazionali e internazionali/Analizzare correnti di pensiero
<b>Scienza e Tecnologia</b>	Nuovi mezzi di trasporto: automobili e aerei/Nuovi Mass media: cinema, televisione, internet, telefonia mobile/Fonti di energia/Nuova organizzazione del lavoro.	Analizzare correnti di pensiero, contesti, fattori e strumenti che hanno favorito le innovazioni scientifiche e tecnologiche
<b>Economia e Demografia</b>	Le migrazioni nel XX e nel XXI secolo/Le Crisi economiche internazionali/L'andamento demografico.	Riconoscere la varietà e lo sviluppo storico dei sistemi economici e individuarne i nessi con i contesti internazionali e gli intrecci con alcune variabili ambientali, demografiche, sociali e culturali.

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale  
 Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Lingua inglese (A046)*

**QUADRO ORARIO**

**Primo Biennio** primo anno: 3 secondo anno: 3

**Secondo Biennio** terzo anno: 3 quarto anno: 3

**Quinto anno:** 3

## Primo Biennio

### Contenuti

Di seguito si indicano i contenuti e le competenze che gli studenti dovranno dimostrare di possedere al termine del Primo Biennio (suddivisi per il primo e il secondo anno), facendo riferimento alle Unit e ai Moduli in cui si articolano i due libri di testo che sono utilizzati nel biennio:

- 1 NEW HORIZONS – OPTIONS, ELEMENTARY, XFORD U.P.
- 2 NEW HORIZONS – OPTIONS, PRE-INTERMEDIATE, OXFORD U.P.

Lingua inglese (A046)		
classe prima	Obiettivi di apprendimento	
moduli/units	competenze	descrizione/contenuti
<b>Essential</b>	saper dare informazioni minime su se stessi	The alphabet-articles-demonstratives-personal subject pronouns-simple present verb be-numbers-Why-questions
<b>UNIT 1-2</b>	saper parlare di se stessi, della propria famiglia, esprimere le date	Simple present verb be and have got-some and any-possessive adjectives-possessive case-interrogative pronouns
<b>UNIT 3-4-5</b>	saper parlare di azioni abituali e in corso di svolgimento	Present simple-present progressive-frequency adverbs-time expressions-the time-time prepositions-like+verb-object pronouns
<b>UNIT 6-7</b>	saper parlare di quantità, esprimere opinioni, preferenze,abilità-invitare	Countables-uncountables-some+any-there is/are-quantity adjectives-expressing ability-inviting-expressing opinions and preferences

Lingua inglese (A046)		
classe seconda	Obiettivi di apprendimento	
moduli/units	competenze	descrizione/contenuti
<b>Entry Book</b>	saper usare le quattro abilità di base relativamente a situazioni quotidiane nel presente	Revision of present simple of be, have and common verbs-use of do/does-frequency adverbs-personal pronouns (subject and object)-possessive adjectives-present progressive-time adverbs)
<b>UNIT 8 Elementary UNIT 1-2 Pre-intermediate</b>	saper parlare di azioni passate	Simple past of verb be, have got and common verbs-time adverbs-use of did-sequencers-some/any/no compounds
<b>UNIT 3-4</b>	saper parlare di azioni abituali e in corso di svolgimento-saper esprimere il possesso e dare comandi-fare confronti	Whose and possessive pronouns-imperative-place and movement prepositions-comparatives and superlatives
<b>UNIT 5-6</b>	saper parlare di azioni future e fare previsioni-parlare del tempo atmosferico	Present continuous-going to future- will-time adverbs-qualifiers-What's she like?-What's the weather like? relative pronouns

Lingua inglese(A046)

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale  
 Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

## Secondo Biennio

---

### Contenuti

Di seguito si indicano i contenuti e le competenze che gli studenti dovranno dimostrare di possedere al termine del Secondo Biennio (suddivisi per il terzo e il quarto anno), facendo riferimento alle Units e ai Moduli in cui si articolano i libri di testo che vengono utilizzati:

- 1 NEW HORIZONS–OPTIONS, PRE-INTERMEDIATE, OXFORD U.P.
- 2 NEW HORIZONS–OPTIONS, INTERMEDIATE, OXFORD U.P.
- 3 TESTO DI INDIRIZZO MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA
- 4 TESTO DI INDIRIZZO BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI

<b>Lingua inglese (A046)</b>			
<b>classe terza/quarta</b>	<b>Obiettivi di apprendimento</b>		
<b>moduli/units</b>	<b>competenze</b>	<b>descrizione</b>	<b>contenuti</b>
<b>UNIT 7-8-9-10-11-12</b> <b>UNIT 1-2-3-4-5-6</b>	parlare di esperienze	Present perfect-Present perfect vs Past Simple-Agreeing and disagreeing	Indirizzo MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA
			Indirizzo BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI
			Being a scientist/Environment/Biology/Chemistry

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale

Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

**Quinto anno****Contenuti**

Di seguito si indicano i contenuti e le competenze che gli studenti dovranno dimostrare di possedere al termine del Quinto anno facendo riferimento alle Units e ai Moduli in cui si articolano i libri di testo che vengono utilizzati:

- 1 NEW HORIZONS–OPTIONS, PRE-INTERMEDIATE, OXFORD U.P.
- 2 NEW HORIZONS–OPTIONS, INTERMEDIATE, OXFORD U.P.
- 3 TESTO DI INDIRIZZO MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA
- 4 TESTO DI INDIRIZZO BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI

<b>Lingua inglese (A046)</b>			
<b>classe quinta</b>	<b>Obiettivi di apprendimento</b>		
<b>moduli/units</b>	<b>competenze</b>	<b>descrizione</b>	<b>contenuti</b>
<b>UNIT 7-8-9-10-11-12</b>	Parlare di sentimenti	Second conditional	Indirizzo MECCANICA, MECCATRONICA ED ENERGIA
			Energy/Engines and car technology/Using technology to reduce environmental impact
			Indirizzo BIOTECNOLOGIE AMBIENTALI
			The Earth/Genetic Engineering

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale

Primo Biennio

**DISCIPLINA:** *Diritto ed Economia (A019)*

**QUADRO ORARIO**

**Primo Biennio**      primo anno: 2                      secondo anno: 2

### Primo Biennio

<b>Diritto ed Economia (A019)</b>	
classe prima/seconda	Obiettivi di apprendimento
conoscenze	competenze e abilità
<ul style="list-style-type: none"> <li>• l'origine e le funzioni fondamentali del Diritto</li> <li>• le fonti normative e la loro gerarchia</li> <li>• l'organizzazione ed il funzionamento dello Stato sotto l'aspetto giuridico</li> <li>• istituzioni locali, Nazionali ed Internazionali</li> <li>• il ruolo dell'Economia ed i concetti di base della teoria economica</li> <li>• i soggetti economici, i sistemi economici ed i problemi dell'economia contemporanea, con riferimento agli effetti della globalizzazione</li> <li>• gli elementi essenziali della normativa che disciplina la tutela dell'ambiente e del territorio</li> <li>• elementi essenziali della normativa che disciplina l'accesso al lavoro e alle professioni.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizzare il linguaggio giuridico ed economico per imparare a tutelare i propri interessi di cittadino</li> <li>• distinguere la gerarchia delle fonti normative, con particolare riferimento alla Costituzione italiana e alla sua struttura</li> <li>• interpretare il testo costituzionale</li> <li>• individuare l'articolazione delle funzioni pubbliche (Locali, Nazionali e Internazionali) in relazione agli obiettivi da conseguire</li> <li>• individuare gli istituti essenziali del Diritto, della microeconomia e della macroeconomia</li> <li>• descrivere il ruolo dello Stato e degli altri operatori nell'economia</li> <li>• confrontare soluzioni giuridiche e modelli economici con situazioni reali</li> <li>• assumere comportamenti relativi alla sensibilità ambientale, allo sviluppo sostenibile e al risparmio energetico</li> <li>• riconoscere le caratteristiche del mercato del lavoro, orientandosi nella normativa che lo disciplina, con particolare riferimento alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro</li> <li>• riconoscere gli aspetti giuridici ed economici che connotano l'attività imprenditoriale</li> <li>• riconoscere le caratteristiche principali del mercato del lavoro e le opportunità offerte dal territorio</li> <li>• identificare il ruolo delle istituzioni europee e dei principali organi di cooperazione internazionale, valutando gli effetti pratici della cittadinanza europea.</li> </ul>

Diritto ed Economia(A019)



Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale  
 Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Religione Cattolica o attività alternativa*

**QUADRO ORARIO**

<b>Primo Biennio</b>	primo anno: 1	secondo anno: 1
<b>Secondo Biennio</b>	terzo anno: 1	quarto anno: 1
<b>Quinto anno:</b>	1	

### Primo Biennio

Religione Cattolica o attività alternativa	
classe prima/seconda	Obiettivi di apprendimento
conoscenze	competenze e abilità
<p><b>1. Adolescente: alla ricerca del proprio io</b>            1.1 Ciascuno ha la propria soggettività            Scoprire la propria autonomia e acquisire il rispetto e la stima di se stessi/Il credente vede se stesso come persona amata da Dio e chiamata a rispondere in modo originale a questo amore.            1.2 Essere persona - Essere donna e uomo            Acquisire la consapevolezza della propria identità sessuale e promuovere la formazione armonica e integrale dell'essere umano/Il credente percepisce, nel suo essere persona come donna e come uomo, due modalità complementari che consentono la realizzazione del progetto di Dio in quanto intersoggettività.</p> <p><b>2. Adolescente: un soggetto in relazione</b>            2.1 Una fitta rete di relazioni amicali            Conoscere se stessi nell'incontro con gli altri e imparare a risolvere i conflitti/I credenti sono chiamati a vivere la loro relazione con Dio in termini amicali.            2.2 Amicizia e amore            Riconoscere che l'amore interpersonale è un progetto di condivisione, nel rapporto con l'altro percepito nella sua unicità. Tale progetto si realizza su tutto l'arco della vita e domanda senso di responsabilità/I credenti sono consapevoli che, nel progetto di Dio, l'integrazione tra sessualità e amore concorre, in modo essenziale, alla maturazione della persona.</p>	<p>Identificare il ruolo che la dimensione spirituale e religiosa ha nella vita individuale e sociale            Leggere dentro di sé e confrontarsi con i coetanei            Orientarsi con sicurezza tra i vari termini del linguaggio religioso            Prendere in mano la Bibbia e orientarsi tra i vari libri            Imparare a dialogare e vedere le cose da diversi punti di vista, superando la diffidenza nei confronti della diversità            Scoprire la propria autonomia e acquisire il rispetto e la stima di se stessi.            Conoscere se stessi nell'incontro con gli altri e imparare a risolvere i conflitti            Gli alunni sono chiamati a vivere la loro relazione con Dio in termini amicali            Interpretare le esperienze umane in una visione più ampia di quella puramente materiale e fenomenica            Comprendere il rapporto che intercorre tra la religione e i diversi contesti culturali.            Definire, all'interno di una dinamica dialogica, l'identità della propria religione.            Comprendere che le grandi istanze universali di libertà, uguaglianza e solidarietà qualificano la dimensione morale nella vita dell'uomo            Evidenziare nei testi religiosi le proposte di libertà e di impegno che interpellano l'uomo            Comprendere come i grandi problemi dell'umanità non sono estranei all'esperienza religiosa dei credenti.            Essere consapevoli che l'identità cristiana nasce dall'incontro con la persona di Gesù Cristo e con la sua proposta di vita.            Accostarsi in modo critico alle varie tappe che hanno scandito la storia del cristianesimo</p>

Religione Cattolica o attività alternativa

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Umanistico-Storico-Sociale  
 Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

### Secondo Biennio/Quinto anno

Religione Cattolica o attività alternativa	
classe terza/quarta/quinta	Obiettivi di apprendimento
conoscenze	competenze e abilità
<p><b>Giovane in dialogo con le religioni</b>            3.1 Il fatto religioso e le sue maggiori espressioni storiche            Aprirsi alla conoscenza delle diverse religioni quale opportunità per un'analisi critica della propria opzione di vita/Cogliere il dialogo interreligioso come condizione perché le differenze siano fonte di arricchimento.</p> <p><b>Giovane alla scoperta del cristianesimo nella storia</b>            4.1 Le origini della Chiesa da Cristo: le principali tappe della sua storia.            Essere consapevoli che l'identità cristiana nasce dall'incontro con la persona di Gesù Cristo e con la sua proposta di vita/Accostarsi in modo critico alle varie tappe che hanno scandito la storia del cristianesimo.</p> <p><b>Giovane aprirsi agli interrogativi della vita e alle sfide dell'etica</b>            5.1 Etica della vita: una mappa di domande, una mappa di proposte.            Scoprire che anche le perplessità, i dubbi e i problemi possono aiutare ad affrontare il proprio avvenire in modo costruttivo/Saper scegliere, tra le molteplici proposte esistenziali, quelle che privilegiano la positività della vita.</p>	<p>Conoscere, attraverso il confronto dei molteplici linguaggi, le modalità con cui le religioni si accostano al divino: le loro maggiori espressioni culturali e artistiche.            Identificare le espressioni che rivelano il senso religioso nei contesti di vita individuale e sociale.            Aprirsi alla conoscenza delle diverse religioni quale opportunità per un'analisi critica della propria opzione di vita.            Cogliere il dialogo interreligioso come condizione perché le differenze siano fonte di arricchimento            Saper scegliere, tra le molteplici proposte esistenziali, quelle che privilegiano la positività della vita.            Conoscere i vari approcci che filosofia e scienza hanno offerto sul problema di Dio.            Rilevare il contributo che il cristianesimo ha fornito nell'elaborazione del pensiero filosofico e scientifico.            Cogliere in che misura il cristianesimo concorre al dialogo e alla valorizzazione delle differenze etiche e socio-culturali.            Analizzare le opportunità e le ambiguità che incontra il cristianesimo in una società secolarizzata            Saper cogliere le valenze positive presenti in una società secolarizzata e i rischi del secolarismo.            In una società multirazziale e multiculturale, aprirsi all'inalienabile dignità della persona umana, al valore della vita, ai diritti umani fondamentali, al primato della carità.            Evidenziare i contributi del cristianesimo alla identificazione dei valori fondamentali che sono alla base della convivenza, per una promozione dell'uomo nella giustizia e nella verità.</p>

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Matematico-Scientifico

Primo Biennio

**DISCIPLINA:** *Matematica (A047)***QUADRO ORARIO****Primo Biennio**      primo anno: 4                  secondo anno: 4**Primo Biennio**

Matematica (A047)				
classe prima		Obiettivi di apprendimento		
blocco tematico	modulo		conoscenze	competenze e abilità
INSIEMI NUMERICI	M1	GLI INSIEMI	meccanismi del calcolo numerico/proprietà delle quattro operazioni/concetti relativi alla logica e agli insiemi numerici/insieme Z dei numeri relativi/insieme Q dei numeri razionali/insieme R dei numeri reali/espressioni numeriche con Derive/foglio elettronico di relazioni e funzioni, in particolare della funzione di diretta proporzionalità, inversa proporzionalità, funzione lineare.	saper operare con le quattro operazioni/saper stabilire una relazione d'ordine negli insiemi numerici/saper relazionare i numeri con i punti della retta e del piano/saper adoperare i metodi, i linguaggi e strumenti informatici introdotti/riconoscere le funzioni di diretta e inversa proporzionalità e nel saperle rappresentare nel piano cartesiano/saper matematizzare semplici situazioni.
	M2	L'INSIEME N DEI NUMERI NATURALI		
	M3	L'INSIEME Z DEI NUMERI RELATIVI		
	M4	L'INSIEME Q DEI NUMERI RAZIONALI		
	M5	L'INSIEME R DEI NUMERI REALI		
	M6	INSIEMI E RELAZIONI		
	M7	SISTEMI E BASI DI NUMERAZIONE		
DATI E PREVISIONI	M8	DATI, LORO ORGANIZZAZIONE E RAPPRESENTAZIONE	distribuzioni delle frequenze a seconda del tipo di carattere/principali rappresentazioni grafiche/gli indici di posizione centrale/Indici di variabilità	saper raccogliere, organizzare e rappresentare un insieme di dati/saper calcolare frequenze assolute, relative e percentuali/saper calcolare media aritmetica, media ponderata, mediana e moda.
CALCOLO LETTERALE	M9	MONOMI E POLINOMI	meccanismi del calcolo letterale/monomi e relative operazioni/M.C.D e del m.c.m. fra monomi/polinomi e relative operazioni/prodotti notevoli/divisione fra polinomi/polinomi con Excel/fattorizzazione di polinomi/frazioni algebriche/risoluzione di equazioni di 1° grado/risoluzione di disequazioni di 1° grado	saper operare il passaggio dai numeri alle lettere/utilizzare in modo corretto e consapevole le tecniche di calcolo numerico e letterale/utilizzare il linguaggio matematico come modello risolutivo delle situazioni problematiche/adoperare i metodi, linguaggi e strumenti informatici introdotti/cogliere analogie strutturali e individuare strutture fondamentali.
	M10	SCOMPOSIZIONE DEI POLINOMI		
	M11	FRAZIONI ALGEBRICHE		
	M12	EQUAZIONI DI PRIMO GRADO		
GEOMETRIA EUCLIDEA	M13	GLI ELEMENTI INTRODUTTIVI	enti fondamentali della geometria piana euclidea/rette, semirette e segmenti/misura di una grandezza e relativa unità di misura/rette parallele e rette perpendicolari/angoli e misure relative/triangoli e proprietà relative/punti e segmenti notevoli di un triangolo/congruenza dei triangoli/poligoni e proprietà relative/circonferenza e del cerchio/principali teoremi di geometria piana	saper individuare caratteristiche e proprietà delle figure piane/saper usare le unità di misura delle varie grandezze/saper enunciare e dimostrare teoremi di geometria/saper risolvere problemi geometrici/saper usare un linguaggio specifico/saper inquadrare storicamente momenti significativi dell'evoluzione del pensiero matematico
	M14	LA CONGRUENZA E I TRIANGOLI		
	M15	POLIGONI		
	M16	LA CIRCONFERENZA		

Matematica (A047)				
classe seconda		Obiettivi di apprendimento		
blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
EQUAZIONI E DISEQUAZIONI	M1	CALCOLO LETTERALE	equazioni di primo e secondo grado/disequazioni di primo e secondo grado/equazioni parametriche/sistemi di primo e secondo grado/radicali ed operazioni con essi/uso del programma Derive.	saper risolvere equazioni di 1° e 2° grado/saper risolvere disequazioni di 1° e 2° grado/saper operare con i radicali/saper risolvere sistemi di equazioni e disequazioni di 1° e 2° grado/saper applicare l'algebra alla geometria/saper utilizzare opportunamente gli strumenti matematici nelle varie situazioni problematiche.
	M2	RADICALI		
	M3	EQUAZIONI PRIMO E SECONDO GRADO		
	M4	DISEQUAZIONI DI PRIMO E SECONDO GRADO		
	M5	SISTEMI DI PRIMO E SECONDO GRADO		
	M6	PROPORZIONALITÀ FRA GRANDEZZE		
	M7	LE TRASFORMAZIONI GEOMETRICHE		
EQUAZIONI DI GRADO SUPERIORE AL SECONDO	M8	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI DI GRADO SUPERIORE AL SECONDO	equazioni di grado superiore al 2°/disequazioni di grado superiore al 2°/equazioni e disequazioni irrazionali.	saper risolvere equazioni di grado superiore al 2°/saper risolvere disequazioni di grado superiore al 2°
DATI E PREVISIONI	M9	EVENTI E PROBABILITÀ'	concetto di probabilità/probabilità di un evento/probabilità della somma logica di eventi/probabilità del prodotto logico di eventi	saper calcolare la probabilità di un evento/saper calcolare l'evento unione e l'evento intersezione/calcolare eventi con probabilità condizionata
GEOMETRIA ANALITICA	M10	IL PIANO CARTESIANO E LA RETTA	l'ascissa di un punto su una retta/le coordinate di un punto su un piano/la lunghezza e punto medio di un segmento/l'equazione di una retta e il coefficiente angolare di una retta	saper usare correttamente il linguaggio matematico/saper calcolare le coordinate del punto medio di un segmento/saper calcolare la lunghezza di un segmento/saper risolvere semplici problemi di geometria analitica

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Matematico-Scientifico  
 Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Matematica (A047)*

**QUADRO ORARIO**

**Secondo Biennio** terzo anno: 3 quarto anno: 3

**Quinto anno:** 3

## **Secondo Biennio/Quinto anno**

---

### **Competenze al termine del triennio**

- sviluppare dimostrazioni all'interno di sistemi assiomatici proposti o liberamente costruiti
- operare con il simbolismo matematico riconoscendo le regole sintattiche di trasformazione di formule
- utilizzare metodi e strumenti di natura probabilistica e inferenziale
- affrontare situazioni problematiche di varia natura avvalendosi di modelli matematici atti alla loro rappresentazione
- costruire procedure di risoluzione di un problema e, ove sia il caso, tradurle in programmi per il calcolatore
- risolvere problemi geometrici nel piano per via sintetica o per via analitica
- interpretare intuitivamente situazioni geometriche spaziali
- applicare le regole della logica in campo matematico
- riconoscere il contributo dato dalla matematica allo sviluppo delle scienze sperimentali
- comprendere il rapporto tra scienza e tecnologia ed il valore delle più importanti applicazioni tecnologiche inquadrare storicamente l'evoluzione delle idee matematiche fondamentali.

### **Metodologia**

L'insegnamento è condotto assegnando all'alunno una situazione che dovrà, prima formulare un'ipotesi di soluzione, poi ricercare il procedimento risolutivo, mediante il ricorso alle conoscenze già acquisite, e infine inserire il risultato ottenuto in un organico quadro teorico complessivo; un processo in cui l'appello all'intuizione sarà ridotto per dare più spazio all'astrazione e alla sistemazione razionale.

Il docente terrà presente le connessioni della matematica con le discipline tecniche dell'indirizzo e darà a ciascun argomento uno sviluppo adeguato alla sua importanza nel contesto di queste discipline. Inoltre si interfacerà fattivamente con il docente di **COMPLEMENTI DI MATEMATICA** per coordinare e completare il processo formativo disciplinare.

L'alunno sarà così dotato di rigorosi metodi di analisi, di capacità relative alla modellizzazione di situazioni anche complesse, di abilità connesse con il trattamento di dati, che lo metteranno in grado di effettuare in ogni occasione scelte consapevoli e razionali.

### **Criteri di valutazione**

Rispetto alle finalità e alle indicazioni didattiche si adottano i seguenti criteri di valutazione:

- costruire procedure di risoluzione di un problema e, ove sia il caso, tradurle in programmi per il computer
- risolvere problemi geometrici nel piano per via sintetica o per via analitica
- interpretare con intuizione situazioni geometriche spaziali
- corretta applicazione delle regole della logica in campo matematico.

**Articolazioni: Meccanica Meccatronica/Energia**

Matematica (A047)				
classe terza		Obiettivi di apprendimento		
blocco tematico	modulo		conoscenze	competenze e abilità
EQUAZIONI E DISEQUAZIONI	M1	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI DI GRADO SUPERIORE AL SECONDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- equazioni e disequazioni di grado superiore al secondo</li> <li>- equazioni e disequazioni irrazionali</li> </ul> equazioni e disequazioni con i valori assoluti	risolvere equazioni e disequazioni fratte, irrazionali, con valori assoluti
	M2	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI IRRAZIONALI		
	M3	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI CON I VALORI ASSOLUTI		
LA RETTA - RICHIAMI E INTEGRAZIONI	M4	IL PIANO CARTESIANO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ascissa di un punto su una retta</li> <li>- riferimenti cartesiani.</li> <li>- coordinate di un punto su un piano</li> <li>- lunghezza e punto medio di un segmento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- usare correttamente il linguaggio matematico.</li> <li>- calcolare le coordinate del punto medio di un segmento</li> <li>- calcolare la lunghezza di un segmento</li> </ul>
	M5	LA RETTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- equazione di una retta e il coefficiente angolare di una retta</li> <li>- rette parallele e rette perpendicolari</li> <li>- intersezione fra rette</li> <li>- distanza di un punto da una retta</li> <li>- fasci di rette</li> </ul>	risolvere problemi di geometria analitica
FUNZIONI	M6	FUNZIONI REALI DI VARIABILE REALE FUNZIONE LINEARE FUNZIONE QUADRATICA FUNZIONE ESPONENZIALE FUNZIONE LOGARITMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- concetto di funzione</li> <li>- Insieme di esistenza di una funzione</li> <li>- proprietà classificazione delle funzioni</li> <li>- proprietà della funzione esponenziale</li> <li>- proprietà della funzione logaritmica</li> <li>- proprietà delle funzioni goniometriche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- utilizzare consapevolmente le tecniche e le procedure di calcolo studiate</li> <li>- matematizzare situazioni problematiche in vari ambiti disciplinari</li> </ul>
	M7	FUNZIONI GONIOMETRICHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- misura di un angolo</li> <li>- principali funzioni goniometriche</li> <li>- relazioni fondamentali fra le funzioni goniometriche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rappresentare le principali funzioni goniometriche</li> <li>- individuare ed analizzare funzioni goniometriche</li> </ul>
EQUAZIONI E DISEQUAZIONI: CONTENUTI INTEGRATIVI	M8	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI ESPONENZIALI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potenza di un numero con esponente reale</li> <li>- equazioni e disequazioni esponenziali</li> <li>- logaritmo di un numero.</li> <li>- proprietà dei logaritmi</li> </ul> equazioni e disequazioni logaritmiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- risolvere equazioni e disequazioni esponenziali</li> <li>- operare con i logaritmi e applicare le relative proprietà</li> <li>- risolvere equazioni e disequazioni logaritmiche</li> </ul>
	M9	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI LOGARITMICHE		
TRIGONOMETRIA	M10	ELEMENTI FONDAMENTALI DI TRIGONOMETRIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teoremi sui triangolo rettangoli</li> <li>- Area del triangolo e il teorema della corda</li> <li>- Triangoli qualsiasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- individuare ed analizzare funzioni goniometriche</li> <li>- risolvere problemi sui triangoli rettangoli</li> <li>- risolvere equazioni e disequazioni goniometriche</li> <li>- risolverei triangoli qualsiasi</li> </ul>

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Matematico-Scientifico

Secondo Biennio/Quinto anno

Matematica (A047)			
classe quarta		Obiettivi di apprendimento	
blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
FUNZIONI: CONTENUTI INTEGRATIVI	M1	FUNZIONI IN R  - Intervalli, intorno, valori assoluti - Funzioni reali di variabile reale - Rappresentazione di una funzione - Proprietà particolari di alcune funzioni - Grafici notevoli Funzioni reali di due variabili reali	- saper classificare le funzioni reali - saper determinare il campo di esistenza - determinare anche per via grafica le proprietà delle funzioni saper associare a semplici fenomeni naturali funzioni reali di due variabili
	M2	LIMITE DI UNA FUNZIONE  - concetto di limite di una funzione - proprietà dei limiti - teoremi relativi - .calcolo di limiti finiti. - limiti infiniti le forme di indecisione - .calcolo delle forme indeterminate - alcuni limiti notevoli - .infinitesimi e infiniti	- verificare il limite di una funzione - calcolare il limite di una funzione utilizzare i vari strumenti informatici
M3	CALCOLO DEL LIMITE DI UNA FUNZIONE	- .calcolo di limiti finiti. - limiti infiniti le forme di indecisione - .calcolo delle forme indeterminate - alcuni limiti notevoli - .infinitesimi e infiniti	
CONTINUITÀ DI FUNZIONI	M4	FUNZIONI CONTINUE  - funzioni continue - punti di discontinuità - proprietà delle funzioni continue ricerca degli asintoti di una funzione	- stabilire la continuità di una funzione - calcolare i punti di discontinuità di una funzione ricercare gli asintoti di una funzione
STUDIO DI FUNZIONI	M5	GRAFICO APPROSSIMATO DI UNA FUNZIONE  - dominio e codominio di una funzione - segno di una funzione - intersezione con gli assi grafico di una funzione	- tracciare il grafico di una funzione - applicare i metodi dell'analisi a problemi tecnico - scientifici - operare su modelli, analizzare un problema e programmare la strategia risolutiva, come supporto essenziale al conseguimento di una valida professionalità di base conoscere i settori della matematica di particolare importanza in varie applicazioni
DERIVATA DI UNA FUNZIONE	M6	DERIVATA DI UNA FUNZIONE DI UNA SOLA VARIABILE IN UN PUNTO  - rapporto incrementale e concetto di derivata - significato geometrico della derivata di una funzione in un punto - continuità e derivabilità Regole dei derivazione delle funzioni elementari	- calcolare la derivata di un funzione - calcolare la derivata di un funzione - utilizzare consapevolmente le tecniche e le procedure automatiche di calcolo studiate - rielaborare criticamente e sistemare logicamente le conoscenze acquisite cogliere analogie strutturali e individuare strutture fondamentali.
	M7	TEOREMI DEL CALCOLO DIFFERENZIALE  - regole di derivazione - derivata di una funzione composta - derivata di ordine superiore - .applicazione delle derivate	
	M8	APPLICAZIONI DELLE DERIVATE  - differenziale di una funzione. - derivate con Derive - teorema di di Rolle, teorema di Lagrange, teorema di Cauchy, teorema di de' Hopital - approssimazione delle funzioni formula di Taylor e di Mac Laurin.	

Matematica (A047)			
classe quinta		Obiettivi di apprendimento	
blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
STUDIO DI UNA FUNZIONE	M1 GRAFICO DI UNA FUNZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- classificazione di funzioni</li> <li>- .dominio e codominio di funzioni</li> <li>- segno di una funzione</li> <li>- punti di discontinuità di una funzione</li> <li>- proprietà delle funzioni</li> <li>- ricerca degli asintoti di una funzione</li> <li>- massimi e minimi relativi una funzione</li> <li>- ricerca dei massimi e minimi assoluti di una funzione</li> <li>- concavità e punti di flesso di una funzione</li> <li>- .grafico di una funzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- interpretare il grafico di una funzione</li> <li>- tracciare il grafico di una funzione</li> <li>- operare su modelli, analizzare un problema e programmarne la strategia risolutiva, come supporto essenziale al conseguimento di una valida professionalità di base</li> <li>- conoscere i settori della matematica di particolare importanza in varie applicazioni</li> </ul>
L'INTEGRALE DI UNA FUNZIONE	M2 L'INTEGRALE INDEFINITO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- primitive di una funzione e l'integrale indefinito</li> <li>- calcolo delle primitive</li> <li>- proprietà degli integrali indefiniti</li> <li>- integrali indefiniti immediati</li> <li>- metodo di scomposizione</li> <li>- metodo di sostituzione.</li> <li>- integrazione per parti</li> <li>- integrazione di funzioni razionali fratte</li> <li>- calcolo di integrali con Derive</li> <li>- integrale definito di una funzione e l'area del trapezoide</li> <li>- proprietà dell'integrale definito.</li> <li>- la funzione integrale</li> <li>- teoremi del calcolo integrale</li> <li>- calcolo delle aree</li> <li>- calcolo del volume di un solido di rotazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- calcolare l'integrale indefinito di funzioni</li> <li>- applicare le proprietà degli integrali</li> <li>- applicare i vari metodi risolutivi</li> <li>- inquadrare storicamente momenti significativi dell'evoluzione del pensiero matematico</li> <li>- - calcolare l'area di regioni del piano limitate da curve</li> <li>- - calcolare volumi di solidi di rotazione</li> <li>- matematizzare situazioni problematiche in vari ambiti disciplinari</li> </ul>
	M3 METODI DI INTEGRAZIONE		
	M4 L'INTEGRALE DEFINITO IN SITUAZIONI COMPLESSE		
	M5 ESTENSIONE DEL CONCETTO DI INTEGRALE		
EQUAZIONI DIFFERENZIALI	M6 EQUAZIONI DIFFERENZIALI E APPLICAZIONI ALLA FISICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- equazioni differenziali del primo e del secondo ordine</li> <li>- ambiti di applicazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- impostare un'equazione differenziale del primo e secondo ordine</li> </ul>
LO SPAZIO	M7 RETTE E PIANI NELLO SPAZIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscere le reciproche posizioni tra rette, tra piani e tra rette e piani nello spazio</li> <li>- conoscere le più importanti figure solidi dei poliedri: prisma, piramidi, poliedri regolari</li> <li>- conoscere i principali solidi di rotazione: cilindro, cono sfera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- determinare le formule per le are delle superfici laterali e totali di prismi, piramidi, cilindri, cono</li> <li>- determinare le principale equivalenze fra solidi</li> <li>- calcolare i volumi dei principali solidi</li> </ul>



Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Matematico-Scientifico

Secondo Biennio/Quinto anno

**Articolazione: Biotecnologie ambientali**

Matematica (A047)				
classe terza		Obiettivi di apprendimento		
blocco tematico	modulo		conoscenze	competenze e abilità
EQUAZIONI E DISEQUAZIONI	M1	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI DI GRADO SUPERIORE AL SECONDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- equazioni e disequazioni di grado superiore al secondo</li> <li>- equazioni e disequazioni irrazionali</li> </ul> equazioni e disequazioni con i valori assoluti	risolvere equazioni e disequazioni fratte, irrazionali, con valori assoluti
	M2	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI IRRAZIONALI		
	M3	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI CON I VALORI ASSOLUTI		
LA RETTA - RICHIAMI E INTEGRAZIONI	M4	IL PIANO CARTESIANO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ascissa di un punto su una retta</li> <li>- riferimenti cartesiani.</li> <li>- coordinate di un punto su un piano</li> <li>- lunghezza e punto medio di un segmento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- usare correttamente il linguaggio matematico.</li> <li>- calcolare le coordinate del punto medio di un segmento</li> <li>- calcolare la lunghezza di un segmento</li> </ul>
	M5	LA RETTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- equazione di una retta e il coefficiente angolare di una retta</li> <li>- rette parallele e rette perpendicolari</li> <li>- intersezione fra rette</li> <li>- distanza di un punto da una retta</li> <li>- fasci di rette</li> </ul>	risolvere problemi di geometria analitica
FUNZIONI	M6	FUNZIONI REALI DI VARIABILE REALE FUNZIONE LINEARE FUNZIONE QUADRATICA FUNZIONE ESPONENZIALE FUNZIONE LOGARITMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- concetto di funzione</li> <li>- Insieme di esistenza di una funzione</li> <li>- proprietà classificazione delle funzioni</li> <li>- proprietà della funzione esponenziale</li> <li>- proprietà della funzione logaritmica</li> <li>- proprietà delle funzioni goniometriche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- utilizzare consapevolmente le tecniche e le procedure di calcolo studiate</li> <li>- matematizzare situazioni problematiche in vari ambiti disciplinari</li> </ul>
	M7	FUNZIONI GONIOMETRICHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- misura di un angolo</li> <li>- principali funzioni goniometriche</li> <li>- relazioni fondamentali fra le funzioni goniometriche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rappresentare le principali funzioni goniometriche</li> <li>- individuare ed analizzare funzioni goniometriche</li> </ul>
EQUAZIONI E DISEQUAZIONI: CONTENUTI INTEGRATIVI	M8	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI ESPONENZIALI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potenza di un numero con esponente reale</li> <li>- equazioni e disequazioni esponenziali</li> <li>- logaritmo di un numero.</li> <li>- proprietà dei logaritmi</li> </ul> equazioni e disequazioni logaritmiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- risolvere equazioni e disequazioni esponenziali</li> <li>- operare con i logaritmi e applicare le relative proprietà</li> <li>- risolvere equazioni e disequazioni logaritmiche</li> </ul>
	M9	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI LOGARITMICHE		
LE CONICHE	M10	CIRCONFERENZA PARABOLA ELLISSE IPERBOLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- circonferenza e la sua equazione</li> <li>- parabola e la sua equazione</li> <li>- ellisse e la sua equazione</li> <li>- iperbole e la sua equazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analizzare e risolvere problemi di geometria analitica</li> <li>- usare correttamente il linguaggio matematico</li> <li>- Leggere e interpretare il grafico di una funzione sottolineando le caratteristiche e proprietà relative</li> <li>- Sviluppare in modo coerente le varie dimostrazioni</li> </ul>

Matematica (A047)				
classe quarta		Obiettivi di apprendimento		
blocco tematico	modulo		conoscenze	competenze e abilità
FUNZIONI: APPROFONDIMENTI E CONTENUTI INTEGRATIVI	M1	FUNZIONI REALI DI VARIABILE REALE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- concetto di funzione</li> <li>- intervalli intorno valori assoluti</li> <li>- Insieme di esistenza di una funzione</li> <li>- proprietà classificazione delle funzioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- utilizzare consapevolmente le tecniche e le procedure di calcolo studiate.</li> <li>- - matematizzare situazioni problematiche in vari ambiti disciplinari</li> </ul>
	M2	FUNZIONI GONIOMETRICHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- misura di un angolo</li> <li>- principali funzioni goniometriche</li> <li>- relazioni fondamentali fra le funzioni goniometriche proprietà delle funzioni goniometriche</li> </ul>	
EQUAZIONI E DISEQUAZIONI: C CONTENUTI INTEGRATIVI	M3	EQUAZIONI E DISEQUAZIONI GONIOMETRICHE DI TRIGONOMETRIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equazioni goniometriche</li> <li>- Disequazioni goniometriche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- risolvere equazioni e disequazioni goniometriche</li> </ul>
LIMITE DI UNA FUNZIONE	M4	LIMITE DI UNA FUNZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- concetto di limite di una funzione</li> <li>- proprietà dei limiti.</li> <li>- teoremi relativi</li> <li>- .calcolo di limiti finiti.</li> <li>- limiti infiniti le forme di indecisione</li> <li>- .calcolo delle forme indeterminate.</li> <li>- alcuni limiti notevoli</li> <li>- .infinitesimi e infiniti calcolo dei limiti con Derive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verificare il limite di una funzione</li> <li>- calcolare il limite di una funzione</li> <li>- utilizzare i vari strumenti informatici</li> </ul>
	M5	CALCOLO DEL LIMITE DI UNA FUNZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- .calcolo delle forme indeterminate.</li> <li>- alcuni limiti notevoli</li> <li>- .infinitesimi e infiniti calcolo dei limiti con Derive</li> </ul>	
CONTINUITÀ DI FUNZIONI	M6	FUNZIONI CONTINUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- funzioni continue</li> <li>- punti di discontinuità</li> <li>- proprietà delle funzioni continue</li> <li>- ricerca degli asintoti di una funzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stabilire la continuità di una funzione</li> <li>- calcolare i punti di discontinuità di una funzione</li> <li>- ricercare gli asintoti di una funzione</li> </ul>
STUDIO DI FUNZIONI	M7	GRAFICO APPROSSIMATO DI UNA FUNZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dominio e codominio di una funzione</li> <li>- segno di una funzione</li> <li>- intersezione con gli assi</li> <li>- grafico di una funzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- applicare i metodi dell'analisi a problemi tecnico - scientifici</li> <li>- operare su modelli, analizzare un problema e programmare la strategia risolutiva, come supporto essenziale al conseguimento di una valida professionalità di base</li> <li>- Conoscere i settori della matematica di particolare importanza in varie applicazioni</li> </ul>
DERIVATE	M8	DERIVATE DELLE FUNZIONI DI UNA VARIABILE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- del significato geometrico delle derivate parziali</li> <li>- dell'interpretazione geometrica</li> <li>- Derivate delle funzioni elementari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calcolare le derivate delle funzioni elementari</li> </ul>

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Matematico-Scientifico  
 Secondo Biennio/Quinto anno

Matematica (A047)			
classe quinta		Obiettivi di apprendimento	
blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
DERIVATA E DIFFERENZIALE DI UNA FUNZIONE: CONTENUTI INTEGRATIVI	M1	DERIVATA DI UNA FUNZIONE IN UN PUNTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- utilizzare i vari strumenti informatici introdotti</li> <li>- calcolare la derivata di un funzione</li> <li>- utilizzare consapevolmente le tecniche e le procedure automatiche di calcolo studiate</li> <li>- rielaborare criticamente e sistemare logicamente le conoscenze acquisite</li> <li>- cogliere analogie strutturali e individuare strutture fondamentali.</li> </ul>
	M2	TEOREMI DEL CALCOLO DIFFERENZIALE	
	M3	APPLICAZIONI DELLE DERIVATE	
STUDIO DI UNA FUNZIONE	M4	GRAFICO DI UNA FUNZIONE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tracciare il grafico di una funzione</li> <li>- operare su modelli, analizzare un problema e programmarne la strategia risolutiva, come supporto essenziale al conseguimento di una valida professionalità di base</li> <li>- conoscere i settori della matematica di particolare importanza in varie applicazioni</li> </ul>
L'INTEGRALE DI UNA FUNZIONE	M5	L'INTEGRALE INDEFINITO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- calcolare l'integrale indefinito di funzioni</li> <li>- applicare le proprietà degli integrali</li> <li>- applicare i vari metodi risolutivi</li> <li>- inquadrare storicamente momenti significativi dell'evoluzione del pensiero matematico</li> <li>- calcolare l'area di regioni del piano limitate da curve</li> <li>- calcolare volumi di solidi di rotazione</li> <li>- matematizzare situazioni problematiche in vari ambiti disciplinari</li> </ul>
	M6	METODI DI INTEGRAZIONE	
	M7	L'INTEGRALE DEFINITO	
	M8	ESTENSIONE DEL CONCETTO DI INTEGRALE	
LO SPAZIO	M9	RETTE E PIANI NELLO SPAZIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- determinare le formule per le are delle superfici laterali e totali di prismi, piramidi, cilindri, coni</li> <li>- Determinare le principale equivalenze fra solidi</li> <li>- Calcolare i volumi dei principali solidi</li> </ul>

Matematica (A047) Meccanica e Meccatronica/Energia

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Matematico-Scientifico  
Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Complementi di Matematica (A047)*

**QUADRO ORARIO**

**Secondo Biennio**    terzo anno: 1                      quarto anno: 1

## **Secondo Biennio**

---

### **Risultati di apprendimento in termini di competenze comuni alle tre articolazioni**

L'articolazione dell'insegnamento di Complementi di matematica in conoscenze e abilità è di seguito indicata quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe. Essendo le tematiche d'interesse professionale, esse saranno selezionate e trattate in accordo con i docenti delle discipline tecnologiche. I risultati di apprendimento espressi in termini di competenze possono essere individuati in:

- utilizzare il linguaggio e i metodi propri della matematica per organizzare e valutare adeguatamente informazioni qualitative e quantitative
- utilizzare le strategie del pensiero razionale negli aspetti dialettici e algoritmici per affrontare situazioni problematiche, elaborando opportune soluzioni
- utilizzare i concetti e i modelli delle scienze sperimentali per investigare fenomeni sociali e naturali e per interpretare dati
- utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare
- correlare la conoscenza storica generale agli sviluppi delle scienze, delle tecnologie e delle tecniche negli specifici campi professionali di riferimento
- progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura.

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Matematico-Scientifico

Secondo Biennio/Quinto anno

### **Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia**

---

#### **Finalità**

Il Diplomato in Meccanica, Meccatronica ed Energia:- ha competenze specifiche nel campo dei materiali, nella loro scelta, nei loro trattamenti e lavorazioni; inoltre, ha competenze sulle macchine e sui dispositivi utilizzati nelle industrie manifatturiere, agrarie, dei trasporti e dei servizi nei diversi contesti economici.- Nelle attività produttive d'interesse, egli collabora nella progettazione, costruzione e collaudo dei dispositivi e dei prodotti, nella realizzazione dei relativi processi produttivi; interviene nella manutenzione ordinaria e nell'esercizio di sistemi meccanici ed elettromeccanici complessi; è in grado di dimensionare, installare e gestire semplici impianti industriali.

I contenuti dei Complementi di Matematica, concorrono a far conseguire allo studente, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale:

padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica;

- possedere gli strumenti matematici, statistici e di calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate;
- collocare il pensiero matematico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e della tecnologia

Complementi di Matematica (A047)				
classe terza		Obiettivi di apprendimento		
blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
OPERAZIONI E TRASFORMAZIONI VETTORIALI	M1	GRANDEZZE SCALARI E VETTORIALI OPERAZIONI SUI VETTORI SCOMPOSIZIONI CARTESIANA DI UN VETTORE	concetto di vettore/scomposizione cartesiana di un vettore/operazioni fra vettori/definizione di prodotto scalare e vettoriale	utilizzare il calcolo vettoriale/calcolare il vettore risultante e individuarne il punto di applicazione in un sistema di vettori/operare con somma e differenza di vettori/rappresentare e individuare le componenti di un vettore rispetto al sistema cartesiano considerato/calcolare prodotto scalare e vettoriale in casi concreti come quelli ad esempio in ambito Fisico
	M2	PRODOTTO SCALARE PRODOTTO VETTORIALE PROPRIETA'		
LUOGHI GEOMETRICI EQUAZIONI DELLE CONICHE E DI ALTRE CURVE NOTEVOLI FORMULE PARAMETRICHE DI ALCUNE CURVE	M3	LUOGHI GEOMETRICI: ASSE DI UN SEGMENTO/BISSETTRICE DI UN ANGOLO STUDIO E RAPPRESENTAZIONE DELLE SEZIONI CONICHE: CIRCONFERENZA, ELLISSE, PARABOLA, IPERBOLE LE CONICHE IN NATURA: LE LEGGI DI KEPLERO/SPECCHI PARABOLICI, ELLITTICI E IPERBOLICI/LA PARABOLA E LA CADUTA DEI GRAVI	proprietà dei luoghi geometrici/rappresentazione delle sezioni coniche/diversi ambiti di applicazione delle coniche in natura/rappresentazione parametrica della retta e delle coniche	definire i luoghi geometrici e ricavarne le equazioni in coordinate cartesiane polari e in forma parametrica/descrivere la proprietà di curve che trovano applicazione nella cinematica/risolvere situazioni problematiche con l'ausilio delle conoscenze geometriche e di geometria analitica
NUMERI COMPLESSI	M4	"AMPLIAMENTO ALGEBRICO" DELL'INSIEME R NUMERI COMPLESSI	rappresentazione algebrica dei numeri complessi/rappresentazione geometrica dei numeri complessi/formula trigonometrica di un numero complesso/operazioni fra i numeri complessi in forma trigonometrica/risoluzione di equazioni algebriche nel campo complesso	operare con i numeri complessi/utilizzare la rappresentazione polare dei numeri complessi/utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio/conoscere la relazione tra vettori e numeri complessi/saper rappresentare un numero complesso in forma algebrica, trigonometrica ed esponenziale/saper risolvere semplici equazioni algebriche nell'insieme dei numeri complessi
INDICI STATISTICI INTERPOLAZIONE DEI MINIMI QUADRATI	M6	INDICI STATISTICI E DIPENDENZA	stima dei parametri della distribuzione sperimentale: valori di sintesi, variabilità, concentrazione/rapporti statistici/studio congiunto di due caratteri e le tabelle a doppia entrata	calcolare valori di sintesi, di variabilità e di concentrazione a partire dai dati di una indagine statistica/calcolare rapporti statistici/saper analizzare e rappresentare i dati provenienti dallo studio congiunto di due caratteri
	M7	INTERPOLAZIONE E RETTA DEI MINIMI QUADRATI CORRELAZIONE	regressione lineare/retta dei minimi quadrati o retta di regressione di y su x/teoria della correlazione	comprendere il significato di interpolazione statistica/determinare la retta dei minimi quadrati e saper determinare i parametri del best fit/calcolare il coefficiente di correlazione lineare/Interpretare i risultati ottenuti

Complementi di Matematica (A047)				
classe quarta		Obiettivi di apprendimento		
blocco tematico	modulo		conoscenze	competenze e abilità
PROPRIETÀ DELLE RAPPRESENTAZIONI POLARI LOGARITMICHE	M1	LOGARITMI SCALE LOGARITMICHE E SEMILOGARITMICHE	rappresentazione di grafici in scale non lineari/modalità di rappresentazione di misure positive con ordini di grandezza molto diversi fra loro/modalità di linearizzazione passaggio da coordinate cartesiane a quelle polari nel piano e nello spazio	utilizzare le coordinate logaritmiche per la rappresentazione di funzioni/linearizzare funzioni esponenziali/linearizzare funzioni potenza/definire funzioni e luoghi geometrici e ricavarne le equazioni in coordinate cartesiane polari/rappresentare in coordinate cartesiane e polari
	M2	COORDINATE POLARI		
CALCOLO COMBINATORIO E DISTRIBUZIONI DI PROBABILITÀ DISCRETE	M3	DISPOSIZIONI, PERMUTAZIONI, COMBINAZIONI VARIABILI ALEATORIE E DISTRIBUZIONE DI PROBABILITÀ DISCRETE	variabili aleatorie/distribuzioni di probabilità discrete/distribuzione Binomiale o di Bernulli/rappresentazione grafica della distribuzione binomiale	calcolare disposizioni, permutazioni, combinazioni/determinare le caratteristiche numeriche della distribuzione binomiale
DISTRIBUZIONI DI PROBABILITÀ CONTINUE TEST DI IPOTESI	M4	CAMPIONI DI UNA POPOLAZIONE DISTRIBUITA NORMALMENTE VERIFICA DI IPOTESI TIPI DI ERRORI E LIVELLO DI SIGNIFICATIVITÀ	distribuzione di Gauss	trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica di ipotesi: costruire un test sulla media o su una proporzione per la verifica dell'efficacia di un prodotto o servizio
FUNZIONI DI DUE VARIABILI DERIVATE PARZIALI	M5	FUNZIONI DI DUE VARIABILI DERIVATE PARZIALI DELLE FUNZIONI DI DUE VARIABILI	definizioni di funzioni di due variabili/dominio delle funzioni di due variabili/grafico di una funzione di due variabili/concetto di derivate parziali e del significato geometrico delle derivate parziali/differenziale totale e dell'interpretazione geometrica del differenziale	formalizzare un problema individuando o ricercando un modello matematico coerente./analizzare una rappresentazione grafica nello spazio.
	M6	DIFFERENZIALI PARZIALI E DIFFERENZIALE TOTALE APPLICAZIONE DEL DIFFERENZIALE TOTALE AI CALCOLI APPROSSIMATI		

**Articolazione: Biotecnologie ambientali**

---

**Finalità**

Capacità di padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica; possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate; collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche. I contenuti dei Complementi di Matematica, concorrono a far conseguire allo studente, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale:

padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica;

- possedere gli strumenti matematici, statistici e di calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate;
- collocare il pensiero matematico nei grandi temi dello sviluppo della storie delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e della tecnologi



Complementi di Matematica (A047)				
classe terza		Obiettivi di apprendimento		
blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
POTENZE AD ESPONENTE REALE	M1	NUMERI REALI POTENZE DI UN NUMERO REALE CON ESPONENTE UN NUMERO NATURALE, INTERO, RAZIONALE	insiemi N, Z, Q/ampliamento dei numeri razionali con i numeri irrazionali/definizione e delle proprietà delle potenze di un numero reale con esponente un numero; naturale, intero, razionale/definizione e significato delle potenze con esponente reale	riconoscere la necessità dell'ampliamento degli insiemi numerici in relazione alle operazioni da effettuare/ nel calcolare le potenze e nell' utilizzare le proprietà delle stesse/ nell'individuare il processo di approssimazione della potenza con esponente reale
	M2	POTENZE CON ESPONENTE IRRAZIONALE		
LOGARITMI IN BASE "E"	M3	LOGARITMI IN BASE IL NUMERO DI NEPERO SCALE LOGARITMICHE E SEMILOGARITMICHE	definizione del numero di Nepero/ Dei cambiamenti di base dei logaritmi/ Applicazioni in contesti disciplinari noti	utilizzare le coordinate logaritmiche per la rappresentazione di funzioni/Operare con i cambiamenti di base
	M4	LEGGI NATURALI, FISICHE, STATISTICHE, IN CUI LE GRANDEZZE IN GIOCO SONO TRA LORO LEGATE DA FUNZIONI LOGARITMICO IN BASE E		
NUMERI COMPLESSI	M5	"AMPLIAMENTO ALGEBRICO" DELL'INSIEME R NUMERI COMPLESSI	rappresentazione algebrica dei numeri complessi/rappresentazione geometrica dei numeri complessi/formula trigonometrica di un numero complesso/operazioni fra i numeri complessi in forma trigonometrica/risoluzione di equazioni algebriche nel campo complesso	operare con i numeri complessi/utilizzare la rappresentazione polare dei numeri complessi/utilizzare le coordinate polari nel piano e nello spazio/conoscere la relazione tra vettori e numeri complessi/saper rappresentare un numero complesso in forma algebrica, trigonometrica ed esponenziale/saper risolvere semplici equazioni algebriche
INDICI STATISTICI – INTERPOLAZIONE E RETTA DEI MINIMI QUADRATI	M6	INDICI STATISTICI E DIPENDENZA	stima dei parametri della distribuzione sperimentale:valori di sintesi, variabilità, concentrazione/Rapporti statistici/Studio congiunto di due caratteri e le tabelle a doppia entrata	calcolare valori di sintesi, di variabilità e di concentrazione a partire dai dati di una indagine statistica/calcolare rapporti statistici/analizzare e rappresentare i dati provenienti dallo studio congiunto di due caratteri
	M7	INTERPOLAZIONE E RETTA DEI MINIMI QUADRATI CORRELAZIONE	regressione lineare/retta dei minimi quadrati o retta di regressione di y su x/teoria della correlazione	comprendere il significato di interpolazione statistica/determinare la retta dei minimi quadrati e saper/determinare i parametri del best fit/calcolare il coefficiente di correlazione lineare/Interpretare i risultati ottenuti

Complementi di Matematica (A047)				
classe quarta		Obiettivi di apprendimento		
blocco tematico	modulo		conoscenze	competenze e abilità
COMBINAZIONI E DISTRIBUZIONI DI PROBABILITÀ	M1	DISPOSIZIONI, PERMUTAZIONI, COMBINAZIONI VARIABILI ALEATORIE E DISTRIBUZIONE DI PROBABILITÀ DISCRETE	Variabili aleatorie/Distribuzioni di probabilità discrete/Distribuzione Binomiale o di BERNULLI/rappresentazione grafica della distribuzione binomiale	calcolare disposizioni, permutazioni, combinazioni/determinare le caratteristiche numeriche della distribuzione binomiale
	M2	CAMPIONI DI UNA POPOLAZIONE DISTRIBUITA NORMALMENTE  LA VERIFICA DI IPOTESI TIPI DI ERRORI E LIVELLO DI SIGNIFICATIVITÀ	distribuzione di Gauss	trattare semplici problemi di campionamento e stima e verifica/ipotesi: costruire un test sulla media o su una proporzione per la verifica dell'efficacia di un prodotto o servizio
DERIVATE PARZIALI E DIFFERENZIALE TOTALE	M3	FUNZIONI DI DUE VARIABILI DERIVATE PARZIALI DELLE FUNZIONI DI DUE VARIABILI	definizioni di funzioni di due variabili/dominio delle funzioni di due variabili/grafico di una funzione di due variabili/significato geometrico delle derivate parziali/interpretazione geometrica	Formalizzare un problema individuando o ricercando un modello matematico coerente/Analizzare una rappresentazione grafica nello spazio.
	M4	DIFFERENZIALI PARZIALI E DIFFERENZIALE TOTALE APPLICAZIONE DEL DIFFERENZIALE TOTALE AI CALCOLI APPROSSIMATI		
EQUAZIONI DIFFERENZIALI DI INTERESSE PER LA CHIMICA	M5	EQUAZIONI DIFFERENZIALI E APPLICAZIONI ALLA CHIMICA	equazioni differenziali del primo e del secondo ordine/ambiti di applicazione	impostare un'equazione differenziale del primo e secondo ordine
INTEGRALI: INTEGRAZIONE DI FUNZIONI D'INTERESSE PER LA CHIMICA	M6	FUNZIONI PRIMITIVE CONCETTO DI INTEGRALE INDEFINITO E DEFINITO APPLICAZIONI IN AMBITO CHIMICO: VELOCITÀ DI REAZIONE  REAZIONI DEL PRIMO E DEL SECONDO ORDINE	Conoscere il concetto di primitiva e integrale definito/integrazione della legge cinetica differenziale del primo e del secondo ordine	Calcolo degli integrali

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Matematico-Scientifico

Primo Biennio

**DISCIPLINA:** Scienze integrate SCIENZE DELLA TERRA – BIOLOGIA (A060)**QUADRO ORARIO****Primo Biennio** primo anno: 2 secondo anno: 2**Primo Biennio**

Scienza della Terra (A060)			
classe prima		Obiettivi di apprendimento	
blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
LA TERRA NELLO SPAZIO	M1	LA TERRA COME CORPO CELESTE	la sfera celeste e le costellazioni; gli strumenti dell'astronomia; le stelle e le distanze astronomiche; origine dell'Universo e del sistema solare; pianeti modello geocentrico ed eliocentrico.
	M2	PIANETA TERRA –SATELLITE LUNA	la forma e dimensioni della Terra; movimenti della Terra e loro conseguenze; la luna; fasi lunari ed eclissi; orientamento; il sistema GPS.
	M3	LA CARTOGRAFIA	breve storia della cartografia; carte geografiche e loro classificazione; lettura di una carta; la carta topografica d'Italia.
LA SFERA DELLE ROCCE	M4	MINERALI E ROCCE	l'importanza dei minerali e delle rocce; origine dei minerali; principali proprietà fisiche e loro riconoscimento; osservazione delle rocce e loro classificazione; processo magmatico; sedimentario e metamorfico; usi delle rocce.
	M5	I VULCANI	origine e classificazione dei vulcani; attività effusiva ed esplosiva; i vulcani italiani, zone ad alto rischio: Campi Flegrei e complesso vulcanici Somma-Vesuvio; distribuzione dei vulcani sulla Terra; energia geotermica.
LA DINAMICA DELLA TERRA	M6	I TERREMOTI	teoria del rimbalzo elastico; onde sismiche e strumenti per la loro rilevazione; l'individuazione delle aree a rischio sismico; previsione di un terremoto; distribuzione dei terremoti sulla superficie terrestre.
	M7	DINAMICA DELLA LITOSFERA	struttura interna della Terra; campo magnetico terrestre; teoria di Wegener; espansione dei fondali oceanici e paleomagnetismo; Teoria della tettonica a zolle.
	M8	IL TEMPO GEOLOGICO E LA STORIA DELLA TERRA	fossili e processi di fossilizzazione; il tempo geologico e la sua suddivisione; eventi più significativi delle varie ere geologiche.
LA SFERA DELLE ACQUE	M9	LA MORFOGENESI	processi e forze che modellano la crosta terrestre; fenomeno carsico e frane; fenomeni franosi in Italia; erosione del suolo e desertificazione.
	M10	L'IDROSFERA CONTINENTALE	acque continentali; ciclo dell'acqua; acque superficiali; acque sotterranee; Inquinamento delle acque.
	M11	OCEANI, MARI E COSTE	composizione e proprietà delle acque marine; i movimenti del mare; il mare come risorsa; tipi di coste.

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Matematico-Scientifico

Primo Biennio

LA SFERA DELL'ARIA	M12	L'ATMOSFERA E IL CLIMA	struttura e composizione dell'atmosfera; pressione e umidità atmosferica; le previsioni metereologiche; climi e loro classificazione	Distinguere gli strumenti con cui si misura la temperatura dell'aria. Conoscere le masse d'aria.  Esaminare il modo con cui si originano le perturbazioni e individuare le perturbazioni in Italia.
	M13	RISORSE MINERARIE ED ENERGETICHE	risorse e riserve; risorse minerarie; risorse energetiche rinnovabili e non rinnovabili	Confrontare le caratteristiche delle diverse fonti energetiche. Individuare le risorse più adatte da utilizzare per uno sviluppo sostenibile.
RISORSE MINERARIE ED ENERGETICHE. SVILUPPO SOSTENIBILE	M14	LO SVILUPPO SOSTENIBILE	sviluppo sostenibile e suoi principi fondamentali; l'impronta ecologica; i rifiuti: problema o risorsa.	

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Matematico-Scientifico

Primo Biennio

Biologia (A060)				
classe prima		Obiettivi di apprendimento		
blocco tematico	modulo		conoscenze	competenze e abilità
COSTITUZIONE CELLULARE E MOLECOLARE DEI VIVENTI	M1	LE PROPRIETÀ FONDAMENTALI DEI VIVENTI	l'osservazione della vita come metodo; metodologie delle scienze biologiche anche in chiave storica; le caratteristiche dei viventi; il microscopio.	Riconoscere la complessità dei viventi in quanto sistemi cellulari aperti articolati in livelli di organizzazione. Riconoscere le peculiarità che caratterizzano il comportamento delle biomolecole. Riconoscere la cellula come elemento unificante del mondo vivente. Individuare il corpo umano come attività integrata. Riconoscere la stretta relazione tra struttura e funzione nell'organismo umano ai diversi livelli.
	M2	LE SOSTANZE DEI VIVENTI	composizione della materia; struttura atomica; legami chimici e stati di aggregazione della materia; struttura e funzioni dei carboidrati, lipidi, proteine e acidi nucleici.	
	M3	LE CELLULE	cellule procariote che ed eucariote; cellula animale e vegetale; struttura e funzioni della cellula eucariote	
	M4	LE MEMBRANE E GLI SCAMBI CON L'AMBIENTE	le proprietà dell'acqua; struttura e funzione della membrana plasmatica; meccanismi di trasporto delle sostanze attraverso la membrana.	
ENERGIA	M5	L'ENERGIA	concetto di energia; tipi di energia; reazioni esoenergetiche ed endoenergetiche; la respirazione cellulare; il processo della fotosintesi; ruolo degli enzimi.	
	M6	LA NUTRIZIONE E LA DIGESTIONE	classificazione degli animali in erbivori, carnivori e onnivori; la digestione e gli enzimi digestivi; anatomia e fisiologia dell'apparato digerente nell'uomo.	
	M7	LA RESPIRAZIONE	organi respiratori negli animali; anatomia e fisiologia dell'apparato respiratorio nell'uomo.	
	M8	IL TRASPORTO DI SOSTANZE NEL CORPO	apparato cardiocircolatorio negli animali; il cuore, i vasi sanguigni, la pressione sanguigna e il sangue.	
OMEOSTASI	M9	LA REGOLAZIONE DEI LIQUIDI INTERNI E DELLA TEMPERATURA	omeostasi; il sistema escretore negli animali; organismi ectodermi e endodermi.	Riconoscere che i meccanismi chimici dei processi cellulari governano il funzionamento del corpo umano. Riconoscere il progresso della biologia attraverso l'apporto delle innovazioni tecnologiche. Interpretare l'ereditarietà in termini di caratteri, cromosomi e geni. Riconoscere nelle mutazioni il principale fattore della variabilità genetica. Individuare le condizioni necessarie al benessere dell'organismo e al mantenimento della salute fisica secondo le direttive dell'OMS. Riconoscere l'importanza della prevenzione.
	M10	LE DIFESE IMMUNITARIE	microrganismi patogeni; sistema immunitario; AIDS.	
	M11	IL SISTEMA NERVOSO E I SENSI	anatomia e fisiologia del sistema nervoso; organi di senso.	
	M12	IL SISTEMA ENDOCRINO	anatomia e fisiologia del sistema endocrino.	
	M13	IL SOSTEGNO, IL MOVIMENTO E LA LOCOMOZIONE	movimento e locomozione negli animali; lo scheletro umano; i muscoli.	
RIPRODUZIONE	M14	MITOSI E MEIOSI	riproduzione sessuale e asessuale; fasi della mitosi e della meiosi.	
	M15	LA RIPRODUZIONE UMANA	apparato riproduttivo maschile e femminile.	
	M16	LA BASE EREDITARIA DEI CARATTERI	genotipo e fenotipo; leggi di Mendel.	
	M17	L'ESPRESSIONE DEI GENI	DNA ed RNA; codice genetico e sintesi proteica; replicazione del DNA e mutazioni.	
	M18	LA REGOLAZIONE DEI GENI E LA TECNOLOGIA DEL DNA	la tecnologia del DNA; campi di applicazione dell'ingegneria genetica	

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Matematico-Scientifico

Primo Biennio

DALL'ORGANISMO ALLA POPOLAZIONE ED ECOSISTEMA	<b>M19</b>	MECCANISMI DELL'EVOLUZIONE	gli effetti della selezione; meccanismi dell'evoluzione biologica	Saper illustrare gli argomenti a sostegno della teoria dell'evoluzione biologica. Saper illustrare il flusso dell'energia negli ecosistemi. Individuare gli interventi che concorrono alla realizzazione di uno sviluppo di tipo sostenibile.
	<b>M20</b>	GLI ECOSISTEMI	biomi delle terre emerse, di acqua dolce, di acqua salata; i cicli biogeochimici.	

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Matematico-Scientifico  
 Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** Scienze motorie e sportive (A029)

**QUADRO ORARIO**

<b>Primo Biennio</b>	primo anno: 2	secondo anno: 2
<b>Secondo Biennio</b>	terzo anno: 2	quarto anno: 2
<b>Quinto anno</b>	2	

**Primo Biennio/Secondo Biennio/Quinto anno**

---

Conoscenze e competenze di seguito definite sono relative a tutte le classi e sono organizzate con una programmazione delle attività per moduli mensili. Le attività del Primo Biennio sono organizzate con una diversa periodizzazione per ovvi motivi di ottimizzazione degli spazi disponibili per la pratica.

<b>Scienza motorie e sportive (A029)</b>	
<b>classe prima/seconda/terza/quarta/quinta</b>	
<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>
Essere in grado di collaborare con gli altri; Favorire l'acquisizione del senso civico; Acquisire capacità organizzative; Essere in grado di autocontrollo; Conoscere le regole di gioco delle attività sportive praticate.	Migliorare le capacità condizionali della forza, resistenza, velocità e mobilità articolare; Migliorare le capacità coordinative Praticare i fondamentali di base della pallavolo, pallacanestro, calcio Praticare i fondamentali del tennis da tavolo.

Scienze motorie e sportive (A029)

# Discipline d'indirizzo

Primo Biennio

Scienze Integrate  
(Fisica)

Scienze Integrate  
(Chimica)

Tecnologie e  
Tecniche di  
Rappresentazione  
grafica

Tecnologie  
informatiche

Scienze e Tecnologia  
Applicata  
(A020-A013)



**Asse culturale S**cientifico-te**cnologico****Quadro orario**

discipline	Primo Biennio		Secondo Biennio		Quinto anno
	I	II	III	IV	V
Scienze integrate (Fisica)	3(1)	3(1)			
Scienze integrate (Chimica)	3(1)	3(1)			
Tecnologie e Tecniche di Rappresentazione grafica	3(1)	3(1)			
Tecnologie informatiche	3(2)				
Scienze e Tecnologia Applicata		3			

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
 Primo Biennio

**DISCIPLINA:** Scienze integrate FISICA (A038-C320)

**QUADRO ORARIO**

**Primo Biennio** primo anno: 3 (1) secondo anno: 3 (1)

### Primo Biennio

Fisica (A038-C320)					
classe prima		Obiettivi di apprendimento			
blocco tematico	modulo		conoscenze	competenze e abilità	
GRANDEZZE FISICHE E MISURA	1 LA MISURA	M1.1	LE GRANDEZZE FISICHE	Definizione di grandezza fisica/concetto di unità di misura e caratteristiche principali del S.I. di Unità/significato di incertezza ed errore relativo e relativo percentuale/propagazione degli errori nelle misure indirette/caratteristiche principali degli strumenti/differenza tra massa e peso <b>Laboratorio:</b> individuazione della portata e della costante strumentale di diversi tipi di strumenti/lettura di misurazione e individuazione degli errori di scala/il calibro a corsoio; misura di lunghezze con applicazione della teoria degli errori.	scrivere una misura/calcolare l'errore assoluto e relativo/applicare le leggi di propagazione degli errori/elaborare una serie di misure/riconoscere i tipi di forze e loro misura statica/rappresentare graficamente le grandezze vettoriali/eseguire le operazioni di somma e scomposizione di vettori.
		M1.2	OPERAZIONI DI MISURA		
		M1.3	MISURE DIRETTE E INDIRETTE		
		M1.4	STRUMENTI DI MISURA: PORTATA E COSTANTE STRUMENTALE		
		M1.5	ERRORE DI SCALA		
		M1.6	TIPOLOGIA DEGLI ERRORI NELLE MISURE		
		M1.7	ERRORE ASSOLUTO, RELATIVO E PERCENTUALE		
		M1.8	REGOLE DI PROPORZIONAMENTO DEGLI ERRORI NELLE MISURE INDIRETTE		
	2 LE GRANDEZZE VETTORIALI	M2.1	GRANDEZZE SCALARI E VETTORIALI	Significato di grandezza vettoriale/le forze/operazioni sulle forze/allungamenti elastici/enunciato e formulazione della legge di Hooke. <b>Laboratorio:</b> verifica della legge di Hooke con applicazione della teoria degli errori e grafico cartesiano con interpolazione dei dati sperimentali	
		M2.2	LA FORZA		
		M2.3	MISURA STATICA DELLA FORZA: IL DINAMOMETRO		
		M2.4	RELAZIONI DI PROPORZIONALITÀ DIRETTA E GRAFICO CARTESIANO		

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Primo Biennio

LE FORZE E L'EQUILIBRIO	3 L'EQUILIBRIO DEI CORPI SOLIDI	M3.1	SOMMA DI VETTORI CON IL METODO DEL PUNTA –CODA E CON LA REGOLA DEL PARALLELOGRAMMA	Condizione di equilibrio di un punto materiale- Condizione di equilibrio sul piano inclinato/caratteristiche delle forze di attrito/Definizione di momento di una forza/Concetto di coppia di forze/Condizione di equilibrio di un corpo esteso/Definizione di baricentro/Classificazione delle leve <b>Laboratorio:</b> applicazione della legge di Stevino/verifica della legge di Archimede/somma delle forze/il piano inclinato/il momento di una forza/le leve/le carrucole/determinazione del baricentro/equilibrio dei corpi sospesi ed appoggiati.	individuare la condizione di equilibrio di un punto materiale/determinare la forza equilibrante nel caso del piano inclinato/comporre un sistema di forze ad un corpo rigido/determinare il momento di una forza e di una coppia di forze/individuare le condizioni di equilibrio di un corpo rigido/utilizzare la formula della pressione/applicare il principio di Pascal/applicare la legge di Stivino/applicare il principio di Archimede e galleggiamento dei corpi.
		M3.2	DIFFERENZA/SCOMPOSIZIONE		
		M3.3	CORPO RIGIDO E REAZIONI VINCOLARI/IL PIANO INCLINATO		
		M3.4	LE FORZE DI ATTRITO		
		M3.5	LE FORZE COLLINEARI, CONCORRENTI E PARALLELE APPLICATE A UN CORPO RIGIDO		
		M3.6	IL MOMENTO DI UNA FORZA		
		M3.7	IL BARICENTRO, L'EQUILIBRIO DEI CORPI SOSPESI E APPOGGIATI		
	4 L'EQUILIBRIO DEI FLUIDI	M4.1	LA PRESSIONE	Significato e unità di misura della pressione e della densità Enunciato del principio di Pascal/Formulazione matematica della legge di Stevino/Enunciato del principio di Archimede/Pressione atmosferica ed esperienza di Torricelli  <b>Laboratorio:</b> applicazione della legge di Stevino/verifica della legge di Archimede/somma delle forze/il piano inclinato/il momento di una forza/le leve/le carrucole/determinazione del baricentro/equilibrio dei corpi sospesi e appoggiati.	
		M4.2	IL PRINCIPIO DI PASCAL: IL MARTINETTO IDRAULICO		
		M4.3	LA LEGGE DI STEVINO: LA PROPORZIONALITÀ INVERSA		
		M4.4	LA LEGGE DI ARCHIMEDE		
		M4.5	LA PRESSIONE ATMOSFERICA: L'ESPERIENZA DI TORRICELLI		

IL MOVIMENTO DEI CORPI	5 IL MOTO RETTILINEO	M5.1	IL MOVIMENTO.	Significato e unità di misura della velocità/legge oraria del motorettilineo uniforme/implicazione della pendenza della retta nel grafico spazio-tempo/significato ed unità di misura dell'accelerazione/relazione tra velocità e tempo/legge oraria del moto uniformemente accelerato/proprietà della proporzionalità quadratica tra grandezze	applicare la legge oraria del moto uniforme/valutare le conseguenze della proporzionalità diretta/determinare la pendenza della retta nel grafico spazio-tempo/trasformare in Km/h della velocità espressa in m/s e viceversa/applicare le leggi del moto uniformemente accelerato/tracciare il grafico di grandezze legate da proporzionalità quadratica/calcolare la velocità tangenziale, l'accelerazione centripeta, la velocità angolare/determinare il periodo e della frequenza
		M5.2	SISTEMI DI RIFERIMENTO. DIAGRAMMI CARTESIANI DALLA TABELLA (ST)		
		M5.3	VELOCITÀ MEDIA		
		M5.4	IL MOTO RETTILINEO UNIFORME		
	6 IL MOTONELPIANO	M6.1	ACCELERAZIONE MEDIA	Caratteristiche del moto circolare uniforme/Relazioni tra velocità tangenziale, accelerazione centripeta, periodo e frequenza/Misura degli angoli in radianti e velocità angolare/Cenni sul moto armonico  <b>Laboratorio:</b> il moto rettilineo vario e quello uniforme con il marcatempo/il moto uniformemente accelerato con il marcatempo/diagrammi (ST)	
		M6.2	IL MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO		
		M6.3	IL MOTO CIRCOLARE UNIFORME		

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Primo Biennio

Fisica (A038-C320)					
classe seconda		Obiettivi di apprendimento			
blocco tematico	modulo		conoscenze	competenze e abilità	
LE FORZE E IL MOVIMENTO	1 LA DINAMICA	M1.1	I TRE PRINCIPI DELLA DINAMICA	Enunciato dei tre principi della dinamica/interpretazione del concetto di massa dal punto di vista dinamico/definizione del Newton/distinzione tra sistemi inerziali e non  <b>Laboratorio:</b> moto causato da una forza costante con il carrello su rotaia a basso attrito e variando forza e massa.	valutare la relazione reciproca tra massa, forza e accelerazione/interpretare il grafico forza-accelerazione e massa-accelerazione/applicare i principi della dinamica allo studio di situazioni reali/determinare il lavoro compiuto da una forza e della potenza sviluppata/calcolare l'energia cinetica, potenziale gravitazionale ed elastica/distinguere il lavoro positivo e negativo/calcolare l'energia meccanica/applicare il principio di conservazione dell'energia meccanica per la risoluzione di problemi
		M1.2	LA CADUTA LIBERA		
		M1.3	LA GRAVITAZIONE UNIVERSALE.		
		M1.4	LA FORZA CENTRIPETA		
	2 ENERGIA E LAVORO	M2.1	LAVORO ED ENERGIA	Definizione di energia meccanica/principio di conservazione dell'energia meccanica/definizione di quantità di moto e principio di conservazione della quantità di moto.	
		M2.2	LA POTENZA		
		M2.3	L'ENERGIACINETICA		
		M2.4	L'ENERGIA POTENZIALE GRAVITAZIONALE		
		M2.5	LA CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA MECCANICA		

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Primo Biennio

IL CALORE	3 CALORE E TEMPERATURA	M3.1	IL TERMOMETRO	Definizione operativa di temperatura/principali scale termometriche/dilatazione termica/significato di equilibrio termico/interpretazione microscopica della temperatura e della dilatazione/significato di calore e sua unità di misura/equazione fondamentale della calorimetria/modalità di propagazione del calore/caratteristiche della fusione, solidificazione, vaporizzazione e condensazione/gas perfetti: legge di Boyle, leggi di Gay-Lussac/equazione di stato dei gas perfetti  <b>Laboratorio:</b> taratura di un termometro/verifica dell'equazione calorimetrica.	effettuare misurazioni di temperature/trasformare un valore di temperatura da una scala all'altra/applicare l'equazione fondamentale della calorimetria/applicare la legge di dilatazione lineare/applicare la legge di Boyle e Mariotte e le leggi di Gay-Lussac/applicare la formula del lavoro di una trasformazione isobarica/applicare il primo principio della termodinamica/applicare la Legge di Coulomb/utilizzare l'elettroscopio per evidenziare la presenza di cariche elettriche/utilizzare la macchina di Van der Graaf/applicare la definizione di differenza di potenziale elettrico/utilizzare la formula della capacità di un condensatore		
		M3.2	CALORE E LAVORO: IL CALORE COME ENERGIA INTERNA IN TRANSITO				
		M3.3	CALORE SPECIFICO				
		M3.4	IL CALORIMETRO				
	4 LA TERMODINAMICA	M4.1	IL PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA.	Collegamento tra concetto di calore e quello di lavoro/Lavoro di una trasformazione isobarica/primo principio della termodinamica			
	5 I FENOMENI ELETTROSTATICI	M5.1	METODI DI ELETTRIZZAZIONE	Descrizione e interpretazione dell'elettizzazione per strofinio, per contatto e per induzione/differenza tra conduttori, isolanti e semiconduttori/legge di Coulomb; concetto di campo elettrico/la differenza di potenziale/capacità di un condensatore piano e sua misura			
		M5.2	CONDUTTORI ED ISOLANTI				
		M5.3	LA LEGGE DI COULOMB				
	CARICHE E CORRENTI ELETTRICHE	6 LA CORRENTE ELETTRICA CONTINUA	M6.1	LA CORRENTE CONTINUA: INTENSITÀ DI CORRENTE E DIFFERENZA DI POTENZIALE		Significato di corrente elettrica e unità di misura della sua intensità/Funzione del generatore di tensione/Caratteristiche di un circuito elementare/Enunciato della prima legge di Ohm/Significato e unità di misura della resistenza elettrica/Interpretazione dell'effetto Joule	applicare la definizione di corrente elettrica/applicare la prima legge di Ohm/rappresentare graficamente il diagramma tensione-corrente e interpretare la retta corrispondente/determinare la potenza dissipata in un conduttore.
			M6.2	I CIRCUITI ELETTRICI			
M6.3			LE LEGGI OHM				
7 I CIRCUITI ELETTRICI		M7.1	RESISTORI IN SERIE ED IN PARALLELO	Collegamento di resistori in serie e in parallelo e loro comportamento/Primo principio di Kirchhoff/Modalità di impiego degli strumenti di misura (amperometro e voltmetro)/Significato e misura della resistività/Enunciato della seconda legge di Ohm  <b>Laboratorio:</b> esperienze di elettrostatica/lettura degli strumenti elettrici/1^ legge di Ohm/2^ delle di Ohm/organizzazione di semplici esperienze con interpretazione dei risultati	determinare la resistenza equivalente nei collegamenti in serie ed in parallelo di resistori e realizzare i suddetti collegamenti/applicare la seconda legge di Ohm/calcolare la potenza dissipata per effetto Joule in un apparecchio utilizzatore/utilizzare gli strumenti di misura (amperometro e voltmetro)		
		M7.2	LA FORZA ELETTROMOTRICE				
		M7.3	LA TRASFORMAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA				

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Primo Biennio

**DISCIPLINA:** Scienze integrate CHIMICA (A013-C240)**QUADRO ORARIO****Primo Biennio** primo anno: 3 (1) secondo anno: 3 (1)**Primo Biennio**

Chimica (A013-C240)				
classe prima		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo		competenze e abilità	
LA MATERIA	0 CONCETTI INTRODUTTIVI	M0.1	GRANDEZZE FISICHE le grandezze fondamentali e derivate/la massa e il peso/densità, energia, temperatura, calore e scale termometriche <b>Laboratorio:</b> Presentazione del laboratorio di chimica, strutture ed attrezzature/Sicurezza dei laboratori chimici	distinguere i tre stati della materia/riconoscere i cambiamenti fisici e chimici della materia - applicare tecniche fisiche di separazione dei componenti di una miscela /scrivere i simboli chimici ed interpretare le formule chimiche/utilizzare le masse atomiche/applicare il concetto di massa molare/distinguere gli atomi dalle molecole/individuare una trasformazione chimica/comprendere come la materia si modifica in seguito a processi chimici/comprendere le leggi della chimica/saper determinare la massa atomica e molecolare/comprendere il concetto di mole
		M0.2	STRUMENTI E RACCOLTA DATI scelta dello strumento; notazione scientifica; raccolta dati <b>Laboratorio:</b> Misure gravimetriche, bilancia tecnica;/Densità solidi e liquidi	
	1 LA MATERIA E SUOI ASPETTI	M1.1	LE CARATTERISTICHE DELLA MATERIA sostanza pura; stati fisici della materia; passaggi di stato <b>Laboratorio:</b> Curva di riscaldamento e di raffreddamento	
		M1.2	COMPOSIZIONE DELLA MATERIA Miscugli/tecniche di separazione; i composti e gli elementi/classificazione degli elementi <b>Laboratorio:</b> Filtrazione, Cristallizzazione, Centrifugazione; Distillazione, Cromatografia.	
		M1.3	LE TRASFORMAZIONI CHIMICHE le trasformazioni chimiche; leggi ponderali della chimica; gli atomi e le molecole <b>Laboratorio:</b> Verifica della legge di Lavoisier	
		M1.4	IL LINGUAGGIO CHIMICO rappresentazione degli atomi e molecole/massa atomica e molecolare/la mole/determinazione della formula di un composto/composizione percentuale di un composto	
	L'ARCHITETTURA DELLA MATERIA	2 ALL'INTERNA DELLA MATERIA	M2.1	
M2.2			PERIODICITÀ E CONFIGURAZIONE ELETTRONICA la tavola di Mendeleev/energia di ionizzazione/modello atomico a livelli/distribuzione elettronica e periodicità/la tavola periodica moderna/proprietà periodiche <b>Laboratorio:</b> Metalli e non metalli	
3 DAGLI ATOMI ALLE MOLECOLE		M3.1	LEGAMI INTERATOMICI il legame chimico/regola dell'ottetto/il legame covalente/legame ionico; la geometria delle molecole/legame chimico secondo la meccanica ondulatoria <b>Laboratorio:</b> Prove di solubilità e di miscibilità	
		M3.2	LEGAMI INTERMOLECOLARI la polarità delle molecole/le interazioni fra molecole/la struttura delle sostanze <b>Laboratorio:</b> Polarità delle molecole	
LE REAZIONI CHIMICHE	4 LE REAZIONI CHIMICHE	M4.1	LE REAZIONI CHIMICHE equazioni chimiche/aspetti ponderali delle reazioni/aspetti applicativi delle reazioni chimiche <b>Laboratorio:</b> Preparazione dell'anidride carbonica/Preparazione dell'ossido di magnesio/Preparazione dell'ossido di sodio/Reazioni chimiche, Acqua di cristallizzazione	saper scrivere e bilanciare una equazione chimica/saper eseguire calcoli stechiometrici/conoscere il concetto di bilanciamento/comprendere il significato microscopico e macroscopico di una equazione bilanciata

Chimica (A013-C240)			
classe seconda		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo		conoscenze
		competenze e abilità	
DAGLI ATOMI ALLE MOLECOLE	1 LE REAZIONI CHIMICHE	M1.1	NOMI E FORMULE COMPOSTI INORGANICI la valenza/numero di ossidazione; determinazione del numero di ossidazione; classificazione e nomenclatura dei composti inorganici: binari e ternari/nomenclatura IUPAC dei composti inorganici <b>Laboratorio:</b> Preparazione dell'anidride carbonica/Preparazione dell'ossido di magnesio/Preparazione dell'ossido di sodio
		M1.2	ASPETTI PONDERALI DELLE REAZIONI equazioni chimiche/aspetti applicativi delle reazioni chimiche/reazioni di sintesi/reazioni di decomposizione; reazioni di scambio <b>Laboratorio:</b> Reazioni chimiche, Acqua di cristallizzazione/sviluppo di gas; reazioni con formazione di precipitati
CONTROLLO DELLE REAZIONI CHIMICHE	2 IL GOVERNO DELLE REAZIONI CHIMICHE	M2.1	ASPETTI ENERGETICI DELLE REAZIONI CHIMICHE scambi di calore nelle reazioni chimiche <b>Laboratorio:</b> sviluppo e assorbimento di calore
		M2.2	CINETICA CHIMICA velocità di reazione/fattori che influenzano la velocità di reazione/catalizzatori <b>Laboratorio:</b> reazioni influenzate da temperatura, concentrazione e catalizzatori
		M2.3	EQUILIBRIO CHIMICO sistemi in equilibrio/reazioni chimiche in equilibrio/costante di equilibrio/equazione della legge dell'azione di massa; spostamento dell'equilibrio <b>Laboratorio:</b> reazioni reversibili
EQUILIBRIO IN SOLUZIONE	3 REAZIONI CHIMICHE IN SOLUZIONI	M3.1	LE SOLUZIONI aspetti generali delle soluzioni/concentrazione delle soluzioni/processo di solubilizzazione/natura del soluto e del solvente/comportamento delle soluzioni ioniche/proprietà delle soluzioni; equilibri di solubilità <b>Laboratorio:</b> Solubilità, Concentrazione di soluzioni/Preparazione di soluzioni/Indicatori acido – base
		M3.2	REAZIONI ACIDO BASE caratteristiche degli acidi e delle basi/Teoria di Arrhenius/Teoria di Bronsted e Lowry/Teoria di Lewis/prodotto ionico dell'acqua/acidità e basicità delle soluzioni/calcolo del pH delle soluzioni di acidi e basi forti/calcolo del pH delle soluzioni di acidi e basi deboli/reazioni di neutralizzazione <b>Laboratorio:</b> Determinazione del pH di una soluzione; Uso del pH-metro/Titolazioni acido base/Determinazione del titolo di un aceto



Settore **TECNOLOGICO** Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
 Primo Biennio

**DISCIPLINA:** *Tecnologie e Tecniche di rappresentazione grafica (A071-C320)*

**QUADRO ORARIO**

**Primo Biennio** primo anno: 3 (1) secondo anno: 3 (1)

### Primo Biennio

L'articolazione degli argomenti trattati nel primo anno del Primo Biennio sarà la stessa per ciascuna articolazione di studi, perché fondamentali imprescindibili delle operazioni di rappresentazione grafica in qualunque ambito applicativo.

Tecnologie e Tecniche di rappresentazione grafica (A071-C320)			
classe prima		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
ELEMENTI DI GEOMETRIA EUCLIDEA E INTRODUZIONE ALLA RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	M1	DEFINIZIONI E SIMBOLOGIA DELLA GEOMETRIA PIANA	1.1 Richiami di geometria elementare: Enti geometrici, rette e angoli, circonferenze e angoli, figure piane, figure solide.
	M2	MATERIALI, STRUMENTI E SUPPORTI PER IL DISEGNO	2.1 Materiali per il disegno/Strumenti fondamentali per il disegno strumenti ausiliari/Riproduzione e archiviazione dei/disegni . Tipi di carta, matite e mine, durezza delle mine, scelta delle mine, affilatura delle mine, uso corretto delle mine, gomme/Squadre, uso corretto delle squadre, compasso, goniometro, curvilinee supporti informatici/Strumenti tradizionali di riproduzione e archiviazione, trasferimento dei file
			2.2 La squadratura e la presentazione del Foglio: Squadratura, riquadro delle iscrizioni, impostazione corretta del disegno, scritturazione
I METODI DI RAPPRESENTAZIONI E GEOMETRICA	M3	LE PROIEZIONI ORTOGONALI	2.3 Norme e convenzioni grafiche: Formato dei fogli (UNI 936), principali tipi di linea nel disegno tecnico (UNI 3968), scale di rappresentazione (UNI 3967)
			3.1 Il meccanismo delle proiezioni: Tipi di proiezione, definizioni di proiezioni ortogonali, il sistema delle proiezioni ortogonali e i suoi elementi
MISURARE	M4	METROLOGIA	3.2 Proiezioni di figure piane e solide: Figure piane parallele a un piano di proiezione/figure piane contenute in piani inclinati rispetto a due piani di proiezione/figure solide
			4.1 Metrologia: Le unità di misura, caratteristiche degli strumenti di misura, strumenti di misura N.B. (nello specifico di ogni articolazione)
			4.2 Calibro e Micrometro a vite Parti fondamentali del calibro a corsoio e del micrometro a vite
			<i>Energia/Biotecnologie ambientali</i> 4.2 Termometro, manometro, pressostato, flusso stato: Parti fondamentali del termometro, manometro, pressostato, flussostato
			Applicare teorie e metodi per il rilevamento manuale

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
 Primo Biennio

### Articolazione: Meccanica e Meccatronica

Tecnologie e Tecniche di rappresentazione grafica (A071-C320)			
classe seconda		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
IL DISEGNO TECNICO PROPEDEUTICO ALLA PROGETTAZIONE	M1	Gli OGGETTI E IL DISEGNO TECNICO	1.1. Il disegno tecnico: Le convenzioni del disegno tecnico/Scale di rappresentazione/Scale grafiche, equivalenze, ingrandimenti e riduzioni/Convenzioni fondamentali per le viste
			1.2 La quotatura: La quotatura dei disegni tecnici/Regole generali della quotatura/Convenzioni particolari/La quotatura di parti coniche/Sistemi di quotatura/La quotatura di un pezzo cilindrico
	M2	GLI OGGETTI E LE MISURE	2.1 Il rilievo di oggetti: Il procedimento di rilievo/il disegno di rilievo/la rappresentazione di semplici oggetti
			2.2 Foglio di lavorazione: Impostazione del disegno esecutivo del foglio di lavorazione.
DISEGNO AUTOMATICO	M3	DISEGNARE CON AUTOCAD	3.1 Concetti fondamentali: Ambiente di lavoro, gestione dei file, immissione dei comandi, immissione di coordinate, funzioni di assistenza al disegno, funzioni di visualizzazione
			3.2 Comandi di disegno: Cancella, copia, specchio, offset, serie, sposta, ruota, scala, taglia, estendi, raccorda, esplodi
			3.3 Comandi di modifica: Cancella, copia, specchio, offset, serie, sposta, ruota, scala, taglia, estendi, raccorda, esplodi
			3.4 Funzioni avanzate: Quotatura, layout, finestre, stampa

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
 Primo Biennio

### Articolazione: Energia/Biotecnologie ambientali

Tecnologie e Tecniche di rappresentazione grafica (A071-C320)				
classe seconda		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
IL DISEGNO TECNICO PROPEDEUTICO ALLA PROGETTAZIONE DI IMPIANTI	M1	COMPONENTI IDRAULICI E TERMICI	Gli apparati di sicurezza idraulici: Vasi di espansione/valvole di sicurezza, valvole di intercettazione combustibile, valvole di scarico	
			1.2 Gli apparati di misura e controllo: Termometro, manometro, pressostato, flussostato	
			Pompe e circolatori: Pompe centrifughe, pompe volumetriche, portata, impianti a vaso aperto e a vaso chiuso	
	M2	COMPONENTI PNEUMATICI	2.1 L'aria compressa: Definizione, centrale di compressione, configurazione della condotta principale	Applicare i codici di rappresentazione grafica dei vari ambiti tecnologici Usare il linguaggio grafico, innografico, multimediale, nell'analisi della rappresentazione grafica spaziale di sistemi di oggetti (forme, strutture, funzioni, materiali)
			2.2 Gli attuatori lineari e rotativi: Tipologie di attuatori, i pistoni, attuatori rotativi	
			2.3 Le valvole: Valvole distributrici, valvole di controllo della portata, valvole di controllo della pressione, valvole speciali	Utilizzare le tecniche di rappresentazione, la lettura, il rilievo e l'analisi delle varie modalità di rappresentazione
			2.4 Semplici circuiti pneumatici: Circuito pneumatico, circuito di comando di un cilindro, comando di direzione, comando di sicurezza	Utilizzare la tecnica di rappresentazione grafica 2D con strumenti informatici
	DISEGNO AUTOMATICO	M3	DISEGNARE CON AUTOCAD	3.1 Concetti fondamentali: Ambiente di lavoro, gestione dei file, immissione dei comandi, immissione di coordinate, funzioni di assistenza al disegno, funzioni di visualizzazione
3.2 Comandi di disegno: Cancella, copia, specchio, offset, serie, sposta, ruota, scala, taglia, estendi, raccorda, esplodi				
3.3 Comandi di modifica: Cancella, copia, specchio, offset, serie, sposta, ruota, scala, taglia, estendi, raccorda, esplodi				
3.4 Funzioni avanzate: Quotatura, layout, finestre, stampa				

Tecnologie e Tecniche di Rappresentazione grafica (A071-C320)

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
 Primo Biennio

**DISCIPLINA:** *Tecnologie e Tecniche di rappresentazione grafica (A071-C320)*

**QUADRO ORARIO**

**Primo Biennio**      primo anno: 3 (1)      secondo anno: 3 (1)

**Primo Biennio**

Laboratorio di Tecnologie e Tecniche di rappresentazione grafica (A071-C320)				
classe prima MEC/ENER/BIO		Obiettivi di apprendimento		
esperienza		competenze	attrezzature	modalità
E1	MATERIALI, STRUMENTI E SUPPORTI PER IL DISEGNO	Usare gli strumenti del disegno tecnico	Uso testo in adozione/strumenti del disegno (squadre, riga, compasso)	Tutoraggio alunni
E2		Disegnare la squadratura del foglio/Impostare il riquadro delle iscrizioni, scritturazione/Impostare un disegno corretto	Uso testo in adozione/strumenti del disegno (squadre, riga, compasso)/Uso manuale tecnico	
E3		Norme e convenzioni grafiche		
E4	PROIEZIONI ORTOGONALI	Applicare i concetti di Geometria descrittiva nella rappresentazione di figure piane dello spazio attraverso il Metodo delle proiezioni Ortogonali	Uso del testo in adozione/Strumenti del disegno tecnico: squadre, riga, compasso	
E5		Applicare i concetti di Geometria descrittiva nella rappresentazione di figure solide dello spazio attraverso il Metodo delle proiezioni Ortogonali		
E6	METROLOGIA	<i>Articolazione Meccanica e Meccatronica</i> Usare gli strumenti di misura nella pratica d'officina	Uso del calibro a nonio centesimale e micrometro a vite	
E7		<i>Articolazione Energia</i> Usare gli strumenti di misura nella pratica di laboratorio	Uso del Termometro e del Manometro	

Laboratorio Tecnologie e Tecniche di Rappresentazione grafica (A071-C320)

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
 Primo Biennio

**Articolazione: Meccanica e Meccatronica**

<b>Laboratorio di Tecnologie e Tecniche di rappresentazione grafica (A071-C320)</b>				
<b>classe seconda MEC</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>		
<b>esperienza</b>		<b>competenze</b>	<b>attrezzature</b>	<b>modalità</b>
<b>E1</b>	GLI OGGETTI E IL DISEGNO TECNICO	Applicare: le convenzioni del disegno tecnico/le scale di rappresentazione/le convenzioni fondamentali per le viste	Uso del testo in adozione/Usi manuali tecnico/Strumenti del disegno tecnico: squadre, riga, compasso	Tutoraggio alunni
<b>E2</b>		Applicare: le regole generali della quotatura/convenzioni particolari/la quotatura di parti coniche, cilindriche e piastre forate/Sistemi di quotatura		
<b>E4</b>	GLI OGGETTI E LE MISURE	Saper procedere nel rilievo e nella rappresentazione convenzionale di un semplice componente meccanico	Uso del testo in adozione/Usi manuali tecnico/Usi del calibro a nonio centesimale/Strumenti del disegno tecnico: squadre, riga, compasso	
<b>E5</b>		Saper impostare un disegno esecutivo di un semplice componente meccanico per un foglio di lavorazione.		
<b>E6</b>	DISEGNARE CON AUTOCAD	Gestire dei file, immettere comandi, immettere coordinate/Utilizzare le funzioni di assistenza al disegno/Utilizzare le funzioni di visualizzazione	Uso del testo in adozione/Usi manuali tecnico/PC/Software AutoCAD	
<b>E7</b>		Utilizzare i comandi di disegno		
<b>E8</b>		Utilizzare i comandi di editazione		
<b>E9</b>		Quotatura, layout, finestre, stampa/Gestire i comandi di: quotatura, layout, finestre, stampa		

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
 Primo Biennio

**Articolazione: Energia/Biotecnologie ambientali**

<b>Laboratorio di Tecnologie e Tecniche di rappresentazione grafica (A071-C320)</b>				
<b>classe seconda ENER/BIO</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>		
<b>esperienza</b>		<b>competenze</b>	<b>attrezzature</b>	<b>modalità</b>
<b>E1</b>	COMPONENTI IDRAULICI E TERMICI	Rappresentare: gli apparati di sicurezza idraulici/gli apparati di misura e controllo pompe e circolatori	Uso del testo in adozione/Usò manuale tecnico/Strumenti del disegno tecnico: squadre, riga, compasso	Tutoraggio alunni
<b>E4</b>	COMPONENTI PNEUMATICI	Rappresentare: gli attuatori lineari e rotativi/le valvole/semplici circuiti pneumatici		
<b>E6</b>	DISEGNARE CON AUTOCAD	Gestire dei file, immettere comandi, immettere coordinate/Utilizzare le funzioni di assistenza al disegno/Utilizzare le funzioni di visualizzazione	Uso del testo in adozione/Usò manuale tecnico/PC/Software AutoCAD	
<b>E7</b>		Utilizzare i comandi di disegno		
<b>E8</b>		Utilizzare i comandi di editazione		
<b>E9</b>		Quotatura, layout, finestre, stampa/Gestire i comandi di: quotatura, layout, finestre, stampa		

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Primo Biennio

**DISCIPLINA:** *Tecnologie Informatiche (A042-C320)***QUADRO ORARIO****Primo Biennio** primo anno: 3 (2)**Primo Biennio**

L'articolazione degli argomenti trattati nel primo anno del Primo Biennio sarà la stessa per ciascuna articolazione di studi, perché fondamentali imprescindibili delle operazioni di informatica di base in qualunque ambito applicativo.

<b>Tecnologie Informatiche (A042-C320)</b>				
classe prima		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
HARDWARE-SOFTWARE	M1	HARDWARE	Comprendere il concetto e le funzionalità di : Periferiche di Ingresso/Periferiche d'Uscita/Memorie centrali e di Massa/Processore e unità centrali/Connettori USB	Saper: utilizzare le varie periferiche di I/O/classificare i computer/classificare il software/riconoscere e distinguere tra i vari sistemi operativi/creare e gestire file e cartelle con Windows/avviare applicazioni.
	M2	SOFTWARE	Comprendere il concetto e le funzionalità di : Software di base/Software Applicativo/Software per l'office automation/Software per la navigazione web	
VIDEOSCRITTURA	M3	WORD	Comprendere il concetto di: Documento (impostazioni di)/Carattere (formattazione di)/Paragrafo (formattazione di)/Contenuti multimediali in un testo/Elementi speciali in un testo (tabelle, grafici etc)	Saper: analizzare un testo dal punto di vista tipografico/realizzare documenti professionali/inserire oggetti di tipo diverso in un documento (es. immagini etc)
PRESENTAZIONI	M4	POWERPOINT	Comprendere il concetto di: Presentazione/Diapositiva (Layout di)/Elementi speciali in una slide (tabelle, grafici etc)/Transizione diapositiva/Effetti di animazione/SlideShow	Saper: analizzare una presentazione dal punto di vista dell'efficacia della comunicazione/realizzare presentazioni professionali/inserire oggetti multimediali in una presentazione/(es. immagini, filmati, suoni etc.)
FOGLI ELETTRONICI	M5	EXCEL	Comprendere il concetto di foglio elettronico: Cella e suoi riferimenti (assoluti e relativi)/Formattazione della cella/Usò delle principali formule (SOMMA, MEDIA etc.)/Principali tipologie di grafici (istogramma e torta)	Saper: analizzare un foglio elettronico dal punto di vista dell'efficacia della comunicazione/realizzare fogli elettronici professionali/inserire oggetti multimediali in un foglio elettronico/(es. immagini, filmati, suoni etc.)
LA MULTIMEDIALITÀ E LA RET	M6		Conoscere il significato di termini come multimedialità, ipertesto e ipermedia/Conoscere i campi di applicazione e le potenzialità della tecnologia multimediale/Conoscere le differenze tra i principali formati audio/Conoscere le differenze tra i formati per i video digitali/Conoscere le periferiche che occorrono per acquisire video digitali/Conoscere le soluzioni per comunicare a distanza tramite computer/Conoscere il modo in cui le reti di computer sono interconnesse	Saper: Creare, Ricercare in rete e utilizzare contenuti multimediali (Filmati, Animazioni, slideshow etc.)/Raccogliere, organizzare e rappresentare informazioni/Impostare e risolvere problemi con un linguaggio di programmazione/Utilizzare la rete Internet per ricercare dati e fonti/Utilizzare le rete per attività di comunicazione interpersonale/Riconoscere i limiti e i rischi dell'uso della rete

Tecnologie Informatiche (A042-C320)

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Primo Biennio

**DISCIPLINA:** Scienze e Tecnologia Applicata (A020)**QUADRO ORARIO****Primo Biennio** secondo anno: 3**Articolazione: Meccanica e Meccatronica**

Scienze e Tecnologia Applicata (A020)			
classe seconda/mecc		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
<b>MATERIALI</b>	<b>M1</b>	PROPRIETÀ DEI MATERIALI	Proprietà fisiche: temperatura di fusione, massa volumica, densità, dilatazione termica, capacità termica massica, conduttività termica, conduttività elettrica, caratteristiche magnetiche/Proprietà chimiche: cenni sulla corrosione e sull'usura/Proprietà tecnologiche/Proprietà meccaniche e definizione delle relative prove.
	<b>M2</b>	RELATIVI IMPIEGHI E RELATIVI PROCESSI PRODUTTIVI (GHISA E ACCIAIO)	Metalli e leghe, le leghe ferrose, la produzione della ghisa, l'altoforno, metodi di produzione dell'acciaio, i forni ed i convertitori, caratteristiche degli acciai prodotti, designazione UNI, cenni sulle leghe non ferrose.
<b>LAVORAZIONE DEI MATERIALI</b>	<b>M3</b>	LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO DEI MATERIALI	Caratteristiche e funzionamento dei torni, dei trapani, delle fresatrici, delle rettifiche/Tipi di lavorazioni eseguibili/Fissaggio dei pezzi/Caratteristiche degli utensili.
	<b>M4</b>	LAVORAZIONE AL BANCO DEI MATERIALI	Tracciatura/Limatura/Taglio a mano mediante seghetto/Ciclo di lavorazione/Foratura. Alesatura al banco/Filettatura a mano.
	<b>M5</b>	LAVORAZIONI PER DEFORMAZIONE PLASTICA DEI METALLI	Generalità/Processi produttivi, processi di lavorazione della lamiera.
<b>STATICA</b>	<b>M6</b>	EQUILIBRIO DEI CORPI VINCOLATI	Il corpo rigido/Equilibrio statico del corpo rigido/Gradi di libertà/Vincoli. Sistemi isostatici, iperstatici e labili/Equazioni cardinali della statica/Calcolo delle reazioni vincolari per i sistemi isostatici.
<b>SICUREZZA E TUTELA AMBIENTALE</b>	<b>M7</b>	COMPORTAMENTO NELL'AMBIENTE DI LAVORO	Salute, sicurezza ed ergonomia/Primo soccorso e pronto soccorso/Barriere architettoniche/Pianificazione territoriale/Sicurezza nell'attività lavorativa. Il rischio elettrico e il pericolo d'incendio.
	<b>M8</b>	NORME RELATIVE ALLA SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO	La legislazione antinfortunistica. Il decreto Legislativo 81/2008 e successive modifiche.
<b>SISTEMI ELETTRICI AUTOMAZIONE</b>	<b>M9</b>	ALGEBRA DI BOOLE	Principi fondamentali dell'algebra di Boole/Variabili Binarie/Negazione/Operazioni Logiche/Relazioni e proprietà.
	<b>M10</b>	HARDWARE E SOFTWARE DI BASE DI UN COMPUTER	Elementi costruttivi di un computer/Periferiche input/output/Hardware e software di base di un computer/Sistema operativo.
	<b>M11</b>	CONCETTI GENERALI DI ROBOTICA	La tecnologia del controllo numerico/Macchine utensili a CNC/Programmazione manuale/Programmazione automatica CAM/Tipologie di robot/Controllo e programmazione dei robot.



Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia/Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Primo Biennio

**Articolazione: Biotecnologie ambientali**

<b>Scienze e Tecnologia Applicata (A013)</b>				
classe seconda/bio		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze		competenze e abilità
APPROFONDIMENTI DI CHIMICA GENERALE	M0	LE REAZIONI DI OSSIDORIDUZIONE	Interpretare i fenomeni di ossidoriduzione come trasferimento di elettroni/ Comprendere l'eccezionalità chimica dell'atomo di carbonio	Bilanciare semplici reazioni di ossidoriduzione/Individuare le principali classi di idrocarburi (alcani, alcheni e alchini)
		INTRODUZIONE ALLA CHIMICA ORGANICA		
MATERIALI D'INTERESSE INDUSTRIALE	M1	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI NEI PROCESSI PRODUTTIVI (INDUSTRIA SIDERURGICA E DELLE MATERIE PLASTICHE)	Descrivere i principali materiali e le più significative caratteristiche fisiche, chimiche e tecnologiche in relazione alle tipologie d'impiego/Individuare le proprietà dei materiali, i relativi impieghi, i processi produttivi e i trattamenti	Descrivere le proprietà fisiche, chimiche e tecnologiche dei materiali: densità, dilatazione termica, calore specifico, conduttività termica, conduttività elettrica, caratteristiche magnetiche, caratteristiche della struttura della materia/Conoscere le principali tipologie di materie plastiche e loro impatto ambientale.
MISURAZIONI E CONTROLLO	M3	METROLOGIA	Comprendere i principali errori che si compiono nelle misurazioni/Comprendere il funzionamento dei principali strumenti di misura/Conoscere le caratteristiche di sensibilità e portata degli strumenti di misura	Saper descrivere ed effettuare misurazioni e controlli dimensionali/Valutare la precisione di una misurazione/Saper individuare gli strumenti idonei alle misurazioni/Conoscere i metodi di campionamento, analisi e valutazione delle emissioni inquinanti.
		MISURAZIONI IN AMBITO AMBIENTALE		
SICUREZZA E SALUTE	M3	TEORIA DELL'ERRORE	Sapersi orientare tra le definizioni e temi generali di sicurezza del lavoro/Ricerare e individuare le norme di riferimento sulla sicurezza/Individuare i pericoli e assumere comportamenti adeguati ai rischi/Conoscere la segnaletica e i mezzi di protezione.	Saper definire il concetto di rischio/Principali cause d'infortunio/Principali dispositivi di protezione individuali e collettivi.
		TRATTAMENTO DATI		
		SICUREZZA SUL LAVORO E TUTELA DEGLI AMBIENTI		

# Meccanica Meccatronica ed Energia

Articolazioni:  
Meccanica e Meccatronica/Energia

Secondo Biennio/Quinto anno

**M**ECCANICA E

**M**ECCATRONICA

---

**M**eccanica  
Macchine ed Energia

**S**istemi e  
Automazione

**T**ecnologie  
meccaniche di  
processo e prodotto

**D**isegno  
Progettazione e  
Organizzazione  
industriale

**E**NERGIA

---

**M**eccanica  
Macchine ed Energia

**S**istemi e  
Automazione

**T**ecnologie  
meccaniche di  
processo e prodotto

**I**mpianti energetici  
Disegno e  
Progettazione

**Asse culturale tecnologico-meccanico****Meccanica e Meccatronica****Quadro orario**

discipline	Primo Biennio		Secondo Biennio		Quinto anno
	I	II	III	IV	V
Meccanica Macchine ed Energia			4(2)	4(2)	4(2)
Sistemi e Automazione			4(2)	3(2)	3(2)
Tecnologie meccaniche di processo e prodotto			5(2)	5(3)	5(3)
Disegno Progettazione e Organizzazione industriale			3(2)	4(2)	5(3)

## Asse culturale **tecnologico-meccanico**

**Energia**

**Quadro orario**

discipline	Primo Biennio		Secondo Biennio		Quinto anno
	I	II	III	IV	V
Meccanica Macchine ed Energia			5(2)	5(3)	5(3)
Sistemi e Automazione			4(2)	4(2)	4(3)
Tecnologie meccaniche di processo e prodotto			5(2)	5(3)	5(3)
Impianti energetici Disegno e Progettazione			3(2)	4(3)	5(3)

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Meccanica, Macchine ed Energia (A020-C320)***QUADRO ORARIO****Secondo Biennio** terzo anno: 4 (2) quarto anno: 4 (2)**Quinto anno:** 4 (2)**Secondo Biennio****Articolazione: Meccanica e Meccatronica**

<b>Meccanica, Macchine ed Energia (A020-C320)</b>			
classe terza/mecc		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
<b>STATICA</b>	<b>M1</b>	FORZE	Composizione di forze concorrenti, scomposizione di una forza, somma e differenza vettoriale, risultante di un sistema di vettori applicato: regola grafica del poligono funicolare, regola analitica del metodo delle proiezioni
	<b>M2</b>	MOMENTI E COPPIE	Momento di una forza, momento di un sistema di forze complanari applicate, teorema di Varignon, coppia di forze, momenti statici e baricentri di figure piane, teoremi di Guldino
	<b>M3</b>	EQUILIBRIO DEI CORPI VINCOLATI	Il corpo rigido, Equilibrio statico del corpo rigido, gradi di libertà, vincoli, sistemi isostatici, iperstatici e labili, equazioni cardinali della statica, calcolo delle reazioni vincolari per sistemi isostatici
	<b>M4</b>	EQUILIBRIO DELLE MACCHINE SEMPLICI	Leve, pulegge o carrucole, paranchi e taglie, verricelli, piano inclinato, cono, vite
<b>CINEMATICA</b>	<b>M5</b>	CINEMATICA DEL PUNTO	Traiettoria, posizione, equazione oraria, velocità, accelerazione, Moto rettilineo uniforme, moto rettilineo uniformemente accelerato, moto circolare uniforme, moto circolare uniformemente accelerato, accelerazione tangenziale e centripeta
	<b>M6</b>	COMPOSIZIONE DEI MOTI	Composizione di moti rettilinei, moto elicoidale, moto armonico
	<b>M7</b>	MOTO DEI GRAVI NEL VUOTO	Caduta nel vuoto, moto ascendente, caduta parabolica, moto dei proiettili
<b>DINAMICA</b>	<b>M8</b>	DINAMICA DEI MOTI DI TRASLAZIONE	Le leggi del moto di Newton, principio di d'Alembert, potenza sviluppata da una forza, energia e principio della conservazione dell'energia
	<b>M9</b>	DINAMICA DEI MOTI DI ROTAZIONE	Equazioni fondamentali, principio di d'Alembert, lavoro compiuto da una coppia, potenza sviluppata da una coppia, energia cinetica di rotazione, principio della conservazione dell'energia

Meccanica, Macchine ed Energia (A020)

<b>MACCHINE ED ENERGIA</b>	<b>M10</b>	IDRAULICA	Massa volumica, densità e peso volumico dei liquidi, pressione, legge di Stivino e principio di Pascal, la spinta idrostatica, il principio di Archimede, la portata e le leggi del moto di un fluido, equazione di continuità, il teorema di Bernoulli, il tubo di Venturi, il moto dei fluidi reali, perdite di carico: distribuite e concentrate
	<b>M11</b>	IMPIANTI IDRAULICI, POMPE E TURBINE	Macchine motrici e operatrici/Le pompe, le turbine/Portata e prevalenza, disposizioni d'impianto, potenza utile e assorbita, rendimenti delle macchine idrauliche: idraulico, volumetrico, meccanico e totale/Pompe: prevalenza geodetica, manometrica, totale/Prevalenza in aspirazione e in mandata/Potenza assorbita dal fluido e dal motore/Rendimento globale, volumetrico, idraulico, meccanico/Pompe centrifughe: caratteristiche/Giranti palettate e distributori/Pompe con palettatura in avanti e indietro: energia cinetica all'uscita della girante (conversione di energia cinetica in pressione)/Impianti idroelettrici
	<b>M12</b>	AMBIENTALE E FONTI DI ENERGIA  DOMANDA ENERGETICA, PROBLEMA	Inquinamento atmosferico Protocollo di Kyoto Energie rinnovabili

Meccanica, Macchine ed Energia (A020-C320)				
classe quarta/mecc		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
RESISTENZA DEI MATERIALI	M1	DIAGRAMMI DELLE CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE: SFORZO NORMALE, TAGLIO, MOMENTO FLETTENTE	La trave, legge di Hooke, il calcolo delle caratteristiche di sollecitazione (sforzo normale, taglio e momento flettente) e tracciamento dei relativi diagrammi delle sollecitazioni per travi isostaticamente vincolate, diagrammi di T, N e M per carichi concentrati e distribuiti, travi inflesse, travi a mensola, travi appoggiate e con sbalzo, principio di sovrapposizione degli effetti	Individuare e applicare le relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni/Calcolare le sollecitazioni semplici e composte diagrammandole, su strutture semplici/Dimensionare a norma strutture e componenti, utilizzando manuali tecnici/Valutare le problematiche e le caratteristiche d'impiego degli organi di trasmissione meccanica/Avere competenza sull'uso di diagrammi e di manuali specifici/Progettare macchine e sistemi termotecnici di varia natura/Acquisire elementi introduttivi di natura impiantistica/Riconoscere schemi di impianti di varia natura e relativa simbologia/Applicare principi e leggi della termodinamica e della fluidodinamica di gas e vapori al funzionamento di motori termici/Conoscere e distinguere i concetti di calore e temperatura/Saper distinguere le fonti di energia rinnovabili da quelle non rinnovabili
	M2	SOLLECITAZIONI SEMPLICI	Trazione, compressione, influenza della temperatura, flessione retta, taglio, torsione	
	M3	SOLLECITAZIONI COMPOSTE	Tensione ideale, presso flessione, tensoflessione, flessotorsione, sforzo normale e torsione, flessione e taglio, flessione deviata, carico di punta	
TRASMISSIONE DEL MOTO	M4	RUOTE DI FRIZIONE	Trasmissione della potenza, rapporto di trasmissione, rendimento, limiti applicativi trasmissione per frizione	
	M5	RUOTE DENTATE	Tipi di ingranaggio, la caratteristiche fondamentali, il proporzionamento modulare, profili coniugati, cerchi base e primitivi, l'interferenza e il numero minimo di denti, le forze scambiate tra i denti	
	M6	CALCOLO DELLE RUOTE DENTATE	Il calcolo degli ingranaggi, generalità, il calcolo a usura, il calcolo di resistenza del dente a flessione, formule di progetto: i metodi di Lewis e Reuleaux, il calcolo delle ruote elicoidali e coniche	
	M7	CINGHIE E FLESSIBILI	Tipo di cinghie, piatte trapezoidali, sincrone, tensioni nelle cinghie, rapporto trasmissione, potenza trasmissibile, tensione di curvatura, calcolo delle cinghie piatte, potenza di progetto e larghezza di cinghia, le cinghie trapezoidali, il procedimento di calcolo sollecitazioni sui perni	
	M8	ALTRI ACCOPPIAMENTI DENTATI	Ruota e cremagliera, Ruota e vite senza fine, rotismi ordinari rotismi epicicloidali	
MACCHINE ED ENERGIA	M9	TERMODINAMICA	Le leggi dei gas, le trasformazioni dei gas ideali, il primo e secondo principio della termodinamica, il ciclo di Carnot e i principali cicli ideali	
	M10	ENERGIE RINNOVABILI	Energia eolica, energia geotermica, energia del mare, biomasse, biocarburanti, inceneritori, l'idrogeno	

## Quinto anno

Meccanica, Macchine ed Energia (A020-C320)				
classe quinta/mecc		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
MECCANICA APPLICATA	M1	TRASMISSIONE E CONVERSIONE DEL MOTO	Studio cinematico del manovellismo di spinta rotativo, dimensionamento del manovellismo di spinta: forze agenti sul manovellismo, momento motore, calcolo della biella	Valutare le problematiche e le caratteristiche d'impiego degli organi di trasmissione meccanica/Saper modellizzare matematicamente il funzionamento degli organi meccanici cogliendo le relazioni essenziali e caratteristiche tra le principali grandezze in gioco/Dimensionare a norma strutture e componenti, utilizzando manuali tecnici/Redigere una relazione tecnica con grafici e tabelle utilizzando fogli elettronici/Avere competenza sull'uso di diagrammi e di manuali specifici/Studiare e comprendere il funzionamento di impianti termici diretti, inversi/Saper scegliere razionalmente in base a considerazioni di efficacia ed efficienza e a dati prestazionali tecnicamente significativi il motore o la macchina operatrice più adatta per prefissate esigenze applicative/Accrescere la sensibilità personale nei confronti della sicurezza per l'incolumità delle persone e dell'ambiente
	M2	ORGANI DELLE MACCHINE	Alberi, perni e cuscinetti radenti, i cuscinetti portanti, cuscinetti di spinta, cuscinetti volventi, perni e sedi di estremità, verifiche sui perni portanti, molle, innesti, giunti, calcolo manovelle di estremità	
	M3	MOTO ROTATORIO	Uniformità del moto rotatorio: regimi periodici, lavoro eccedente, dimensionamento del volano, coefficiente di fluttuazione, verifica del volano alla forza centrifuga, deformazioni e velocità critiche degli alberi, formula di Dunkerly	
MACCHINE ED ENERGIA	M4	CICLI TERMODINAMICI	Cicli diretti e cicli inversi, Macchine frigorifere	
	M5	MOTORI ENDOTERMICI	Motori alternativi a c.i. Motori alternativi a c.i. ad accensione comandata a quattro tempi: ciclo Otto e ciclo operativo teorico/cicloindicato/diagramma circolare della distribuzione Motori alternativi a c.i. ad accensione comandata a due tempi: ciclo indicato/diagramma circolare della distribuzione Motori alternativi a c.i. ad accensione spontanea (motori Diesel) a quattro tempi: ciclo Diesel ciclo operativo teorico/ciclo indicato e diagramma circolare della distribuzione Motori alternativi a c.i. ad accensione spontanea due tempi Motori alternativi a c.i.: espressioni dei rendimenti, della potenza e della coppia/curve caratteristiche	
	M6	COMPRESSORI	Compressori alternativi, rotativi, potenze e rendimenti, pompe a vuoto	
	M7	IMPIANTI ANTINCENDIO	Sistemi antincendio, cenni su normative per il trasporto marittimo e aereo	



**Secondo Biennio****Articolazione: Energia****QUADRO ORARIO**

Secondo Biennio terzo anno: 5 (2) quarto anno: 5 (3)

Quinto anno: 5 (3)

Meccanica, Macchine ed Energia (A020-C320)			
classe terza/ener		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
STATICA	M1	FORZE	Composizione di forze concorrenti, scomposizione di una forza, somma e differenza vettoriale, risultante di un sistema di vettori applicato: regola grafica del poligono funicolare, regola analitica del metodo delle proiezioni
	M2	MOMENTI E COPPIE	Momento di una forza, momento di un sistema di forze complanari applicate, teorema di Varignon, coppia di forze, momenti statici e baricentri di figure piane, teoremi di Guldino
	M3	EQUILIBRIO DEI CORPI VINCOLATI	Il corpo rigido, Equilibrio statico del corpo rigido, gradi di libertà, vincoli, sistemi isostatici, iperstatici e labili, equazioni cardinali della statica, calcolo delle reazioni vincolari per sistemi isostatici
	M4	EQUILIBRIO DELLE MACCHINE SEMPLICI	Leve, pulegge o carrucole, paranchi e taglie, verricelli, piano inclinato, cono, vite
CINEMATICA	M5	CINEMATICA DEL PUNTO	Traiettoria, posizione, equazione oraria, velocità, accelerazione, Moto rettilineo uniforme, moto rettilineo uniformemente accelerato, moto circolare uniforme, moto circolare uniformemente accelerato, accelerazione tangenziale e centripeta
	M6	COMPOSIZIONE DEI MOTI	Composizione di moti rettilinei, moto elicoidale, moto armonico
	M7	MOTO DEI GRAVI NEL VUOTO	Caduta nel vuoto, moto ascendente, caduta parabolica, moto dei proiettili
DINAMICA	M8	DINAMICA DEI MOTI DI TRASLAZIONE	Le leggi del moto di Newton, principio di d'Alembert, potenza sviluppata da una forza, energia e principio della conservazione dell'energia
	M9	DINAMICA DEI MOTI DI ROTAZIONE	Equazioni fondamentali, principio di d'Alembert, lavoro compiuto da una coppia, potenza sviluppata da una coppia, energia cinetica di rotazione, principio della conservazione dell'energia

Meccanica, Macchine ed Energia (A020-C320)				
classe quarta/ener		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
RESISTENZA DEI MATERIALI	M1	DIAGRAMMI DELLE CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE: SFORZO NORMALE, TAGLIO, MOMENTO FLETTENTE	La trave, legge di Hooke, il calcolo delle caratteristiche di sollecitazione (sforzo normale, taglio e momento flettente) e tracciamento dei relativi diagrammi delle sollecitazioni per travi isostaticamente vincolate, diagrammi di T, N e M per carichi concentrati e distribuiti, travi inflesse, travi a mensola, travi appoggiate e con sbalzo, principio di sovrapposizione degli effetti	Individuare e applicare le relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni/Calcolare le sollecitazioni semplici e composte diagrammandole, su strutture semplici/Dimensionare a norma strutture e componenti, utilizzando manuali tecnici/Valutare le problematiche e le caratteristiche d'impiego degli organi di trasmissione meccanica/Avere competenza sull'uso di diagrammi e di manuali specifici/Progettare macchine e sistemi termotecnici di varia natura/Acquisire elementi introduttivi di natura impiantistica/Riconoscere schemi di impianti di varia natura e relativa simbologia/Applicare principi e leggi della termodinamica e della fluidodinamica di gas e vapori al funzionamento di motori termici/Conoscere e distinguere i concetti di calore e temperatura/Saper distinguere le fonti di energia rinnovabili da quelle non rinnovabili/Saper distinguere fonti di energia tradizionali da quelle innovative/Saper eseguire calcoli di massima riguardanti le prestazioni degli impianti a vapore mediante l'uso del diagramma di Mollier
	M2	SOLLECITAZIONI SEMPLICI	Trazione, compressione, influenza della temperatura, flessione retta, taglio, torsione	
	M3	SOLLECITAZIONI COMPOSTE	Tensione ideale, presso flessione, tensoflessione, flessotorsione, sforzo normale e torsione, flessione e taglio, flessione deviata, carico di punta	
TRASMISSIONE DEL MOTO	M4	RUOTE DI FRIZIONE	Trasmissione della potenza, rapporto di trasmissione, rendimento, limiti applicativi trasmissione per frizione	
	M5	RUOTE DENTATE	Tipi di ingranaggio, la caratteristiche fondamentali, il proporzionamento modulare, profili coniugati, cerchi base e primitivi, l'interferenza e il numero minimo di denti, le forze scambiate tra i denti	
	M6	CALCOLO DELLE RUOTE DENTATE	Il calcolo degli ingranaggi, generalità, il calcolo a usura, il calcolo di resistenza del dente a flessione, formule di progetto: i metodi di Lewis e Reuleaux, il calcolo delle ruote elicoidali e coniche	
	M7	CINGHIE E FLESSIBILI	Tipo di cinghie, piatte trapezoidali, sincrone, tensioni nelle cinghie, rapporto trasmissione, potenza trasmissibile, tensione di curvatura, calcolo delle cinghie piatte, potenza di progetto e larghezza di cinghia, le cinghie trapezoidali, il procedimento di calcolo sollecitazioni sui perni	
MACCHINE ED ENERGIA	M8	TERMODINAMICA	Le leggi dei gas, le trasformazioni dei gas ideali, il primo e secondo principio della termodinamica, il ciclo di Carnot e i principali cicli ideali	
	M9	ENERGIE RINNOVABILI	Energia eolica, energia geotermica, energia del mare, biomasse, biocarburanti, inceneritori, l'idrogeno	
	M10	IL VAPOR D'ACQUA	Le curve limiti, processo di vaporizzazione, il vapore saturo, il vapore surriscaldato, energia interna del vapore d'acqua, il diagramma entropico, il diagramma di Mollier.	
	M11	IMPIANTI A VAPORE	Ciclo teorico, l'espansione reale, rendimenti, la condensazione, turbine ad azione e a reazione.	

## Quinto anno

Meccanica, Macchine ed Energia (A020-C320)				
classe quinta/ener		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
MECCANICA APPLICATA	M1	TRASMISSIONE E CONVERSIONE DEL MOTO	Studio cinematico del manovellismo di spinta rotativo, dimensionamento del manovellismo di spinta: forze agenti sul manovellismo, momento motore, calcolo della biella	Valutare le problematiche e le caratteristiche d'impiego degli organi di trasmissione meccanica/Saper modellizzare matematicamente il funzionamento degli organi meccanici cogliendo le relazioni essenziali e caratteristiche tra le principali grandezze in gioco/Dimensionare a norma strutture e componenti, utilizzando manuali tecnici/Redigere una relazione tecnica con grafici e tabelle utilizzando fogli elettronici/Avere competenza sull'uso di diagrammi e di manuali specifici/Studiare e comprendere il funzionamento di impianti termici diretti, inversi/Saper scegliere razionalmente in base a considerazioni di efficacia ed efficienza e a dati prestazionali tecnicamente significativi il motore o la macchina operatrice più adatta per prefissate esigenze applicative/Accrescere la sensibilità personale nei confronti della sicurezza per l'incolumità delle persone e dell'ambiente/Saper eseguire i calcoli e tracciare i grafici relativi alle trasformazioni termodinamiche del ciclo Brayton-Joule/Saper calcolare le variazioni delle grandezze fisiche nel corso delle trasformazioni svolte dai fluidi frigoriferi e dall'aria atmosferica/Saper riportare sui grafici caratteristici le principali trasformazioni eseguite all'interno dei condizionatori/Saper descrivere il principio di funzionamento della pompa di calore
	M2	ORGANI DELLE MACCHINE	Alberi, perni e cuscinetti radenti, i cuscinetti portanti, cuscinetti di spinta, cuscinetti volventi, perni e sedi di estremità, verifiche sui perni portanti, molle, innesti, giunti, calcolo manovelle di estremità	
	M3	MOTO ROTATORIO	Uniformità del moto rotatorio: regimi periodici, lavoro eccedente, dimensionamento del volano, coefficiente di fluttuazione, verifica del volano alla forza centrifuga, deformazioni e velocità critiche degli alberi, formula di Dunkerly	
MACCHINE ED ENERGIA	M4	CICLI TERMODINAMICI	Cicli diretti e cicli inversi, Macchine frigorifere	
	M5	MOTORI ENDOTERMICI	Motori alternativi a c.i. Motori alternativi a c.i. ad accensione comandata a quattro tempi: ciclo Otto e ciclo operativo teorico/cicloindicato/diagramma circolare della distribuzione Motori alternativi a c.i. ad accensione comandata a due tempi: ciclo indicato/diagramma circolare della distribuzione Motori alternativi a c.i. ad accensione spontanea (motori Diesel) a quattro tempi: ciclo Diesel ciclo operativo teorico/ciclo indicato e diagramma circolare della distribuzione Motori alternativi a c.i. ad accensione spontanea due tempi Motori alternativi a c.i.: espressioni dei rendimenti, della potenza e della coppia/curve caratteristiche	
	M6	TURBINE A GAS	Ciclo ideale brayton-joule, principi di funzionamento turbine a rigenerazione, potenza e rendimenti, particolari costruttivi, turbine per aeronautica, endoreattori.	
	M7	IMPIANTI FRIGORIFERI	Ciclo frigorifero teorico, ciclo frigorifero corretto, macchine frigorifere, calcolo di massima.	
	M8	IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E ANTINCENDIO	Benessere fisiologico, definizioni e metodo di calcolo, diagramma psicrometrico, principi di funzionamento degli impianti di condizionamento, sistemi antincendio, normative per il trasporto marittimo e aereo.	

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Meccanica, Macchine ed Energia (A020-C320)*

**QUADRO ORARIO**

**ARTICOLAZIONE MECCANICA E MECCATRONICA**

**Secondo Biennio** terzo anno: 4 (2) quarto anno: 4 (2)

**Quinto anno:** 4 (2)

**ARTICOLAZIONE ENERGIA**

**Secondo Biennio** terzo anno: 5 (2) quarto anno: 5 (3)

**Quinto anno:** 5 (3)

**Secondo Biennio**

Laboratorio di Meccanica, Macchine ed Energia (A020-C320)		
classe terza MEC/ENER		Obiettivi di apprendimento
esperienza	competenze	Competenze trasversali
<b>E1</b> RISULTANTE E MOMENTO DI UN SISTEMA DI FORZE (M2 VETTORI) TESTO PAGG.93-94 MANUALE PAG H9-H21	Calcolo della risultante e del momento risultante di un sistema di forze complanari applicato: Identificare gli elementi caratteristici di una forza/Effettuare operazioni di composizione e scomposizione di forze agenti sul piano	Riconoscere le principali unità di misura del Sistema Internazionale (SI)/Riconoscere le relazioni di proporzionalità tra grandezze/Calcolare gli elementi dei triangoli con il metodo trigonometrico/Competenze informatiche di base (uso dei fogli elettronici di calcolo)
<b>E2</b> CALCOLO DELLE REAZIONI VINCOLARI DI TRAVI INFLESSE ISOSTATICHE (M4 EQUILIBRIO) TESTO PAGG.93-94 MANUALE PAG H9-H21	Determinare i carichi incogniti e reazioni vincolari che agiscono su una struttura meccanica bidimensionale semplice (corpo rigido) vincolata in equilibrio/Schematizzare e analizzare le condizioni di equilibrio statico di corpi liberi e vincolati sottoposti all'azione di carichi esterni	Risolvere equazioni di 1° grado in una sola incognita/Risolvere sistemi di equazioni lineari con 3 equazioni e tre incognite/Eseguire le operazioni elementari di calcolo vettoriale/Competenze informatica di base (uso fogli elettronici di calcolo)
<b>E3</b> POSIZIONE DEL BARICENTRO DI UNA FIGURA PIANA (M6 GEOMETRIA DELLE MASSE) TESTO PAGG75-77 MANUALE	Individuare la posizione del baricentro di semplici corpi/Calcolo dei momenti statici di superfici piane	Calcolo di aree di figure con geometria elementare/Competenze elementari di geometria analitica/Calcolo della risultante di un sistema di forze parallele e complanari/Competenze informatica di base (uso fogli elettronici di calcolo)
<b>E4</b> STUDIO DI UN MOTO VARIO (M7 CINEMATICA) TESTO PAGG. 230-231 MANUALE PAGG. H22-H28	Descrizione con modelli matematici dei concetti legati al moto dei corpi	Saper calcolare i parametri cinematici del moto di un punto materiale/Risoluzione di equazioni e sistemi di equazioni lineari/Risoluzione di equazioni di 2° grado/Competenze informatica di base (uso fogli elettronici di calcolo) e conoscenza
<b>E5</b> PRINCIPI DI IDRAULICA CON USO DI SOFTWARE THERMOWARE FULL TESTO MANUALE	Principi generali di idraulica	Riconoscere le principali unità del Sistema Internazionale (SI)/Competenze informatica di base (uso fogli elettronici di calcolo) e conoscenza nell'applicazione di software specifici.
<b>E6</b> STUDIO DEL FUNZIONAMENTO DELLE POMPE CON USO DI SOFTWARE THERMOWARE FULL TESTO MANUALE	Descrizione, caratteristiche e tipologie principali delle pompe	Riconoscere le principali unità di misura del Sistema Internazionale (SI)/Competenze informatica di base(uso fogli elettronici di calcolo) e conoscenza nell'applicazione di software specifici.
<b>E7</b> STUDIO DELLE PRESTAZIONI DI UNA TURBINA PELTON TESTO MANUALE	Descrizione, caratteristiche e tipologie principali delle pompe/Studio specifico e applicazione di una turbina Pelton	Riconoscere le principali unità di misura del Sistema Internazionale (SI)/Competenze informatica di base (uso fogli elettronici di calcolo) e conoscenza nell'applicazione di software specifici/Studio dei materiali/Applicazioni delle diverse tipologie di turbine.

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
Secondo Biennio/Quinto anno

Laboratorio di Meccanica, Macchine ed Energia (A020-C320)			
classe quarta MEC/ENER		Obiettivi di apprendimento	
esperienza	competenze	Competenze trasversali	
E1	CALCOLO DELLE REAZIONI VINCOLARI DI TRAVI INFLESSE ISOSTATICHE (M4 EQUILIBRIO) TESTO PAGG.93-94 MANUALE PAG H9-H21	Determinare i carichi incogniti e reazioni vincolari che agiscono su un struttura meccanica bidimensionale semplice (corpo rigido) vincolata in equilibrio/Schematizzare e analizzare le condizioni di equilibrio statico di corpi liberi e vincolati sottoposti all'azione di carichi esterni	Risolvere equazioni di 1° grado in una sola incognita/Risolvere sistemi di equazioni lineari con 3 equazioni e tre incognite/Eseguire le operazioni elementari di calcolo vettoriale/Competenze informatica di base (uso fogli elettronici di calcolo)
E2	CALCOLO DELLE REAZIONI VINCOLARI DI TRAVI INFLESSE ISOSTATICHE APPOGGIATE O INCAstrate (M4 EQUILIBRIO) TESTO PAGG.93-94 MANUALE PAG H9-H21	Determinare i carichi incogniti e reazioni vincolari che agiscono su una struttura meccanica bidimensionale semplice (corpo rigido) vincolata in equilibrio/Schematizzare e analizzare le condizioni di equilibrio statico di corpi liberi e vincolati sottoposti all'azione di carichi esterni	
E3	CALCOLO E DISEGNO IN SCALA APPROPRIATA DEI DIAGRAMMI: SFORZO NORMALE, TAGLIO E MOMENTO FLETTENTE DI VARIE TRAVI TESTO MANUALE	Calcolo e disegno dei diversi diagrammi/Calcolo dei momenti flettenti di varie travi	Risolvere equazioni di 1° grado in una sola incognita/Risolvere sistemi di equazioni lineari con 3 equazioni e tre incognite/Eseguire le operazioni elementari di calcolo vettoriale/Competenze informatica di base (uso fogli elettronici di calcolo)/Capacità di calcolo e di rappresentazione grafica.
E4	SIMULAZIONE E STUDIO SU PC DI ALCUNI PRINCIPI DI IDRAULICA CON L'UTILIZZO DI SOFTWARE THERMOWARE FULL TESTO MANUALE	Descrizione con modelli matematici dei concetti legati ai principi dell'idraulica	Saper cogliere, attraverso le simulazioni, i principali concetti dell'idraulica/Competenze informatica di base (uso fogli elettronici di calcolo) e conoscenza nell'applicazione di software specifici.

**Quinto anno**

Laboratorio di Meccanica, Macchine ed Energia (A020-C320)			
classe quinta MEC/ENER		Obiettivi di apprendimento	
esperienza	competenze	Competenze trasversali	
E1	MOMENTO TRASMISSIBILE DA INGRANAGGIO (M4 IL CALCOLO DELLE CINGHIE E DEGLI INGRANAGGI) TESTO VOL 2 PAG202- 204 E CAP 12 (DA PAG 168 A 201) MANUALE PAG I-121-I- 131	Dimensionamento di un ingranaggio cilindrico a denti dritti/Verifica di un ingranaggio a denti dritti/Usò della manualistica tecnica/Ricerca dati e scelta razionale dei parametri tecnici che caratterizzano la progettazione di ruote dentate/Usò proprio delle procedure di calcolo risolutive di problemi concreti che prevedono l'impiego di organi per la trasmissione del moto	Riconoscere le principali unità di misura del Sistema Internazionale (SI) competenze informatica base (uso fogli elettronici calcolo)/Risolvere equazioni e sistemi di equazioni/Saper identificare gli elementi geometrici e le forze a cui sono sottoposti ingranaggi uso della manualistica
E2	CARATTERISTICHE CINEMATICHE DEL MANOVELLISMO (M10 TRASMISSIONE DEL MOTO CON BIELLA MANOVELLA/STUDIO CINEMATICO) TESTO VOL 2 PAGG.62-63 E CAP4 (DA PAG 47 A 61) MANUALE PAG H9-H21	Determinazione delle caratteristiche cinematiche di un manovellismo di spinta rotativo	Competenze informatica di base (uso fogli elettronici di calcolo)/Risolvere equazioni e sistemi di equazioni/Saper calcolare le derivate di rapporti di funzioni, prodotto di funzioni, di funzioni trigonometriche/Risoluzioni di equazioni trigonometriche/Saper calcolare le funzioni inverse delle principali funzioni elementari di una variabile reale
E3	PROGETTO DELLA SEZIONE DI UNA BIELLA (M 11 ORGANI DEL MANOVELLISMO) TESTO VOL 2 PAG 308- 310 E CAP 18 (DA PAG 289 A 307) MANUALE PAG I179-I183	Dimensionamento di una biella nel manovellismo di spinta rotativo/Verifica di resistenza di una biella nelle due posizioni critiche	Dimensionare travi a compressione, presso flessione/Dimensionare-verificare travi a carico di punta/Schematizzare e identificare le forze principali agenti su un manovellismo di spinta rotativo

**Attrezzature:** PC/software excel o lotus 123/software analisi travi bidimensionali f-tool/stesura relazione di Laboratorio su modello standard

**Modalità:** lezione interattiva/Tutoraggio alunni/divisione della classe in gruppi

**Materiale disponibile:** testo in adozione Cagliero, vol 1-vol 2/manuale Hoepli

**Attività:** relazione laboratorio/verifica/simulazione al PC

SCHEDA MACCHINE e ATTREZZATURE e SUSSIDI

DENOMINAZIONE	UBICAZIONE	FUNZIONANTE Manuale :SI/NO	ATTIVITA' DISPONIBILI	DISCIPLINE COINVOLTE	DOCENTI ESPERTI ALUNNI ESPERTI
Computer					
Software CAD					
Abbonamento norme tecniche					
Abbonamento "il progettista meccanico"					

## Curricolo per Competenze

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Sistemi e Automazione (A020-C320)***QUADRO ORARIO (ARTICOLAZIONE MECCANICA E MACCATRONICA)****Secondo Biennio** terzo anno: 4 (2) quarto anno: 3 (2)**Quinto anno:** 3 (2)**QUADRO ORARIO (ARTICOLAZIONE ENERGIA)****Secondo Biennio** terzo anno: 4 (2) quarto anno: 4 (2)**Quinto anno:** 4 (3)**Secondo Biennio****Articolazione: Meccanica e Meccatronica/Energia**

<b>Sistemi e Automazione (A020-C320)</b>			
<b>classe terza</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>Blocco tematico</b>	<b>modulo</b>	<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>
	<b>M1</b>	PRINCIPI DI LOGICA E RETI LOGICHE	Sistemi e segnali, analogici e digitali/Variabili e funzioni logiche; porte logiche elementari/Metodi di sintesi delle reti logiche, combinatorie e sequenziali/Funzioni e porte logiche elementari/Sistemi digitali fondamentali, combinatori e sequenziali/Metodi di sintesi delle reti logiche/Sistemi di trattamento dei segnali; conversione AD e DA.
	<b>M2</b>	ELETTROTECNICA IN C.C. E CARATTERISTICHE DELLA C.A.	Grandezze elettriche, magnetiche e loro misura; componenti; leggi fondamentali di circuiti elettrici e magnetici/Comportamento dei circuiti in c.c. e in c.a (definizioni)/Sistemi monofase e trifase (cenni); potenza elettrica/Tipologie di strumentazione analogica e digitale
	<b>M3</b>	PRINCIPI DI MACCHINE ELETTRICHE IN C.C.	Generatori in CC, Alimentatori/Motori in CC/Principi, caratteristiche e parametri di macchine elettriche/Principi e funzionamento di alimentatori in c.a.(cenni) e c.c.
Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento e i limiti di impiego nei processi meccanici/Progettare reti logiche e sequenziali e realizzarle con assegnati componenti elementari/Applicare principi, leggi e metodi di studio dell'elettrotecnica in CC/Applicare principi, leggi e metodi di studio dell'elettromagnetismo/Definizioni dei circuiti in CA e loro differenze con i circuiti in CC/Identificare le tipologie dei sistemi di movimentazione con l'applicazione alle trasmissioni meccaniche, elettriche ed elettroniche			
<b>classe quarta</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>Blocco tematico</b>	<b>modulo</b>	<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>
	<b>M1</b>	ELETTROTECNICA IN CA	Definizioni Comportamento dei circuiti in c.a. e in c.c.(recupero)/Sistemi monofase e trifase; potenza elettrica/Tipologie di strumentazione analogica e digitale
	<b>M2</b>	APPLICARE PRINCIPI, LEGGI E METODI DI STUDIO DELL'ELETTROTECNICA IN C.A.	Generatori in CA, Alimentatori Motori in CA/Principi, caratteristiche e parametri di macchine elettriche/Principi e funzionamento di alimentatori in c.a. e c.c.
	<b>M3</b>	SISTEMI E PROCESSI A LOGICA CABLATA	Principi di teoria dei sistemi/Definizioni di processo, sistema e controllo/Analogie tra modelli di sistemi elettrici, meccanici; fluidica/Leggi fondamentali dei circuiti logici pneumatici ed elettropneumatici, misura delle relative grandezze fisiche/Sistemi pneumatici e oleodinamici/Logica di comando e componentistica logica/Circuiti logici pneumatici ed elettropneumatici
	<b>M4</b>	SICUREZZA E NORMATIVE	Normative di settore attinenti la sicurezza personale e ambientale
Definizioni dei circuiti in CA e loro differenze con i circuiti in CC/Identificare le tipologie dei sistemi di movimentazione con l'applicazione alle trasmissioni meccaniche, elettriche ed elettroniche/Applicare principi, leggi e metodi di studio dell'elettrotecnica in CA/Applicare le tecniche di simulazione e di gestione di un processo automatico inerente alla pneumatica e alla oleodinamica/Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale			

## Curricolo per Competenze

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Secondo Biennio/Quinto anno

**Quinto anno**

<b>Sistemi e Automazione (A020-C320)</b>			
<b>classe quinta</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>Blocco tematico</b>	<b>modulo</b>	<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>
	<b>M1</b>	SISTEMI E PROCESSI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO	Elementi di un sistema di controllo/Sistemi a catena aperta e chiusa/Modelli matematici e loro rappresentazione schematica/Regolatori industriali: regolazione proporzionale, integrale, derivativa e miste
	<b>M2</b>	TECNOLOGIE DEI SENSORI E DEI TRASDUTTORI	Le tecnologie e componenti dei controlli automatici: attuatori, sensori e trasduttori/Strumentazione analogica e digitale; trasduttori di misura/Azionamenti elettrici e oleodinamici
	<b>M3</b>	CONTROLLORI A LOGICA PROGRAMMABILE: PLC	Automazione di sistemi discreti mediante PLC: struttura, funzioni, linguaggi/Struttura, funzioni, linguaggi di automazione di sistemi discreti mediante PLC/Architettura del microprocessore; elementi di programmazione
	<b>M1</b>	ROBOTICA: DEFINIZIONI E CENNI	Robotica: l'automazione di un processo produttivo, dal CAM alla robotizzazione/Architettura, classificazione, tipologie, programmazione di un robot
			Applicare i principi su cui si basano i sistemi di regolazione e di controllo/Rappresentare un sistema di controllo mediante schema a blocchi e definirne il comportamento mediante modello matematico/Rilevare la risposta dei sistemi a segnali tipici/Individuare nei cataloghi i componenti reali per agire nel controllo di grandezze fisiche diverse/Analizzare e risolvere semplici problemi di automazione mediante programmazione del PLC/Riconoscere, descrivere e rappresentare schematicamente le diverse tipologie dei robot/Distinguere i diversi tipi di trasmissione del moto, organi di presa e sensori utilizzati nei robot industriali/Utilizzare le modalità di programmazione e di controllo dei robot



Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** Sistemi e Automazione (A020-C320)

**QUADRO ORARIO**

Articolazione Meccanica e Meccatronica

**Secondo Biennio** terzo anno: 4 (2) quarto anno: 3 (2)

**Quinto anno:** 3 (2)

Articolazione Energia

**Secondo Biennio** terzo anno: 4 (2) quarto anno: 4 (2)

**Quinto anno:** 4 (3)

**Secondo Biennio**

Laboratorio di Sistemi e Automazione (A020-C320)			
classe terza MEC/ENER		Obiettivi di apprendimento	
esperienza		competenze	
		Competenze trasversali	
E1	PROVE ELETTROTECNICA IN C.C. STUDIO TEORICO PRATICO DEI COMPONENTI ELETTRICI: MISURA DELLE CARATTERISTICHE DI TENSIONE, CORRENTE, RESISTENZA CON MULTIMETRO ANALOGICO	acquisire competenze sulla corretta esecuzione di misure di tipo elettrico <b>elaborati:</b> stesura relazione di laboratorio/stesura foglio e/o schema di cablaggio/prova pratica al multimetro	fisica(II anno): il concetto di misurazione e errori relativi.
E2	DISEGNO/SCHEMA TECNICO CON RILIEVO DAL VERO DI UN CIRCUITO ELETTRICO IN C.C. CON INSERIZIONE DEL MULTIMETRO.  STUDIO TEORICO PRATICO E REALIZZAZIONE ELETTRICA DI CIRCUITI IN C.C. AL PANNELLO.	acquisire competenze di rilevazione dal vero di una macchina o di un impianto/saper riconoscere i componenti fondamentali. <b>elaborati:</b> disegno su foglio unificato/legenda dei componenti fondamentali (alimentatore d.c. stabilizzato componenti elettrici)/prova pratica al pannello	D.P.O./elettronica
E3	SIMULAZIONE CON TABELLA ELETTRONICA DEL FUNZIONAMENTO DI UN CIRCUITO ELETTRICO	acquisire competenze atte alla simulazione di un tipico circuito elettrico in c.c. <b>elaborati:</b> esercizi al pc.	
E4	VERIFICA SPERIMENTALE DELLA LEGGE DI OHM  LOGICA CABLATA	acquisire competenze sulla legge di ohm/saper riconoscere componenti fondamentali/saperli cablare <b>elaborati:</b> stesura relazione di laboratorio/stesura foglio e/o schema di cablaggio/prova pratica all'impianto alimentatore stabilizzato	fisica elettrica (II anno)
E5	GRAFICO CON EXCEL RELATIVO ALLA VERIFICA SPERIMENTALE DELLA LEGGE DI OHM  LOGICA CABLATA ELETTRICA  PROVE DI ELETTROMAGNETISMO	acquisire competenze su componenti elettromeccanici/esecuzione di esercizi al pc con foglio elettronico	logica combinatoria (III anno) e logica sequenziale (IV e V anno)
E6	DISEGNO MECCANICO DI UN RELE' ELETTROMECCANICO  ANALISI DI FUNZIONAMENTO AL PANNELLO ELETTRICO	<b>elaborati:</b> stesura relazione di laboratorio/stesura foglio e/o schema di cablaggio/prova pratica al pannello elettrico (alimentazione vcc=24v).	D.P.O./elettronica
E7	ESPERIENZE/PROVE DI ALGEBRA BINARIA E CIRCUITI DIGITALI COMBINATORI	acquisire competenze sulle funzioni logiche capendone il funzionamento  <b>elaborati:</b> stesura relazione di laboratorio/stesura foglio e/o schema di cablaggio/prova pratica attraverso il cablaggio con tecnologia elettrica/esecuzione di esercizi al pc.	logica combinatoria (III anno)/logica elettrica (IV anno)
	REALIZZAZIONE ELETTRICA DI FUNZIONI LOGICHE AL PANNELLO		
	COSTRUZIONI DI TABELLE ELETTRONICHE CON L'IMPIEGO DEL FOGLIO ELETTRONICO EXCEL: COMPILAZIONE AUTOMATICA DELLA TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI ESPRESSIONI LOGICHE A TRE VARIABILI D'INGRESSO/VERIFICA DELL'EQUIVALENZA DELLE STESSE		
	DISEGNI DI SCHEMI LOGICI CON TABELLA ELETTRONICA E SOFTWARE APPLICATIVO		

Laboratorio Sistemi e Automazioni (A020-C320)

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
Secondo Biennio/Quinto anno

	VISIONE DIDATTICA DI ATTREZZATURE DISPONIBILI NEL LABORATORIO		
--	--	--	--

**Attrezzature:** multimetro analogico/pannello elettrico pneumatico resistenze sfuse 10, 100, 1k ohm/alimentatore stabilizzato componenti: cavi reostati/strumentazione analogica di precisione: milliamperometro voltmetro ohmetro wattmetro (cenni)/ rele' elettromeccanico a cupola trasparente con led di verifica/componenti sfusi/pc con sistema operativo windows xp e software applicativi excel, word.

**Materiale disponibile:** Docente: Uso del testo Volume 1/Manuali in Pdf/Esercizi svolti anni precedenti/Modello 1: Relazione di Laboratorio/Modello 2: Foglio di Cablaggio/Per il Pannello PROGRAMMI di Simulazione

Alunno: Modello 1: Relazione di Laboratorio/Modello 2: Foglio di Cablaggio/ Esercizi svolti anni precedenti/ Per il Pannello PROGRAMMI di Simulazione/eventuali Supporti Multimediali.

**Modalità:** lezione interattiva/Tutoraggio alunni/divisione della classe in gruppi

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
Secondo Biennio/Quinto anno

Laboratorio di Sistemi e Automazione (A020-C320)		
classe quarta MEC/ENER		Obiettivi di apprendimento
esperienza	competenze	Competenze trasversali
<b>E1</b> ESPERIENZE/PRODI ALGEBRA BINARIA E CIRCUITI DIGITALI  STUDIO TEORICO PRATICO DEI MODULI RIEPILOGO CL III  APPLICAZIONI DI CABLAGGIO CON LOGICA ELETTRICA A RELE' DI CIRCUITI CON TECNOLOGIA ELETTRICA IN LABORATORIO	acquisire competenze sulla corretta interpretazione di circuiti e schemi logici e sulla corretta esecuzione del cablaggio con logica elettrica  <b>elaborati:</b> stesura relazione di laboratorio/stesura foglio e/o schema di cablaggio/prova pratica ai pannelli	elettrotecnica/booleana e circuiti digitali (III anno)
<b>E2</b> PROBLEMI SEQUENZIALI (O CON MEMORIA) E DIFFERENZE CON I PROBLEMI COMBINATORI  MEMORIA ELETTRICA: CIRCUITO DI AUTORITENUTA CON RELAZIONE DI LABORATORIO	acquisire competenze sulla corretta interpretazione di circuiti e schemi logici sequenziali e sulla corretta esecuzione del cablaggio con logica elettrica  <b>elaborati:</b> differenze con circuiti a logica combinatoria	algebra booleana e circuiti digitali (III anno)/logica combinatoria (III anno) e logica sequenziale (IV e V anno)
<b>E3</b> PROVE DI PNEUMATICA DISEGNO/SCHEMA CON TECNICA DEL RILIEVO DAL VERO DI COMPONENTISTICA CIRCUITALE E DI UTILIZZO PNEUMATICA  STUDIO TEORICO	acquisire competenze di rilevazione dal vero di una macchina o di un impianto/saper riconoscere i componenti fondamentali.  <b>elaborati:</b> disegno su foglio unificato/legenda dei componenti fondamentali (gruppo fri, componenti pneumatici)	D.P.O./elettrotecnica.
<b>E4</b> PRATICO E DISEGNO DI UN CIRCUITO PNEUMATICO AL PANNELLO PNEUMATICO		
<b>E5</b> TECNICHE DI COMANDO PNEUMATICHE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI CIRCUITI CON LOGICA PNEUMATICA BOOLEANA IN LABORATORIO  CIRCUITI PNEUMATICI DI BASE  CABLAGGIO IN LABORATORIO	acquisire competenze di base relativa agli elementi fondamentali di elettropneumatica.  <b>elaborati:</b> stesura di relazione di laboratorio/stesura foglio cablaggio/prova pratica cablaggio al pannello/verifiche orali	elettrotecnica/algebra booleana/circuiti digitali (III anno)
<b>E6</b> TECNICHE DI COMANDO PNEUMATICHE  PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI COMANDI DI SEQUENZE CIRCUITI PNEUMATICI SEQUENZIALI CON LA TECNICA DIRETTA  CIRCUITI SEQUENZIALI PNEUMATICI  RISOLUZIONE DI SEQUENZA DUE CILINDRI CON SEGNALI BLOCCANTI CON TECNICA MECCANICA E UTILIZZO DI MEMORIE (STUDIO BOOLEANO DEI CIRCUITI PNEUMATICI CON MAPPA DI KARNAUGH)	acquisire la competenza di base sui circuiti sequenziali di pneumatica  <b>elaborati:</b> stesura di relazione di laboratorio/stesura foglio cablaggio/prova pratica cablaggio al pannello/verifiche orali	logica combinatoria (III anno)/logica sequenziale (IV e V anno)
<b>E7</b> CIRCUITI SEQUENZIALI PNEUMATICI  SEQUENZE ELEMENTARI ANALISI DEI SEGNALI METODO DELLA MAPPA DI KARNAUGH IN PRESENZA DI SEGNALI BLOCCANTI		
<b>E8</b> PROVE DI ELETTROPNEUMATICA TECNICHE DI COMANDO ELETTROPNEUMATICHE  COMPONENTISTICA ELETTROPNEUMATICA  PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI CIRCUITI CON LOGICA ELETTROPNEUMATICA AI PANNELLI DIDATTICI ELETTROPNEUMATICI	acquisire competenze di base degli elementi fondamentali di elettropneumatica  confronto tra logica pneumatica logica elettropneumatica	elettrotecnica/algebra booleana/circuiti digitali (III anno)
<b>E9</b> CIRCUITI SEQUENZIALI ELETTROPNEUMATICI  SEQUENZE ELEMENTARI, ANALISI DEI SEGNALI BLOCCANTI, METODO DELLA MAPPA DI KARNAUGH IN PRESENZA DI SEGNALI BLOCCANTI	competenze di base sui circuiti sequenziali di elettropneumatica	logica combinatoria (III anno)/logica sequenziale (IV e V anno)
<b>E10</b> VISIONE DIDATTICA DI ATTREZZATURE DI LABORATORIO	conoscenze di base su componentistica e su circuiti oleodinamica	

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
Secondo Biennio/Quinto anno

**Attrezzature:** multimetro analogico/pannello elettrico pneumatico resistenze sfuse 10, 100, 1k ohm/componentistica pneumatica

**Materiale disponibile:** Docente: Uso del testo Volume 1/Manuali in Pdf/Esercizi svolti anni precedenti/Modello 1: Relazione di Laboratorio/Modello 2: Foglio di Cablaggio/Per il Pannello PROGRAMMI di Simulazione

Alunno: Modello 1: Relazione di Laboratorio/Modello 2: Foglio di Cablaggio/ Esercizi svolti anni precedenti/ Per il Pannello PROGRAMMI di Simulazione/eventuali Supporti Multimediali.

**Modalità:** lezione interattiva/Tutoraggio alunni/divisione della classe in gruppi

Settore TECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
Secondo Biennio/Quinto anno

**Quinto anno**

<b>Laboratorio di Sistemi e Automazione (A020-C320)</b>			
<b>classe quinta MEC/ENER</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>esperienza</b>		<b>competenze</b>	<b>Competenze trasversali</b>
<b>E1</b>	MODULO RIEPILOGO CL. IV STUDIO TEORICO PRATICO DEL CIRCUITO DI AUTORITENUTA MEMORIA ELETTRICA CON CABLAGGIO A RELE' AI PANNELLI ELETTROPNEUMATICI O ELETTRICI	acquisire la competenza di risolvere problemi a logica sequenziale con tecnologia cablata di tipo elettrico e/o elettopneumatico  <b>elaborati:</b> stesura relazione di laboratorio/stesura foglio e/o schema di cablaggio prova pratica ai pannelli	elettrotecnica/concetto di memoria nell'esecuzione di sequenze automatiche (ad es. cicli sequenziali pneumatici)/nella regolazione e controllo dei sistemi automatici (es: idraulica)
<b>E2</b>	INTRODUZIONE AL PLC DISEGNO/SCHEMA CON TECNICA DEL RILIEVO DAL VERO UN PLC CON RELATIVA STAZIONE DI LAVORO	acquisire la competenza di risolvere problemi a logica sequenziale con tecnologia programmabile/confronto tra logica cablata e logica programma  <b>elaborati:</b> disegno su foglio unificato/legenda dei componenti fondamentali (alimentatore d.c., sensori, schede)	D.P.O./elettrotecnica
<b>E3</b>	PROGRAMMAZIONE AL PLC STUDIO TEORICO PRATICO DEL CIRCUITO DI AUTORITENUTA AL PLC RELAZ. DI LABORATORIO/CABLAGGIO AL PLC/ESEMPIO DI CABLAGGIO ELETTROPNEUMATICO (V. MODULO 1- CL.V)/STUDIO DIFFERENZA LOGICA CABLATA E PROGRAMMABILE	acquisire la competenza di risolvere problemi a logica sequenziale con tecnologia programmabile/confronto tra la logica cablata e logica programmabile.  <b>elaborati:</b> stesura di relazione di laboratorio/stesura foglio cablaggio	logica cablata elettrica/logica programmabile
<b>E4</b>	PROGRAMMAZIONE AL PLC STUDIO TEORICO PRATICO DEL CICLO PNEUMATICO A+/A (SEMI AUTOMATICO/AUTOMATICO) CON: RELAZIONE DI LABORATORIO/CABLAGGIO AL PLC/CABLAGGIO ELETTROPNEUMATICO/STUDIO DIFFERENZE LOGICA CABLATA E PROGRAMMABILE	acquisire la competenza di risolvere problemi a logica sequenziale con tecnologia programmabile/confronto tra logica cablata e programmabile  <b>elaborati:</b> stesura di relazione di laboratorio/stesura foglio cablaggio/prova pratica di programmazione e cablaggio al plc	
<b>E5</b>	STUDIO TEORICO PRATICO DEI TIPI DI MEMORIA AD ATTIVAZIONE DISATTIVAZIONE E NEUTRE  RELAZIONI DI LABOR./CABLAGGIO AI PANNELLI ELETTROPNEUMATICI O ELETTRICI	acquisire la competenza di risolvere problemi a logica sequenziale con tecnologia cablata di tipo elettrico e/o elettopneumatico  <b>elaborati:</b> stesura di relazione di laboratorio/stesura foglio cablaggio/prova pratica di programmazione e cablaggio ai pannello	logica combinatoria (III anno)/logica sequenziale (IV e V anno)/prerequisiti per la risoluzione di problemi sequenziali quali ad esempio, di cicli pneumatici sequenziali attraverso la tecnologia delle memorie
<b>E6</b>	PROGRAMMAZIONE AL PLC  STUDIO TEORICO PRATICO DEL CICLO PNEUMATICO A+/B+/A-/B- SENZA SEGNALI BLOCCATI	acquisire la competenza di risolvere problemi a logica sequenziale con tecnologia programmabile/confronto tra logica cablata e programmabile  <b>elaborati:</b> stesura di relazione di laboratorio/stesura foglio cablaggio/prova pratica al plc	logica cablata (IV anno)/logica programmabile (V anno)
<b>E7</b>	PROGRAMMAZIONE AL PLC STUDIO TEORICO PRATICO DEL CICLO PNEUMATICO A+/A-/B+/B- CON SEGNALI BLOCCATI	acquisire la competenza di risolvere problemi a logica sequenziale con tecnologia programmabile/confronto tra logica cablata e programmabile	logica combinatoria (III anno)/logica sequenziale (IV e V anno)/risoluzione di problemi sequenziali quali ad esempio, cicli pneumatici sequenziali, attraverso la tecnologia delle memorie
<b>E8</b>	STUDIO TEORICO PRATICO DELLE TIPOLOGIE DI SENSORI APPLICATE A UN CILINDRO A D.E.	acquisire la conoscenza dei tipi di sensori studio dei sensori/acquisire la competenza di applicare la giusta tipologia a seconda del problema applicativo	
<b>E9</b>	ROBOTICA: STUDIO TEORICO PRATICO DI UN ROBOT ANTROPOMORFO PROGRAMMAZIONE DEL ROBOT MANUALE (TOUCH PEDANT) E CONPC	acquisire la competenza di programmazione per il problema applicativo del controllo e collaudo di pz. meccanici	
	VISIONE DIDATTICA DI ATTREZZATURE DISPONIBILI NEI LABORATORI	stazione di lavoro completa di collaudo gestita da plc festo	

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
Secondo Biennio/Quinto anno

**Attrezzature:** pannello elettrico pneumatico resistenze sfuse 10, 100, 1k ohm/componentistica pneumatica/PLC S7 200 collegato a una stazione di lavoro completo di software applicativo e controllore logico programmabile/ SIEMENS S7-200-N/interfaccia pc per istruzioni al PLC/ robot antropomorfo **scorbot** con relativa stazione di controllo/gruppo esercitazione elettropneumatica provvista di sensori di prossimità, ottico e capacitivo (pannello dedicato elettronica veneta)

**Materiale disponibile:** Docente: Uso del testo Volume 1/Manuali in Pdf/Esercizi svolti anni precedenti/Modello 1: Relazione di Laboratorio/Modello 2: Foglio di Cablaggio/Per il Pannello PROGRAMMI di Simulazione

Alunno: Modello 1: Relazione di Laboratorio/Modello 2: Foglio di Cablaggio/ Esercizi svolti anni precedenti/ Per il Pannello PROGRAMMI di Simulazione/eventuali Supporti Multimediali.

**Modalità:** lezione interattiva/Tutoraggio alunni/divisione della classe in gruppi

Settore **TECNOLOGICO** Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
 Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Tecnologia meccanica di Processo e di Prodotto (A020-C320)*

**QUADRO ORARIO**

**Secondo Biennio** terzo anno: 5 (2) quarto anno: 5 (3)

**Quinto anno:** 5 (3)

## Secondo Biennio

### Articolazione: Meccanica e Meccatronica

Tecnologia meccanica di Processo e di Prodotto (A020-C320)			
classe terza/mecc		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
MATERIALI	M1	PROPRIETÀ DEI MATERIALI	Proprietà fisiche: temperatura di fusione, massa volumica, densità, dilatazione termica, capacità termica massica, conduttività termica, conduttività elettrica, caratteristiche magnetiche/Proprietà chimiche: cenni sulla corrosione e sull'usura/Proprietà strutturali: i reticoli cristallini dei metalli/Proprietà tecnologiche/Proprietà meccaniche e definizione delle relative prove
	M2	PROCESSI PRODUTTIVI GHISA E ACCIAIO	Metalli e leghe, le leghe ferrose, la produzione della ghisa, l'altoforno, metodi di produzione dell'acciaio, i forni ed i convertitori, caratteristiche degli acciai prodotti, designazione UNI, cenni sulle leghe non ferrose
	M3	MATERIALI NON METALLICI	Definizioni e generalità sulle materie plastiche, struttura processi di fabbricazione, le resine termoplastiche e le resine termoindurenti, proprietà, generalità sui materiali compositi e sui materiali refrattari
MISURAZIONE E CONTROLLO	M4	METROLOGIA	Le grandezze fondamentali e le relative unità di misura/Le grandezze derivate del SI e le unità di misura, multipli e sottomultipli, differenze con le analoghe unità di misura del ST/Concetto di misura, errori di misura, principali strumenti di misura.
	M5	PROVE MECCANICHE	Concetto di sollecitazioni statiche, dinamiche, periodiche, di scorrimento, concentrate/Prova di trazione statica con studio del relativo diagramma carichi unitari deformazioni, cenni alle prove di flessione, torsione, taglio/La durezza Brinell, Vickers, Rockwell.
LAVORAZIONE DEI MATERIALI	M6	LAVORAZIONI PER DEFORMAZIONE PLASTICA DEI METALLI	Generalità, la laminazione, i laminatoi, fabbricazione delle lamiere delle barre dei profilati, la trafilatura di fili e di tubi, macchine trafilatrici, fucinatura, macchine per fucinare (berte e magli), lo stampaggio, macchine per stampaggio (presse meccaniche ed idrauliche), l'estrusione diretta inversa a pastiglia, lavorazione dei tubi con e senza saldatura, i metodi Mannesmann ed al passo del pellegrino, imbutitura.
	M7	SALDATURA	Metodi di saldatura, saldatura per fusione (elettrica ed al cannello), altri procedimenti di saldatura tradizionali, metodi speciali di saldatura, brasature, difetti delle saldature, controllo delle saldature, taglio dei metalli.
	M8	MACCHINE UTENSILI	Caratteristiche dei torni e dei trapani, tipi di lavorazioni eseguibili, fissaggio dei pezzi, funzionamento, caratteristiche degli utensili da tornio e da trapano.
	M9	SICUREZZA SUL LAVORO	Fondamenti su sicurezza sul lavoro/Legislaazione antinfortunistica/Sistemi e mezzi di prevenzione infortuni e malattie sul lavoro.

Tecnologia meccanica di Processo e di Prodotto (A020)

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Secondo Biennio/Quinto anno

Tecnologia meccanica di Processo e di Prodotto (A020-C320)				
classe quarta/mecc		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
<b>MATERIALI</b>	<b>M1</b>	COSTITUZIONE DELLA MATERIA	Legame metallico, reticoli cristallini dei metalli, deformazione del reticolo, imperfezioni nel reticolo, spiegazione metallurgica di alcune caratteristiche meccaniche, solidificazione metalli puri e leghe metalliche	Eseguire prove meccaniche e stendere una relazione compiuta sui parametri rilevati/Elaborare ed eseguire semplici trattamenti termici sui materiali/Definire i parametri di taglio e di lavorazione delle principali macchine utensili/Scegliere gli appropriati utensili da taglio/Realizzare semplici componenti meccanici
	<b>M2</b>	DIAGRAMMI DI EQUILIBRIO	Curve di raffreddamento dei metalli puri e delle leghe metalliche, punti critici e loro rilievo sperimentale, la legge di Gibbs, costruzione ed interpretazione dei diagrammi di equilibrio delle leghe binarie solubili o non allo stato solido parzialmente solubili leghe eutettiche formazione di solidi intermetallici.	
	<b>M3</b>	IL DIAGRAMMA FERRO – CARBONIO	Caratteristiche dell'acciaio, il diagramma di equilibrio delle leghe ferro-carbonio, relazioni struttura caratteristiche meccaniche, difetti degli acciai, temperature di trasformazione degli acciai, cenni sui diagrammi di equilibrio delle leghe non ferrose	
	<b>M4</b>	TRATTAMENTI TERMICI DEI MATERIALI FERROSI	Metodi e finalità per l'esecuzione dei trattamenti termici, i principali trattamenti termici sugli acciai, la ricottura, la normalizzazione, le varie forme allotropiche dell'acciaio, la bainite, la martensite, la tempra, il diagramma di Bain, il rinvenimento, le prove di temprabilità, cenni ai trattamenti termochimici di cementazione e nitrurazione.	
	<b>M5</b>	ATTREZZATURE PER L'ESECUZIONE DEI TRATTAMENTI TERMICI	Attrezzature per l'esecuzione dei trattamenti termici, analisi metallografica, microscopio metallografico ottico, esame microscopico e macrografico.	
<b>LAVORAZIONE DEI MATERIALI</b>	<b>M6</b>	IL TAGLIO DEI METALLI	Richiami sulle caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici, lavorazioni per asportazione di truciolo, forma del truciolo, forze agenti, la velocità di taglio, parametri che influenzano il taglio, materiali per utensili	
	<b>M7</b>	GENERALITÀ SUGLI UTENSILI E SULLE SUPERFICI LAVORATE	Caratteristiche geometriche e funzionali degli utensili, tipi di utensili, angoli dell'utensile, truciolabilità dei materiali, finitura delle superfici.	
	<b>M8</b>	MACCHINE UTENSILI A MOTO DI TAGLIO ROTATORIO: IL TORNIO	Descrizione e delle macchine utensili a moto di taglio rettilineo e a moto rotatorio, il tornio, le parti costitutive, esame delle lavorazioni principali, macchine semiautomatiche e a copiare, ricerca delle condizioni di razionale utilizzazione, scelta e verifica dei parametri di taglio, analisi della potenza e degli sforzi di taglio.	
	<b>M9</b>	MACCHINE UTENSILI A MOTO DI TAGLIO ROTATORIO: LA FRESATRICE	Procedimenti di fresatura, classificazione delle fresatrici, il divisore, lavorazioni eseguibili, classificazione delle frese, condizioni di lavoro, scelta e verifica dei parametri di taglio, analisi della potenza di taglio e degli sforzi di taglio.	
	<b>M10</b>	MACCHINE UTENSILI A MOTO DI TAGLIO ROTATORIO: LA RETTIFICATRICE	Gli abrasivi, gli agglomeranti, le mole, classificazione e scelta, la diamantatura, affilatrici per utensili, rettificatrici, classificazioni delle rettificatrici.	
	<b>M11</b>	MACCHINE UTENSILI A MOTO DI TAGLIO RETTILINEO	Cenni sul funzionamento delle limatrici, delle piallatrici e delle brocciatrici, scelta dei parametri di taglio.	



Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
 Secondo Biennio/Quinto anno

**Quinto anno**

<b>Tecnologia meccanica di Processo e di Prodotto (A020-C320)</b>			
<b>classe quinta/mecc</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>Blocco tematico</b>	<b>modulo</b>	<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>
<b>MATERIALI</b>	<b>M1</b>	PROVE MECCANICHE E TECNOLOGICHE DEI MATERIALI METALLICI	Richiami sulle prove meccaniche dei metalli, la durezza Brinell, Vickers, Rockwell, la microdurezza, la prova trazione, di flessione, di resilienza, attrezzature, provette, macchina universale per l'esecuzione delle prove meccaniche, prove speciali di trazione, le prove di fatica.
	<b>M2</b>	USURA, CORROSIONE E PROTEZIONE DEI METALLI	USURA: I tipi di usura, variazione dell'usura nel tempo, entità e conseguenze della stessa, cause di usura anormale, misura dell'usura, prove di usura: macchine attrezzature e provette, metodi e mezzi per migliorare la resistenza all'usura e all'abrasione dei metalli/CORROSIONE: Classificazione, tipi di corrosione, meccanismi di corrosione, la corrosione elettrolitica, comportamento dei metalli e dei non metalli alla corrosione, metodi di protezione, prove di corrosione.
<b>LAVORAZIONE DEI MATERIALI</b>	<b>M6</b>	LAVORAZIONI SPECIALI E METODI DI CONTROLLO NON DISTRUTTIVI	Il laser, lavorazioni effettuabili con il laser, il processo dell'elettroerosione, lavorazioni ottenibili e precisione, definizione di ultrasuoni, lavorazioni con gli ultrasuoni/Metodo radiologico, metodo gammalogico, metodo magnetoscopico, metodo con liquidi penetranti, metodo con ultrasuoni, metodo delle correnti indotte.
	<b>M7</b>	CONTROLLO QUALITÀ	Il sistema qualità, controllo del processo produttivo, normativa, certificazione dei sistemi qualità aziendali, controllo statistico di qualità, controllo per attributi, controllo per variabili.
	<b>M8</b>	INTEGRAZIONE CAD – CAM PROGRAMMAZIONE CNC	Condizioni di taglio, richiamo sugli utensili da taglio e sul funzionamento delle principali macchine utensili tradizionali/Componenti e classificazioni dei CNC, controllore, trasduttori, attuatori, periferiche di collegamento (PC), collegamento e interfacciamento a sistemi CAD-CAM/Il linguaggio di programmazione, assi controllati e sistemi di riferimento, blocchi, istruzioni, caratteri, lo zero pezzo, il linguaggio APT, part-program, CL-file, post-processor, collegamento e interfacciamento a sistemi CAD-CAM.
	<b>M9</b>	SICUREZZA SUL LAVORO	Richiami sui concetti di sicurezza sul lavoro/Legislazione antinfortunistica/Sistemi e mezzi di prevenzione infortuni e malattie sul lavoro/Misure di primo soccorso/Tecniche d'impatto ambientale/Smaltimento e stoccaggio di residui di lavorazioni e dei materiali pericolosi.

Tecnologia meccanica di Processo e di Prodotto (A020)

**Secondo Biennio****Articolazione: Energia**

Tecnologia meccanica di Processo e di Prodotto (A020-C320)			
classe terza/ener		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
MATERIALI	M1	RICHIAMI SU PROPRIETÀ MECCANICHE E TECNOLOGICHE DEI MATERIALI	Proprietà tecnologiche/Proprietà meccaniche e definizione delle relative prove/Caratteristiche meccaniche degli acciai e designazione UNI.
	M2	DIAGRAMMI DI EQUILIBRIO	Proprietà strutturali: i reticoli cristallini dei metalli/Diagrammi di stato/Curve di raffreddamento/Concetti fondamentali relativi al diagramma di equilibrio leghe Fe – C.
	M3	MATERIALI NON METALLICI, MATERIALI SINTERIZZATI	Definizioni e generalità sulle materie plastiche, struttura processi di fabbricazione, le resine termoplastiche e le resine termoindurenti, proprietà, generalità sui materiali compositi e sui materiali refrattari, tecnologie di produzione dei materiali sinterizzati.
MISURAZIONE E CONTROLLO	M4	RICHIAMI DI METROLOGIA	Le grandezze fondamentali e le relative unità di misura/Le grandezze derivate del SI e le unità di misura, multipli e sottomultipli, differenze con le analoghe unità di misura del ST/Concetto di misura, errori di misura, principali strumenti di misura.
	M5	PROVE MECCANICHE	Concetto di sollecitazioni statiche, dinamiche, periodiche, di scorrimento, concentrate/Prova di trazione statica con studio del relativo diagramma carichi unitari deformazioni, cenni alle prove di flessione, torsione, taglio/La durezza Brinell, Vickers, Rockwell.
LAVORAZIONE DEI MATERIALI	M6	LAVORAZIONI PER DEFORMAZIONE PLASTICA DEI METALLI	Generalità, la laminazione, i laminatoi, fabbricazione delle lamiere delle barre dei profilati, la trafilatura di fili e di tubi, macchine trafilatrici, fucinatura, macchine per fucinare (berte e magli), lo stampaggio, macchine per stampaggio (presse meccaniche ed idrauliche), l'estrusione diretta inversa a pastiglia, lavorazione dei tubi con e senza saldatura, i metodi Mannesmann e al passo del pellegrino, imbutitura.
	M7	SALDATURA	Metodi di saldatura, saldatura per fusione (elettrica ed al cannello), altri procedimenti di saldatura tradizionali, metodi speciali di saldatura, brasature, difetti delle saldature, controllo delle saldature, taglio dei metalli.
	M8	MACCHINE UTENSILI	Caratteristiche dei torni e dei trapani, tipi di lavorazioni eseguibili, fissaggio dei pezzi, funzionamento, caratteristiche degli utensili da tornio e da trapano.
	M9	SICUREZZA SUL LAVORO	Fondamenti su sicurezza sul lavoro/Legislazione antinfortunistica/Sistemi e mezzi di prevenzione infortuni e malattie sul lavoro.

Tecnologia meccanica di Processo e di Prodotto (A020-C320)				
classe quarta/ener		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
MATERIALI	M1	TRATTAMENTI TERMICI DEI MATERIALI FERROSI	Metodi e finalità per l'esecuzione dei trattamenti termici, i principali trattamenti termici sugli acciai, la ricottura, la normalizzazione, le varie forme allotropiche dell'acciaio, la bainite, la martensite, la tempra, il diagramma di Bain, il rinvenimento, le prove di temprabilità, cenni ai trattamenti termochimici di cementazione e nitrurazione.	Eeguire prove meccaniche e stendere una relazione compiuta sui parametri rilevati/Elaborare ed eseguire semplici trattamenti termici sui materiali/Definire i parametri di taglio e di lavorazione delle principali macchine utensili/Scegliere gli appropriati utensili da taglio/Realizzare semplici componenti meccanici
LAVORAZIONE DEI MATERIALI	M2	IL TAGLIO DEI METALLI	Richiami sulle caratteristiche meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici, lavorazioni per asportazione di truciolo, forma del truciolo, forze agenti, la velocità di taglio, parametri che influenzano il taglio, materiali per utensili	
	M3	GENERALITÀ SUGLI UTENSILI E SULLE SUPERFICI LAVORATE	Caratteristiche geometriche e funzionali degli utensili, tipi di utensili, angoli dell'utensile, truciolabilità dei materiali, finitura delle superfici.	
	M4	MACCHINE UTENSILI A MOTO DI TAGLIO ROTATORIO: IL TORNIO	Descrizione e delle macchine utensili a moto di taglio rettilineo e a moto rotatorio, il tornio, le parti costitutive, esame delle lavorazioni principali, macchine semiautomatiche e a copiare, ricerca delle condizioni di razionale utilizzazione, scelta e verifica dei parametri di taglio, analisi della potenza e degli sforzi di taglio.	
	M5	MACCHINE UTENSILI A MOTO DI TAGLIO RETTILINEO	Cenni sul funzionamento delle limatrici, delle piallatrici e delle brocciatrici, scelta dei parametri di taglio.	

**Quinto anno**

<b>Tecnologia meccanica di Processo e di Prodotto (A020-C320)</b>			
<b>classe quinta/ener</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>Blocco tematico</b>	<b>modulo</b>	<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>
<b>MATERIALI</b>	<b>M2</b>	USURA, CORROSIONE E PROTEZIONE DEI METALLI	USURA: I tipi di usura, variazione dell'usura nel tempo, entità e conseguenze della stessa, cause di usura anormale, misura dell'usura, prove di usura: macchine attrezzature e provette, metodi e mezzi per migliorare la resistenza all'usura e all'abrasione dei metalli/CORROSIONE: Classificazione, tipi di corrosione, meccanismi di corrosione, la corrosione elettrolitica, comportamento dei metalli e dei non metalli alla corrosione, metodi di protezione, prove di corrosione.
<b>LAVORAZIONE DEI MATERIALI</b>	<b>M6</b>	LAVORAZIONI SPECIALI E METODI DI CONTROLLO NON DISTRUTTIVI	Il laser, lavorazioni effettuabili con il laser, il processo dell'elettroerosione, lavorazioni ottenibili e precisione, definizione di ultrasuoni, lavorazioni con gli ultrasuoni/Metodo radiologico, metodo gammalogico, metodo magnetoscopico, metodo con liquidi penetranti, metodo con ultrasuoni, metodo delle correnti indotte.
	<b>M7</b>	CONTROLLO QUALITÀ	Il sistema qualità, controllo del processo produttivo, normativa, certificazione dei sistemi qualità aziendali, controllo statistico di qualità, controllo per attributi, controllo per variabili.
	<b>M8</b>	PROGRAMMAZION E CNC	Condizioni di taglio, richiamo sugli utensili da taglio e sul funzionamento delle principali macchine utensili tradizionali/Componenti e classificazioni dei CNC, controllore, trasduttori, attuatori, periferiche di collegamento (PC)/Concetti principali sul linguaggio di programmazione.
	<b>M9</b>	SICUREZZA SUL LAVORO	Richiami sui concetti di sicurezza sul lavoro/Legislazione antinfortunistica/Sistemi e mezzi di prevenzione infortuni e malattie sul lavoro/Misure di primo soccorso/Tecniche d'impatto ambientale/Smaltimento e stoccaggio di residui di lavorazioni e dei materiali pericolosi.
			Definire e realizzare un piano controllo di qualità/Individuare i processi corrosivi e identificarne le tecniche di prevenzione e protezione/Selezionare le attrezzature, gli utensili, i materiali e i relativi trattamenti/Comprendere e analizzare le principali funzioni delle macchine a controllo numerico anche con esercitazioni di laboratorio/Individuare le cause, valutare i rischi e adottare misure preventive e protettive in macchine, impianti e processi produttivi, nonché nell'organizzazione del lavoro e negli ambienti in genere.

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Tecnologia meccanica di processo e prodotto (A020-C320)*

**QUADRO ORARIO**

**Secondo Biennio** terzo anno: 5 (2) quarto anno: 5 (3)

**Quinto anno:** 5 (3)

**Secondo Biennio (terzo anno)**

**Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia**

Laboratorio di Tecnologia meccanica di processo e prodotto (A020-C320)			
classe terza MEC/ENER		Obiettivi di apprendimento	
esperienza		competenze	Competenze trasversali
E1	UTILIZZO DEL CALIBRO 1\10-1\20-1\50	Acquisire la capacità di utilizzo dei principali strumenti di misura.	Metrologia/Il concetto di prova unificata
E2	UTILIZZO DEL MICROMETRO (O CALIBRO PALMER)		
E3	ESECUZIONE DELLA PROVA DI DUREZZA BRINELL (PROVA DIMOSTRATIVA)	Acquisire la capacità di verificare la resistenza alla penetrazione di metalli teneri	Il concetto di resistenza dei materiali/Il concetto di prova distruttiva e non distruttiva/Il concetto di prova unificata
E4	ESECUZIONE DELLA PROVA DI DUREZZA VICKERS (PROVA DIMOSTRATIVA)	Acquisire la capacità di verificare la resistenza alla penetrazione di metalli duri	
E5	ESECUZIONE DELLE PROVE DI DUREZZA ROCKWELL B E C (PROVA DIMOSTRATIVA)	Acquisire la capacità di confrontare la resistenza alla penetrazione di metalli duri tra loro o metalli teneri tra loro	
E6	ESECUZIONE DELLA PROVA DI RESILIENZA (PROVA DIMOSTRATIVA)	Acquisire la capacità di verificare la resistenza agli urti dei metalli	Il concetto di resistenza dei materiali/il concetto di prova meccanica distruttiva e non distruttiva e di prova dinamica/il concetto di prova unificata/la plasticità e l'elasticità dei materiali
E7	ESECUZIONE DELLA PROVA DI TRAZIONE (PROVA DIMOSTRATIVA)	Acquisire la capacità di valutare la resistenza dei metalli all'allungamento longitudinale	Il concetto di resistenza dei materiali/il concetto di prova meccanica distruttiva e non distruttiva/il concetto di prova unificata/la plasticità e l'elasticità dei materiali/il concetto di prova statica

**Attrezzature:** Calibri a corsoio (1\10-1\20-1\50)/ Micrometri (con diversi range di misura)/Durometro Galileo/Pendolo di Charpy/Macchina universale per l'esecuzione di prove statiche.

**Materiale disponibile:** vol1 Tecnologia Produzione metalmeccanica; vol3 Tecnologia Produzione metalmeccanica/Manuali tecnici/Manuale del durometro/ Manuale della macchina universale/Manuale del pendolo di Charpy

**Modalità:** lezione interattiva/Tutoraggio alunni/divisione della classe in gruppi

SCHEDA MACCHINE e ATTREZZATURE e SUSSIDI

DENOMINAZIONE	UBICAZIONE	FUNZIONANTE Manuale :SI/NO	ATTIVITA' DISPONIBILI	DISCIPLINE COINVOLTE	DOCENTI ESPERTI ALUNNI ESPERTI
Durometro Galilei	aula Prove Meccaniche	SI			
Proiettore di profili					
Pendolo di Charpy					
Macchina universale per prove statiche					

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
Secondo Biennio/Quinto anno

**Secondo Biennio (quarto anno)**

**Articolazione: Meccanica e Meccatronica**

<b>Laboratorio di Tecnologia meccanica di processo e prodotto (A020-C320)</b>			
<b>classe quarta MEC</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>esperienza</b>		<b>competenze</b>	<b>Competenze trasversali</b>
<b>E1</b>	ANALISI METALLOGRAFICA	Acquisire la capacità di differenziazione delle principali strutture dei materiali	Studio dei Materiali/Il concetto di prova unificata/Utilizzo e applicazione degli strumenti di misura e di analisi
<b>E2</b>	STUDIO E APPLICAZIONE DEI DIVERSI MATERIALI ATTRAVERSO L'ANALISI DELLE STRUTTURE CRISTALLINE	Acquisire la capacità di utilizzo e applicazione dei diversi materiali attraverso lo studio e la differenziazione delle principali strutture cristalline dei materiali	
<b>E3</b>	MACCHINE UTENSILI TRADIZIONALI: PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO E CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI TRAPANI	Acquisire la capacità di utilizzo e applicazione dei principali trapani	Il concetto di resistenza dei materiali/Concetto di Proprietà Tecnologica e Meccanica/Utilizzo e applicazione degli strumenti di misura e di analisi
<b>E4</b>	MACCHINE UTENSILI TRADIZIONALI: PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO E CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI TORNI	Acquisire la capacità di utilizzo e applicazione dei principali torni	
<b>E5</b>	MACCHINE UTENSILI TRADIZIONALI: PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO E CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI FRESATRICE	Acquisire la capacità di utilizzo e applicazione delle principali tipologie di fresatrice	
<b>E6</b>	TRATTAMENTI TERMICI	Acquisire la capacità di verificare le caratteristiche dei metalli dopo averli sottoposti ai trattamenti termici	Caratteristiche, Definizioni e Generalità dei Trattamenti termici dei materiali metallici/Caratteristiche dei materiali metallici dopo trattamenti termici/Utilizzo degli strumenti di misura e di analisi/Il concetto di resistenza dei materiali

SCHEDA MACCHINE e ATTREZZATURE e SUSSIDI

DENOMINAZIONE	UBICAZIONE	FUNZIONANTE Manuale :SI/NO	ATTIVITA' DISPONIBILI	DISCIPLINE COINVOLTE	DOCENTI ESPERTI ALUNNI ESPERTI
Trapano a colonna		SI			
Tornio Parallelo Tradizionale					
Fresatrice Tradizionale					
Forno per Trattamenti Termici Nabertherm		SI/No (Automatica)			
Tornio + fresatrice CNC					
Tornio CNC Apollo					
Centro di lavoro CNC					

**Materiale disponibile:** vol1 Tecnologia Produzione metalmeccanica; vol3 Tecnologia Produzione metalmeccanica/Manuali tecnici/Manuale Forno per Trattamenti Termici Nabertherm

**Modalità:** lezione interattiva/Tutoraggio alunni/divisione della classe in gruppi

**Quinto anno**

**Articolazione: Meccanica e Meccatronica**

Laboratorio di Tecnologia meccanica di processo e prodotto (A020-C320)			
classe quinta MEC		Obiettivi di apprendimento	
esperienza		competenze	
		Competenze trasversali	
E1	ESECUZIONE DELLA PROVA DI DUREZZA BRINELL	Acquisire la capacità di verificare la resistenza alla penetrazione di metalli teneri/acquisire la capacità pratica (sotto la guida dell'ITP) nella realizzazione della prova	Il concetto di resistenza dei materiali/il concetto di prova distruttiva e non distruttiva/il concetto di prova unificata
E2	ESECUZIONE DELLA PROVA DI DUREZZA VICKERS	Acquisire la capacità di verificare la resistenza alla penetrazione di metalli duri/acquisire la capacità pratica (sotto la guida dell'ITP) nella realizzazione della prova	
E3	ESECUZIONE DELLE PROVE DI DUREZZA ROCKWELL B E C	Acquisire la capacità di confrontare la resistenza alla penetrazione di metalli duri tra loro o metalli teneri tra loro/acquisire la capacità pratica (sotto la guida dell'ITP) nella realizzazione della prova	
E4	ESECUZIONE DELLA PROVA DI RESILIENZA	Acquisire la capacità di verificare la resistenza agli urti dei metalli/acquisire la capacità pratica (sotto la guida dell'ITP) nella realizzazione della prova	Il concetto di resistenza dei materiali/il concetto di prova meccanica distruttiva e non distruttiva e di prova dinamica/il concetto di prova unificata/la plasticità e l'elasticità dei materiali
E5	ESECUZIONE DELLA PROVA DI TRAZIONE	Acquisire la capacità di valutare la resistenza dei metalli all'allungamento longitudinale/ acquisire la capacità pratica (sotto la guida dell'ITP) nella realizzazione della prova	Il concetto di resistenza dei materiali/il concetto di prova meccanica distruttiva e non distruttiva/il concetto di prova unificata/la plasticità e l'elasticità dei materiali/il concetto di prova statica
E6	ESECUZIONE DELLA PROVA DI FATICA	Acquisire la capacità di valutare la resistenza dei metalli alle sollecitazioni periodiche acquisire la capacità pratica (sotto la guida dell'ITP) nella realizzazione della prova	
E7	ESECUZIONE DELLE PROVE NON DISTRUTTIVE SUI METALLI	Acquisire la capacità di verificare la presenza o meno nei metalli di difetti superficiali sub superficiali/acquisire la capacità pratica (sotto la guida dell'ITP) nella realizzazione della prova	Il concetto di resistenza dei materiali/il concetto di prova meccanica/il concetto di difetto negli organi meccanici/il concetto di collaudo di una produzione meccanica
E8	ESECUZIONE DELLE PROVE NON DISTRUTTIVE SUI METALLI	Acquisire la capacità di verificare la presenza o meno nei metalli di difetti in profondità acquisire la capacità pratica (sotto la guida dell'ITP) nella realizzazione della prova	
E9	ESECUZIONE DI ALCUNI ORGANI MECCANICI AL CNC	Acquisire la capacità di programmare una macchina utensile CNC al fine di produrre un organo meccanico/acquisire la capacità pratica (sotto la guida dell'ITP) nella realizzazione della prova	Il concetto di resistenza dei materiali/il concetto di lavorazione alle MU/Programmazione delle MUCNC/il concetto di collaudo di una produzione meccanica

SCHEDA MACCHINE e ATTREZZATURE e SUSSIDI

DENOMINAZIONE	UBICAZIONE	FUNZIONANTE Manuale :SI/NO	ATTIVITA' DISPONIBILI	DISCIPLINE COINVOLTE	DOCENTI ESPERTI ALUNNI ESPERTI
Durometro Galilei	aula Prove Meccaniche	SI			
Proiettore di profili					
Pendolo di Charpy					
Macchina universale per prove statiche					
Tornio + fresatrice CNC		SI/No (Automatica)			
Tornio CNC Apollo					
Centro di lavoro CNC					

**Secondo Biennio (quarto anno)**

**Articolazione: Energia**

<b>Laboratorio di Tecnologia meccanica di processo e prodotto (A020-C320)</b>			
<b>classe quarta ENER</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>esperienza</b>		<b>competenze</b>	<b>Competenze trasversali</b>
<b>E1</b>	ANALISI METALLOGRAFICA	Acquisire la capacità di differenziazione delle principali strutture dei materiali	Studio dei Materiali/Il concetto di prova unificata/Utilizzo e applicazione degli strumenti di misura e di analisi
<b>E2</b>	STUDIO E APPLICAZIONE DEI DIVERSI MATERIALI ATTRAVERSO L'ANALISI DELLE STRUTTURE CRISTALLINE	Acquisire la capacità di utilizzo e applicazione dei diversi materiali attraverso lo studio e la differenziazione delle principali strutture cristalline dei materiali	
<b>E3</b>	MACCHINE UTENSILI TRADIZIONALI: PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO E CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI TORNI	Acquisire la capacità di utilizzo e applicazione dei principali torni	Il concetto di resistenza dei materiali/Concetto di Proprietà Tecnologica e Meccanica/Utilizzo e applicazione degli strumenti di misura e di analisi
<b>E4</b>	TRATTAMENTI TERMICI	Acquisire la capacità di verificare le caratteristiche dei metalli dopo averli sottoposti ai trattamenti termici	Caratteristiche, Definizioni e Generalità dei Trattamenti termici dei materiali metallici/Caratteristiche dei materiali metallici dopo trattamenti termici/Utilizzo degli strumenti di misura e di analisi/Il concetto di resistenza dei materiali

**Quinto anno**

**Articolazione: Energia**

<b>Laboratorio di Tecnologie meccaniche di processo e prodotto (A020-C320)</b>			
<b>classe quinta ENER</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>esperienza</b>		<b>competenze</b>	<b>Competenze trasversali</b>
<b>E1</b>	ESECUZIONE DELLE PROVE NON DISTRUTTIVE SUI METALLI	Acquisire la capacità di verificare la presenza o meno nei metalli di difetti superficiali sub superficiali/acquisire la capacità pratica (sotto la guida dell'ITP) nella realizzazione della prova	Il concetto di resistenza dei materiali/il concetto di prova meccanica/il concetto di difetto negli organi meccanici/il concetto di collaudo di una produzione meccanica
<b>E2</b>	ESECUZIONE DELLE PROVE NON DISTRUTTIVE SUI METALLI	Acquisire la capacità di verificare la presenza o meno nei metalli di difetti in profondità acquisire la capacità pratica (sotto la guida dell'ITP) nella realizzazione della prova	
<b>E3</b>	MACCHINE UTENSILI TRADIZIONALI: PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO E CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI TORNI	Acquisire la capacità di utilizzo e applicazione dei principali torni	Il concetto di resistenza dei materiali/Concetto di Proprietà Tecnologica e Meccanica/Utilizzo e applicazione degli strumenti di misura e di analisi
<b>E4</b>	ESECUZIONE DI ALCUNI ORGANI MECCANICI AL CNC	Acquisire la capacità di programmare una macchina utensile CNC al fine di produrre un organo meccanico/acquisire la capacità pratica (sotto la guida dell'ITP) nella realizzazione della prova	Il concetto di resistenza dei materiali/il concetto di lavorazione alle MU/Programmazione delle MUCNC/il concetto di collaudo di una produzione meccanica



Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazioni: Meccanica e Meccatronica/Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Disegno Progettazione e Organizzazione industriale (A020-C320)***QUADRO ORARIO****Secondo Biennio** terzo anno: 3 (2) quarto anno: 4 (2)**Quinto anno:** 5 (3)**Secondo Biennio****Articolazione: Meccanica e Meccatronica**

<b>Disegno Progettazione e Organizzazione industriale (A020-C320)</b>			
classe terza/mecc		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
NORME UNIFICATE E CRITERI DI RAPPRESENTAZIONE	M1	LE RAPPRESENTAZIONE	<b>Le rappresentazioni nel disegno tecnico</b> Criteri di rappresentazione: Proiezioni ortogonali e assonometriche.
	M2	NORME UNIFICATE	<b>Le norme nel disegno tecnico</b> Norme unificate di disegno tecnico, con particolare riferimento al settore meccanico (tipo di linee, scale di rappr., conicità)/Quotature/Sezioni.
COLLEGAMENTI FISSI E MOBILI	M3	COLLEGAMENTI FISSI E SMONTABILI	<b>Classificazione dei collegamenti fissi e smontabili</b> Classificazione di collegamenti fissi e smontabili/Rappresentazione di collegamenti fissi: chiodature, saldature/Cenni sui procedimenti di saldatura.
	M4	RAPPRESENTAZIONE DEI COLLEGAMENTI	<b>Organi di collegamento filettati e non filettati</b> Rappresentazione di collegamenti smontabili: filettature, bullonerie/Organi di collegamento non filettati (chiavette, linguette, profili scanalati.)
STUDIO E RAPPRESENTAZIONE DI PARTICOLARI	M5	STUDIO DEL DISEGNO TECNICO	<b>Studio e rappresentazione di particolari ricavati da disegni d'insieme</b> Studio e rappresentazione di particolari ricavati da disegni d'insieme/Cenni sui vari tipi di lavorazione con particolare riferimento alla loro influenza sul disegno tecnico/Organizzazione dei disegni/Analisi di un complessivo ed estrazione dei particolari.
CENNI DI TOLLERANZE DIMENSIONALI	M6	TOLLERANZE DIMENSIONALI	<b>Definizioni</b> Definizioni e cenni su Tolleranza degli alberi e dei fori (da proseguire e approfondire al IV anno)
DISEGNO ASSISTITO AL COMPUTER	M7	AUTOCAD 2D/3D	<b>I comandi di AutoCAD</b> Il disegno tecnico assistito dal computer/Comandi AutoCAD per il disegno bidimensionale necessari per l'esecuzione di disegni esecutivi di pezzi meccanici/Esercitazioni in laboratorio CAD.

Disegno Progettazione e Organizzazione industriale (A020-C320)			
classe quarta/mecc		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
TOLLERANZE	M1	LE TOLLERANZE DI LAVORAZIONE	<b>Tolleranze: definizioni, accoppiamenti</b> Tolleranze dimensionali, catene di tolleranze, tolleranze geometriche
	M2	ELEMENTI UNIFICATI	Alberi/Cuscinetti, giunti per alberi ruote di frizione e dentate altri elementi di macchine
PARTICOLARI E COMPLESSIVI MECCANICI	M3	PROPORZIONAMENTO DI ORGANI MECCANICI	Elementi meccanici unificati: scelta e dimensionamento/Proporzionamento e disegno di particolari e di complessivi meccanici
	M4	DISEGNO 2D	Disegno con Autodesk CAD 2D
DISEGNO TECNICO	M5	ELEMENTI DI MODELLAZIONE SOLIDA	Disegno con Autodesk Inventor
	M6	CICLI DI LAVORAZIONE	<b>Realizzazione di cicli di lavorazione</b> Scelta delle macchine utensili per un ciclo di lavorazione/Determinazione dei parametri di taglio per un ciclo di lavorazione
ELEMENTI DI PRODUZIONE INDUSTRIALE E MACCHINE UTENSILI	M7	ELEMENTI DI ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE	<b>Studio del Sistema azienda e delle sue relazioni con il territorio</b> Sistema azienda/Funzioni aziendali/Modelli organizzativi

## Quinto anno

Disegno Progettazione e Organizzazione industriale (A020-C320)				
classe quinta/mecc		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
PRODUZIONE	M1	TECNICHE DELLA PRODUZIONE	<p><b>Macchine utensili e scelta dei parametri di taglio</b> Richiami sulle macchine utensili/forma degli utensili per tornio, fresatrice, limatrice, piallatrice, trapanatrice, alesatrice, brocciatrice, rettifica/materiali per utensili/parametri di taglio, potenza di taglio/ criteri di scelta delle macchine utensili/ricerca delle condizioni di taglio per la tornitura, la fresatura, la piallatura, la limatura, la foratura, l'alesatura, la filettatura, la bocciatura, la rettifica/tempi di lavorazione e tempi accessori delle macchine utensili di cui il precedente punto</p>	Progettare e rappresentare graficamente organi meccanici e attrezzature di bloccaggio pezzi/Impostare cicli di lavorazione completi/Disegnare in 2D e 3D/Definire semplici applicativi dell'interfaccia CAD/CAM/Gestire l'azienda sotto il profilo organizzativo e quello della sicurezza nei luoghi di lavoro/Valutare costi di produzione/Saper tutti gli elementi del sistema gestione qualità/Utilizzo della terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese
	DISEGNO DI PROGETTAZIONE E PROGRAMMAZIONE DELLA PRODUZIONE	M2	DISEGNO DI PROGETTAZIONE	
M3		PROGRAMMAZIONE DELLA PRODUZIONE	<p><b>Ciclo di lavorazione e implicazioni sulle lavorazioni delle attrezzature di bloccaggio</b> Studio del ciclo di lavorazione, elementi che condizionano l'impostazione del ciclo di lavorazione, bilanci di convenienza, il cartellino di lavorazione, scheda d'analisi della lavorazione, esempi di studio del ciclo di lavorazione</p>	
AZIENDA	M4	ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE	<p><b>Gestione di tutte le componenti del sistema azienda, dalla produzione alle risorse umane</b> Gestione della produzione industriale, sistemi produttivi, tipologie di fabbricazione e di montaggio, tipi di produzione, le risorse umane, la logistica aziendale, layout d'impianto, piani di produzione, contabilizzazione del costo di produzione, lotto economico di produzione e d'acquisto, problem solving, gestione operativa, controllo qualità e affidabilità, Quality Function Deployment, gestione delle scorte</p>	
PROGETTAZIONE ASSISTITA DA CALCOLATORE	M6	CAD/CAM	<p><b>Tecniche di CAD/CAM e lavorazioni mediante CNC</b> La funzione del CAD-CAM integrazione tra CAD e CAM, il software WinCAM/Progettazione e disegno d'organi meccanici con AutoCAD 2D, 3D e/o Autodesk Inventor/Realizzazione di alcuni organi meccanici al CNC</p>	

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronico ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazione: Meccanica e Meccatronica

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Disegno, Progettazione e Organizzazione industriale (A020-C320)*

**QUADRO ORARIO**

**Secondo Biennio** terzo anno: 3 (2) quarto anno: 4 (2)

**Quinto anno:** 5 (3)

## Secondo Biennio

<b>Laboratorio di Disegno, Progettazione e Organizzazione industriale (A020-C320)</b>			
<b>classe terza MEC</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>esperienza</b>		<b>competenze</b>	<b>Competenze trasversali</b>
<b>E1</b>	INTRODUZIONE AL DISEGNO ASSISTITO	Acquisire/rafforzare le conoscenze del software CAD	Utilizzo dei comandi di base
<b>E2</b>	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI UN SEMPLICE PEZZO MECCANICO IN PROIEZIONI ORTOGONALI	Acquisire la capacità di disegnare un organo meccanico adottando le norme UNI del disegno anche al computer	Concetto di norme UNI per il disegno utilizzo dei comandi essenziali di disegno computerizzato
<b>E3</b>	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI UN ORGANO MECCANICO CON SEZIONI E QUOTATURA	Acquisire le capacità di eseguire un disegno tecnico completo (cartiglio, sezioni, quotature indicazioni aggiuntive)	Saper utilizzare comandi particolari quali SERIE, SPECCHIO, POLILINEA, BLOCCO e i LAYER/Riconoscere la simbologia del disegno meccanico/Saper utilizzare le norme UNI per il disegno tecnico
<b>E4</b>	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI UN SEMPLICE PEZZO MECCANICO IN VISTA ASSONOMETRICA	Acquisire le capacità di eseguire un disegno tecnico completo	Saper utilizzare comandi particolari quali SNAP, ASSONOMETRICO, UCS, VISTE 3D
<b>E5</b>	RAPPRESENTAZIONE DI UN PICCOLO ASSIEME MECCANICO	Saper disegnare e riconoscere gli organi dell'assieme	Rispetto delle norme di disegno tecnico
<b>E6</b>	ESTRAZIONE DI COMPONENTI DA UN ASSIEME MECCANICO	Saper disegnare e riconoscere gli organi dell'assieme	
<b>E7</b>	CENNI DI MODELLAZIONE SOLIDA	Conoscere le tecniche di implementazione del disegno assistito	

<b>Laboratorio di Disegno, Progettazione e Organizzazione industriale (A020-C320)</b>			
<b>classe quarta MEC</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>esperienza</b>		<b>competenze</b>	<b>Competenze trasversali</b>
<b>E1</b>	REALIZZAZIONE GRAFICA DI UN PEZZO MECCANICO IN PROIEZIONI ORTOGONALI E ASSONOMETRICHE	Disegnare un organo meccanico adottando le norme UNI del disegno al computer	Concetto di norme UNI per il disegno utilizzo dei comandi essenziali di disegno computerizzato
<b>E2</b>	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI UN ACCOPPIAMENTO MECCANICO	Acquisire le capacità di eseguire un disegno tecnico completo (cartiglio, sezioni, quotature, tolleranze geometriche e dimensionali, indicazioni aggiuntive)	Saper utilizzare comandi AutoCAD/Riconoscere la simbologia del disegno meccanico/saper applicare le norme UNI per il disegno tecnico
<b>E3</b>	ESPLODERE UN ASSIEME MECCANICO IN TUTTI I SUOI COMPONENTI	Saper disegnare e riconoscere gli organi dell'assieme	Rispetto delle norme di disegno tecnico
<b>E4</b>	DISEGNARE UN COMPONENTE/ASSIEME MECCANICO IN 3D	Saper utilizzare un modellatore solido	

**Quinto anno**

<b>Laboratorio di Disegno, Progettazione e Organizzazione industriale (A020-C320)</b>			
<b>classe quinta MEC</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>esperienza</b>		<b>competenze</b>	
		<b>Competenze trasversali</b>	
<b>E1</b>	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI UN PEZZO MECCANICO 3D	Disegnare un organo meccanico applicando le norme UNI del disegno al computer	Concetto di norme UNI per il disegno utilizzo dei comandi essenziali di disegno computerizzato
<b>E2</b>	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI UNA MESSA IN TAVOLA FUNZIONALE ALLE LAVORAZIONI MECCANICHE	Acquisire le capacità di eseguire un disegno tecnico completo dal 3D alla messa in tavola 2D per "officina"	Saper utilizzare tutti i comandi/Riconoscere la simbologia del disegno meccanico/Saper utilizzare le norme UNI per il disegno tecnico necessari del 2D/3D
<b>E3</b>	DISEGNARE UN'ATTREZZATURA PER LAVORAZIONI MECCANICA	Saper disegnare e riconoscere gli organi dell'assieme	Rispetto delle norme di disegno tecnico
<b>E4</b>	DISEGNARE UN SEMPLICE SCHEMA DI LAYOUT DI FABBRICA	Saper organizzare/disporre un insieme di macchine per lavorazioni meccaniche	Conoscenza delle lavorazioni meccaniche e dei principi di sicurezza sul lavoro
<b>E5</b>	RAPPRESENTARE UN PROGRAMMAZIONE PRODUZIONE	Saper organizzare una distribuzione carico "macchine"	Conoscenza delle lavorazioni meccaniche

**Attrezzature:** Computer aulaCAD/software AutoCAD

**Modalità:** lezione interattiva/Tutoraggio alunni/divisione della classe in gruppi

**Materiale disponibile:** per il docente testo in adozione e video corso, per gli alunni testo in adozione e manuali tecnici

SCHEDA MACCHINE e ATTREZZATURE e SUSSIDI

DENOMINAZIONE	UBICAZIONE	FUNZIONANTE Manuale :SI/NO	ATTIVITA' DISPONIBILI	DISCIPLINE COINVOLTE	DOCENTI ESPERTI ALUNNI ESPERTI
Computer	LAB CAD	SI		Sistemi Tecnologia Meccanica Impianti	
Software CAD					
Abbonamento norme tecniche	DA ACQUISTARE				
Abbonamento "il progettista meccanico"					

Settore **TECNOLOGICO** Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazione: Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Impianti energetici, Disegno e Progettazione (A020-C320)*

**QUADRO ORARIO**

**Secondo Biennio** terzo anno: 3 (2) quarto anno: 4 (3)

**Quinto anno:** 5 (3)

## Secondo Biennio

Impianti energetici, Disegno e Progettazione (A020-C320)			
classe terza/ener		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo		competenze e abilità
TECNICHE E REGOLE UNIFICATE DI RAPPRESENTAZIONE GRAFICA	M1	LE RAPPRESENTAZIONE	<b>Le rappresentazioni nel disegno tecnico</b> Criteri di rappresentazione: Proiezioni ortogonali e assonometriche.
	M2	NORME UNIFICATE	<b>Le norme nel disegno tecnico</b> Norme unificate di disegno tecnico, con particolare riferimento al settore meccanico (tipo di linee, scale di rappr., conicità)/Quotature/Sezioni.
COLLEGAMENTI FISSI E MOBILI	M3	COLLEGAMENTI FISSI E SMONTABILI	<b>Classificazione dei collegamenti fissi e smontabili</b> Classificazione di collegamenti fissi e smontabili/Rappresentazione di collegamenti fissi: chiodature, saldature/Cenni sui procedimenti di saldatura.
	M4	RAPPRESENTAZIONE DEI COLLEGAMENTI	<b>Organi di collegamento filettati e non filettati</b> Rappresentazione di collegamenti smontabili: filettature, bullonerie/Organi di collegamento non filettati (chiavette, linguette, profili scanalati.)
ELEMENTI DI TOLLERANZE	M5	TOLLERANZE	<b>Tolleranze</b> Tolleranze di lavorazione; posizione della tolleranza rispetto alla linea dello zero/accoppiamenti; indicazione nel disegno
DISEGNO ASSISTITO AL COMPUTER	M6	SOFTWARE CAD 2D	<b>Produrre disegni esecutivi a norma di semplici organi meccanici, componenti di impianti e schemi di impianti</b> Studio e rappresentazione di particolari ricavati da disegni d'insieme/Cenni sui vari tipi di lavorazione con particolare riferimento alla loro influenza sul disegno tecnico/Organizzazione dei disegni/Analisi di un complessivo ed estrazione dei particolari.
RISORSE ENERGETICHE	M7	RISORSE AD ESAURIMENTO/RISORSE RINNOVABILI	<b>Combustibili fossili</b> Combustibili fossili: liquidi, gassosi, solidi/Energia nucleare  <b>Energia solare ed eolica</b> Energia solare: termico e fotovoltaico/Energia idraulica e geotermica/Biomasse
STUDIO E RAPPRESENTAZIONE DEGLI ELEMENTI DEI COMPONENTI DEGLI IMPIANTI TERMICI ED ELETTRICI	M8	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO	<b>Riscaldamento degli edifici per uso civile e industriale microclima negli ambienti</b> Generalità sugli impianti di riscaldamento, Reti di distribuzione, normativa del settore
	M9	IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	<b>Climatizzazione degli edifici per uso civile e industriale</b> Generalità sugli impianti di condizionamento/Reti di distribuzione, normativa del settore
	M10	IMPIANTI ELETTRICI	<b>Circuiti elettrici</b> La corrente elettrica, generalità sugli impianti elettrici, dispositivi di protezione; simbologia grafica normalizzata

Impianti energetici, Disegno e Progettazione (A020)

Impianti energetici, Disegno e Progettazione (A020-C320)				
classe quarta/ener		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
IMPIANTI	M1	RISCALDAMENTO CONDIZIONAMENTO ELETTRICITÀ MACCHINE FRIGORIFERE	<b>Scelta e dimensionamento di massima di impianti termici e macchine frigorifere. Componenti e reti di distribuzione ad aria e ad acqua</b> Normativa del settore/Sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili	Descrivere e dimensionare gli impianti termici/Descrivere e dimensionare un gruppo frigorifero/Descrivere struttura e funzionamento delle centrali termiche/Descrivere le applicazioni reali allo sfruttamento delle fonti rinnovabili/Descrivere le principali strutture funzioni aziendali, individuando i modelli organizzativi/Seguire un progetto/Operare scelte attraverso l'utilizzo di manuali tecnici del settore energetico e in generale meccanico/Utilizzare lessico e fraseologia anche in lingua inglese/Disegnare in 2D e 3D/Applicare la normativa di settore/Operare scelte attraverso l'utilizzo di manuali tecnici del settore energetico e in generale meccanico.
		M2	FUNZIONI E STRUTTURE	
M3	MODELLI ORGANIZZATIVI		<b>Acquisire la capacità di costruire un organigramma aziendale modelli organizzativi, strumenti di contabilità industriale/gestionale</b> Tecniche di approccio sistemico al cliente e al mercato	
	DISEGNO TECNICO	M4	PROGETTO	
DISEGNO 2D			<b>Disegno al computer: disegno tecnico in 2D</b> Disegno di particolari e complessivi di impianti termici, di climatizzazione e gruppo frigorifero	
SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO	M5	MODELLAZIONE SOLIDA	<b>Principi di modellazione solida e utilizzo di software dedicato</b> Realizzazione di componenti di un impianto con software in 3D. Autocad/Inventor	
		M6	EVOLUZIONE DELLA SICUREZZA	<b>Legislazione nell'ambito sicurezza sui luoghi di lavoro e nell'ambito dell'inquinamento ambientale</b> D.Lgs 626 del 1994 e successive modifiche/D.P.R. 462 del 2001/L. n. 46 del 1990/D.M. n. 37 del 2008/D.Lgs 494 del 1996 e successive modifiche/Legislazione vigente

## Quinto anno

Impianti energetici, Disegno e Progettazione (A020-C320)			
classe quinta/mecc		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo		competenze e abilità
		conoscenze	
PRODUZIONE E AUTOMAZIONE	M1	PRODUZIONE	Organizzare il processo produttivo/Tecnologie applicate produzione/Innovazione di processo/Project management/Gestione dei magazzini/Ciclo di vita del prodotto/impianto/Caratteristiche dei processi produttivi/Costi e lay-out degli impianti/Manutenzione ordinaria e straordinaria
	M2	AUTOMAZIONE	<b>Gestire e innovare i processi correlati alla produzione</b> Livelli di automazione/Tecniche di trasferimento tecnologico per l'innovazione di processo e di prodotto
CERTIFICAZIONE AZIENDALE	M3	QUALITÀ	<b>Il Sistema Qualità nelle aziende</b> La Qualità/Il sistema Qualità/Il controllo statistico di Qualità (CSQ)/Strumenti per il miglioramento della Qualità
	M4	AMBIENTE E SICUREZZA	<b>Certificazioni aziendali riferite alla sicurezza nei luoghi di lavoro e al rispetto dell'ambiente</b> Gestione sostenibile delle risorse e dei rifiuti/Ambiente e salute/Enti preposti al controllo/Adempimenti legislativi/Certificazioni di sicurezza e Direttive Europee
IMPIANTISTICA	M5	IMPIANTI TERMOTECNICI	<b>Calcolo dei fabbisogni energetici</b> Dimensionamento degli impianti e dei componenti/Manutenzione/Dimensionamento di impianti e apparati idraulici e termotecnici con relativa rappresentazione grafica con software in ambiente 2D e 3D/Impianti combinati con pannelli solari/Impianti combinati con pannelli fotovoltaici/Impianti combinati con rotor eolici
IMPIANTISTICA E IMPATTO AMBIENTALE	M6	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE	<b>Valutazione dell'impatto ambientale riferito all'utilizzo degli impianti nel settore energetico</b> Legislazione di riferimento: impatto ambientale ed ecoincentivi/Applicazione norme per valutazione di un bilancio energetico e minor impatto ambientale



Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
Articolazione: Energia

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Impianti energetici, Disegno e Progettazione (A020-C320)*

**QUADRO ORARIO**

**Secondo Biennio** terzo anno: 3 (2) quarto anno: 4 (3)

**Quinto anno:** 5 (3)

## Secondo Biennio

<b>Laboratorio di Impianti energetici, Disegno e Progettazione (A020-C320)</b>			
<b>classe terza ENER</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>esperienza</b>		<b>competenze</b>	<b>Competenze trasversali</b>
<b>E1</b>	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI UN SEMPLICE PEZZO MECCANICO IN PROIEZIONI ORTOGONALI	Acquisire la capacità di disegnare un organo meccanico adottando le norme UNI del disegno anche al computer	Concetto di norme UNI per il disegno utilizzo dei comandi essenziali di disegno computerizzato
<b>E2</b>	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DI UN ORGANO MECCANICO CON SEZIONI E QUOTATURA	Acquisire le capacità di eseguire un disegno tecnico completo (cartiglio, sezioni, quotature indicazioni aggiuntive)	Saper utilizzare comandi particolari quali SERIE, SPECCHIO, POLILINEA, BLOCCO e i LAYER/Riconoscere la simbologia del disegno meccanico/Saper utilizzare le norme UNI per il disegno tecnico
<b>E3</b>	RAPPRESENTAZIONE IN PIANTA DI UN APPARTAMENTO	Saper disegnare e riconoscere gli elementi architettonici di un edificio	Rispetto delle norme di disegno tecnico
<b>E4</b>	RAPPRESENTAZIONE DI SIMBOLI GRAFICI DI COMPONENTI DEGLI IMPIANTI IDROTERMO-SANITARI	Saper disegnare e riconoscere i componenti di un impianto termico	Associare ai componenti di impianto i corrispondenti simboli grafici
<b>E5</b>	RAPPRESENTAZIONE DI SIMBOLI GRAFICI DI COMPONENTI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	Saper disegnare e riconoscere i componenti di un impianto elettrico	
<b>E6</b>	RAPPRESENTAZIONE IN PLANIMETRIA DI UN IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E DI UN IMPIANTO IDRICO PER USO IGIENICO-SANITARIO	Saper correttamente collocare i vari elementi d'impianto in base alla loro funzionalità	Relazionarsi con altri team problem solving rispetto delle norme tecniche
<b>E7</b>	RAPPRESENTAZIONE IN PLANIMETRIA DI UN IMPIANTO ELETTRICO		

<b>Laboratorio di Impianti energetici, Disegno e Progettazione (A020-C320)</b>			
<b>classe quarta ENER</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>esperienza</b>		<b>competenze</b>	<b>Competenze trasversali</b>
<b>E1</b>	RAPPRESENTAZIONE DI UN COMPLESSIVO CON ESTRAZIONE DI PARTICOLARI	Interpretazione completa della simbologia e delle indicazioni aggiuntive (tolleranze, rugosità, elementi unificati) di un disegno tecnico	Disegnare nel rispetto della norma
<b>E2</b>	PROPORIZIONAMENTO E RAPPRESENTAZIONE DI UN IMPIANTO COMPLETO DI RISCALDAMENTO	Conoscere le tipologie degli impianti di riscaldamento, utilizzare i software per il dimensionamento e rappresentare l'impianto	Lavoro in team applicare le disposizioni legislative e normative di settore
<b>E3</b>	PROPORIZIONAMENTO E RAPPRESENTAZIONE DI UN IMPIANTO COMPLETO DI CONDIZIONAMENTO	Conoscere le tipologie degli impianti di condizionamento, utilizzare i software per il dimensionamento e rappresentare l'impianto	
<b>E4</b>	PROPORIZIONAMENTO E RAPPRESENTAZIONE DI UN IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI TERMOTECNICI	Saper rappresentare i componenti elettrici di un impianto termico	
<b>E5</b>	RAPPRESENTAZIONE DI UNA CENTRALE DI TRATTAMENTO ARIA E SCHEMATIZZAZIONE DI UNA CENTRALE FRIGORIFERA	Rappresentare i componenti di una centrale frigorifera e di una UTA	

### Quinto anno

<b>Laboratorio di Impianti energetici, Disegno e Progettazione (A020-C320)</b>			
<b>classe quinta ENER</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>esperienza</b>		<b>competenze</b>	<b>Competenze trasversali</b>
<b>E1</b>	PROGETTAZIONE ESECUTIVA DI UN IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	Determinare i fabbisogni energetici secondo le normative vigenti, scegliere la tipologia di impianto, dimensionarne i componenti	Lavorare in team operare nel rispetto della norma metrologia materiali elementi di problem solving fluidodinamica macchine idrauliche operatrici
<b>E2</b>	PROGETTAZIONE ESECUTIVA DI UN IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO	Determinare i fabbisogni energetici secondo le normative vigenti, scegliere la tipologia di impianto, dimensionarne i componenti	Lavorare in team problem solving operare nel rispetto della norma metrologia materiali macchine aerauliche compressori
<b>E3</b>	REALIZZAZIONE DI UN QUADRO ELETTRICO DI SUPPORTO AD UN IMPIANTO TERMICO	Scegliere i componenti di un impianto elettrico, comporre il quadro elettrico secondo norma.	applicare le disposizioni legislative e normative di settore misure elettriche
<b>E4</b>	REALIZZAZIONE DI UN PIANO DI SICUREZZA	Conoscenza della norma ed applicazione con software dedicati allo sviluppo di un Piano di Sicurezza	applicare le disposizioni legislative e normative di settore
<b>E5</b>	ELABORAZIONE DI UNA VIA	Conoscenza della norma ed applicazione con software dedicati allo sviluppo di una Valutazione di Impatto Ambientale	applicare le disposizioni legislative e normative di settore

**Attrezzature:** Computer aula CAD/software AutoCAD

**Modalità:** lezione interattiva/Tutoraggio alunni/divisione della classe in gruppi

**Materiale disponibile:** per il docente testo in adozione e video corso, per gli alunni testo in adozione e manuali tecnici

SCHEDA MACCHINE e ATTREZZATURE e SUSSIDI

DENOMINAZIONE	UBICAZIONE	FUNZIONANTE Manuale :SI/NO	ATTIVITA' DISPONIBILI	DISCIPLINE COINVOLTE	DOCENTI ESPERTI ALUNNI ESPERTI
Computer	LAB CAD	SI	III anno (esp 1/7) IV anno (esp 1/5)	Sistemi e Automazione Tecnologie meccaniche di processo e prodotto Meccanica, macchine ed energia	
Software CAD					
Abbonamento norme tecniche					
Software calcolo fabbisogni energetici		IV anno (esp 2/5)			
Software dimensionamento impianti elettrici		IV anno (esp 4)			
Software dimensionamento impianti di riscaldamento		IV anno (esp 2)			
Software dimensionamento impianti di condizionamento	DA ACQUISTARE	IV anno (esp 3/5)			
Pannello didattico impianto di riscaldamento		III anno (esp 4) IV anno (esp 2)			
Pannello didattico impianto di condizionamento		III anno (esp 6) IV anno (esp 3/5/3)			
Condizionatore (split system)					
Pannello didattico impianto idrico- sanitario					
Pannello didattico impianto elettrico		III anno (esp 5/7) IV anno (esp 4)			

# Chimica Materiali e Biotecnologie

Articolazione Biotecnologie ambientali

Secondo Biennio/Quinto anno

Chimica analitica e  
strumentale

Chimica organica e  
Biochimica

Biologia

Microbiologia e  
Tecnologie di calcolo  
ambientale

Fisica ambientale

**Asse culturale S**cientifico-**t**ecnologico****
**Quadro orario**

discipline	Primo Biennio		Secondo Biennio		Quinto anno
	I	II	III	IV	V
Chimica analitica e strumentale			4 (2)	4 (3)	4 (3)
Chimica organica e Biochimicae			4 (2)	4 (2)	4 (2)
Biologia, Microbiologia e tecnologie di controllo ambientale			6 (2)	6 (2)	6 (2)
Fisica ambientale			2	2	3

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie  
 Articolazione: Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico  
 Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Chimica analitica e strumentale (A013 – C240)*

**QUADRO ORARIO**

**Secondo Biennio** terzo anno: 4 (2) quarto anno: 4 (3)

**Quinto anno:** 4 (3)

### Secondo Biennio

<b>Chimica analitica e strumentale (A013 – C240)</b>			
<b>classe terza</b>	<b>Obiettivi di apprendimento</b>		
<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>	<b>Strumenti operativi</b>	<b>Prove pratiche di laboratorio</b>
<p>Massa atomica, massa molecolare, mole/Composizione percentuale e formula chimica/Il bilanciamento delle reazioni chimiche/Le quantità dei reagenti e dei prodotti nelle reazioni, soluzioni, l'equivalente chimico/Le reazioni chimiche e i processi di equilibrio/Le perturbazioni dell'equilibrio: il principio di Le Chatelier, equilibri di solubilità/Acidi e basi forti, acidi e basi deboli/Il pH dei sali e i sistemi poliprotici, i sistemi tampone/Le leggi della materia allo stato gassoso, equilibri in fase gassosa</p>	<p>Applicare: ai processi analitici le conoscenze chimiche relative a strutture, composizione e reattività delle sostanze e agli equilibri chimici e fisici/metodi di calcoli stechiometrici e risolvere problemi inerenti la resa delle reazioni e le condizioni dell'equilibrio chimico</p> <p>Conoscere i fondamenti teorici che sono alla base di un determinato processo</p> <p>Saper leggere correttamente le tabelle, saper costruire grafici e saper fare relazioni</p> <p>Possedere una corretta manualità in laboratorio nelle esecuzioni delle analisi</p> <p>Saper classificare, correlare, fare confronti</p> <p>Conoscere le norme di comportamento e di sicurezza nel laboratorio</p> <p>Saper portare a termine il lavoro nei tempi assegnati</p> <p>Saper eseguire correttamente particolari metodiche analitiche</p>	<p>Schede operative di laboratorio</p> <p>Laboratorio</p> <p>Utilizzo di software dedicati</p>	<p>Titolazioni acido/base</p> <p>Titolazioni ossidimetriche</p> <p>Titolazioni argentometriche</p> <p>Titolazioni complessometriche</p> <p>Analisi dell'acqua</p>

Chimica analitica e strumentale (A013)

Chimica analitica e strumentale (A013-C240)			
classe quarta		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo		competenze e abilità
ANALISI CHIMICA ED ELABORAZIONE DATI	M1	TEORIA DELLE MISURE	Misure, strumenti e processi di misurazione/Elaborazione dati e analisi statistica
	M2	METODI OTTICI	Struttura della materia: orbitali atomici e molecolari/Interazioni radiazione-materia: spettroscopia atomica e molecolare, ottici e cromatografici/Dispositivi tecnologici e principali software dedicati/Applicazioni delle analisi strumentali al comparto acqua, suolo, aria/TLC/Cromatografia su Colonna
METODI ANALITICI STRUMENTALI	M3	METODI CROMATOGRAFICI	<p><b>Laboratorio</b></p> <p>Costruzione di una retta di taratura con lo spettrofotometro UV-visibile/Determinazione dell'azoto nitrico nelle acque per via spettrofotometrica/Determinazione dell'ammoniaca nelle acque per via spettrofotometrica/Determinazione del Fe nelle acque per via spettrofotometrica/Separazione cromatografica di una miscela di KMnO<sub>4</sub> e K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/Separazione di aminoacidi su TLC</p>
			<p>Organizzare dati ed elaborare le informazioni/Interpretare i dati e correlare gli esiti sperimentali con i modelli teorici di riferimento.</p> <p>Reperire informazioni sulla struttura atomica/molecolare, mediante AA, IR/ UV – Vis/ NMR/ Massa/Individuare i principi fisici e chimico-fisici su cui si fondano i metodi di analisi chimica/Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica/Verificare e ottimizzare le prestazioni delle apparecchiature/Documentare i risultati delle indagini sperimentali, anche con l'utilizzo di software dedicati/Individuare strumenti e metodi idonei per organizzare e gestire le attività di laboratorio/Definire e applicare la sequenza operativa del metodo analitico classico e strumentale previsto/Individuare strumenti e metodi per organizzare e gestire le attività di laboratorio.</p>

## Quinto anno

Chimica analitica e strumentale (A013-C240)				
classe quinta		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo		competenze e abilità	
		conoscenze		
NORMATIVA DI SETTORE	M1	NORME ISO E EUROPEE IL DECRETO LEGISLATIVO 152/06 S.M.I.	Struttura del decreto legislativo	Applicare le tecniche più idonee di analisi e purificazione di un campione ambientale/Raccogliere e archiviare dati/Elaborare i dati e analizzare criticamente i risultati/Saper scegliere la migliore tecnica analitica/Contribuire alla riduzione degli impatti ambientali privilegiando processi e prodotti per una chimica sostenibile/Applicare con consapevolezza le norme sulla protezione ambientale e sulla sicurezza
	DEFINIZIONI	M2	VIS	
M3		VIA		
MONITORAGGI	M4	STRUMENTAZIONE	Strumentazione automatica nelle reti di sorveglianza	
SICUREZZA	M5	RISCHIO CHIMICO	D.lgs 81/08 Frase di rischio e prudenza/Simbologia/DPI	
METODI ANALITICI STRUMENTALI	M6	GASCROMATOGRAFIA	Dispositivi tecnologici e principali software dedicati/Applicazioni delle analisi strumentali al comparto acqua, suolo, aria.	
	M7	HPLC		
STUDIO DELLE MATRICI AMBIENTALI	M8	ARIA	Caratteristiche e definizioni/Tecniche di campionamento/Procedure analitiche e controllo di qualità/Tecniche di elaborazione dati	
	M9	ACQUA	Normativa di settore D.Lgs 152/06 – Parte quinta, Parte terza – Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni, Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione/L'atmosfera/Concetti di emissione/Inquinamento atmosferico/Caratterizzazione di Acque potabili – minerali/Acque reflue/ Caratterizzazione del suolo/Metodi di campionamento mediante norme di settore (UNICHIM)/I metodi analitici utilizzo di: GC – HPLC – Spettrofotometro/Determinazione inquinamento batteriologico	
	M10	SUOLO		

## Laboratorio

Verranno eseguite tutte le esperienze di laboratorio in funzione del prosieguo del dialogo educativo e in ragione della strumentazione e/o reagenti presenti.



**DISCIPLINA:** *Chimica organica e Biochimica (A013 – C240)***QUADRO ORARIO****Secondo Biennio** terzo anno: 4 (2) quarto anno: 4 (2)**Quinto anno:** 4 (2)**Secondo Biennio**

<b>Chimica organica e biochimica (A013 – C240)</b>			
<b>classe terza</b>	<b>Obiettivi di apprendimento</b>		
<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>	<b>Strumenti operativi</b>	<b>Prove pratiche di laboratorio</b>
Struttura e legame: orbitali, legami, ibridizzazioni, acidi e basi/alcani: nomenclatura, struttura, cicloalcani, reazioni radicali che/alcheni: nomenclatura, struttura, isomeria, addizione elettrofila, reazioni/alchini: nomenclatura, struttura, reazioni, tautomeria cheto-enolica/composti aromatici: nomenclatura, struttura, sostituzione elettrofila, reazioni, effetto dei sostituenti, sintesi organiche	Acquisizione: delle regole di nomenclatura ed utilizzazione corretta del linguaggio specifico/di una conoscenza razionale dei fondamentali principi sui quali si basa la chimica dei derivati del carbonio e della loro reattività Apprendimento delle principali vie sintetiche, di separazione, purificazione ed identificazione delle sostanze organiche Riconoscere la capacità dell'atomo di carbonio di dare origine, nelle reazioni, a una grande varietà di composti Denominare correttamente i composti organici utilizzando la nomenclatura IUPAC Collegare il fenomeno dell'isomeria di struttura con le proprietà chimiche e fisiche dei composti isomeri Prevedere il comportamento delle principali sostanze organiche in relazione ai gruppi funzionali presenti utilizzando modelli generali di reattività (meccanismi di reazione) Effettuare in laboratorio analisi e sintesi dei principali composti organici	Schede operative di laboratorio Laboratorio Utilizzo di software dedicati	Caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze/Prove di solubilità e miscibilità/Determinazione del punto di fusione e di ebollizione di vari composti/Cristallizzazione/Distillazione semplice/Distillazione frazionata/Estrazione con solventi/Separazioni cromatografiche/Esempi di reazioni e riconoscimento dei principali gruppi funzionali studiati

<b>Chimica organica e biochimica (A013 – C240)</b>			
<b>classe quarta</b>	<b>Obiettivi di apprendimento</b>		
<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>	<b>Strumenti operativi</b>	<b>Prove pratiche di laboratorio</b>
<p>Stereochimica: chiralità, attività ottica, enantiomeri, regole di sequenza, stereoisomeri/alogenuri alchilici: nomenclatura, SN2, SN1, E2, E1, reazioni, reattività/alcoli, eteri, fenoli: nomenclatura, struttura, acidità, reazioni/aldeidi, chetoni: nomenclatura, struttura, addizione nucleofila, ossidazione e riduzione/acidi carbossilici e loro derivati: nomenclatura, acidità, sostituzione acilica, reazioni/reazione di sostituzione alfa e di condensazione carbonilica: reattività, meccanismi/le ammine: nomenclatura, struttura, basicità, reazioni, eterocicli aromatici/normativa di settore nazionale e comunitaria/lessico e fraseologia di settore anche in lingua inglese</p>	<p>Acquisizione delle regole di nomenclatura ed utilizzazione corretta del linguaggio specifico/Riconoscere le interazioni intermolecolari, la geometria delle molecole e le proprietà chimico-fisiche/Correlare le proprietà chimiche e chimico-fisiche alla struttura microscopica dei principali gruppi funzionali/Prevedere il comportamento delle principali sostanze organiche in relazione ai gruppi funzionali presenti utilizzando modelli generali di reattività (meccanismi di reazione)/Rappresentare la struttura fondamentale di una biomolecola e correlarla alle sue funzioni biologiche/Applicare i principi della chimica sostenibile per solventi, catalizzatori e reagenti/Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore anche in lingua inglese/Effettuare in laboratorio analisi e sintesi dei principali composti organici</p>	<p>Schede operative di laboratorio Laboratorio Utilizzo di software dedicati</p>	<p>*Verranno eseguite tutte le esperienze di laboratorio in funzione del prosieguo del dialogo educativo e in ragione della strumentazione e/o reagenti presenti.</p> <p>Esempi di reazioni e riconoscimento dei principali gruppi funzionali studiati Esempi di reazioni di preparazione di composti</p>

**Quinto anno**

<b>Chimica organica e biochimica (A013 – C240)</b>			
<b>classe quinta</b>	<b>Obiettivi di apprendimento</b>		
<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>	<b>Strumenti operativi</b>	<b>Prove pratiche di laboratorio</b>
<p>Struttura di amminoacidi, peptidi e proteine, enzimi, glucidi, lipidi, acidi nucleici (RNA e DNA)/Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria di una proteina/Nomenclatura, classificazione e meccanismo di azione degli enzimi/Gruppi microbici e virus di interesse biotecnologico/Morfologia e osservazione al microscopio, crescita microbica, cicli e vie metaboliche/Elementi di ecotossicologia Ecosistema/Chimica dei composti inquinanti/Trattamento dei rifiuti</p>	<p>Saper riconoscere: gli amminoacidi naturali, le proprietà acidobase e le reazioni degli amminoacidi/la formazione del legame peptidico, dipeptidi e polipeptidi/la struttura primaria delle proteine/la sintesi peptidica/la struttura secondaria delle proteine/la struttura terziaria/la struttura quaternaria.</p> <p>Saper: spiegare le proprietà di un amminoacido e dimostrare come si verifica la formazione delle diverse strutture delle proteine/riconoscere l'azione metabolica e catalitica delle sostanze organiche/gli elementi di base di microbiotecnologia con particolare attenzione all'azione dei terreni colturali</p> <p>Conoscere le nozioni di ecotossicologia e saper riconoscere i composti degradabili e non degradabili</p> <p>Saper: individuare le caratteristiche delle diverse matrici ambientali su cui operare/riconoscere l'azione di un inquinante in base alle varie caratteristiche chimiche; conoscere le normative ambientali e valutazioni dell'impatto ambientale/conoscere la normativa sui rifiuti in Italia; valutazione dell'impatto ambientale</p>	<p>Schede operative di laboratorio Laboratorio Utilizzo di software dedicati</p>	<p>Verranno eseguite tutte le esperienze di laboratorio in funzione del prosieguo del dialogo educativo e in ragione della strumentazione e/o reagenti presenti.</p> <p>Analisi cromatografiche (TLC – GC HPLC)</p>

## Curricolo per Competenze

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazione: Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Secondo Biennio/Quinto anno

TECNOLOGIE DI RECUPERO ENERGETICO DEI RIFIUTI, SOLIDI E LORO UTILIZZO	M13	IL COMPOST	Le matrici organiche impiegabili per la produzione del compost/Processo di produzione/Parametri qualitativi/Utilizzo del compost	Elenare il tipo di rifiuti destinabili al compostaggio/Associare le fasi del processo di compostaggio alle forme microbiche che le realizzano.
	M14	PROCESSO DI COMPOSTAGGIO		
TRATTAMENTO CHIMICO FISICO E BIOLOGICO DEI RIFIUTI GASSOSI	M15	INQUINANTI ATMOSFERICI	Principali inquinanti atmosferici e rischi per la salute e per l'ambiente/Limiti per la protezione della salute/Biofiltrazione dell'aria <b>Laboratorio</b> Inquinamento microbico dell'aria: campionamento, determinazione contaminanti atmosferici di origine biologica.	Evidenziare i principi della biofiltrazione degli effluenti gassosi/Valutare la qualità dell'aria con riferimento alla direttiva 2008/50/CE/Spiegare come agiscono i microrganismi dei biofiltri
	M16	SOGGIE DI ALLARME E VALORI LIMITE		
	M17	PROCESSI DI RISANAMENTO		
PREVENZIONE MICROBIOLOGICA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO	M18	CONTROLLO MICROBIOLOGICO DELL'ARIA	Campionamento attivo e passivo dell'aria confinata/Campionatori d'aria/Disinfezione ambientale mediante fumigazione, lampade a UV, germodepuratori a flusso continuo e biodecontaminatori. <b>Laboratorio</b> Determinazione del valore IMA/Valutazione igienica delle superfici.	Valutare la qualità dell'aria di un ambiente di lavoro utilizzando l'indice IMA/Evidenziare vantaggi e svantaggi del campionamento attivo e passivo. Confrontare le diverse tecniche di disinfezione ambientale.
	M19	CONTROLLO MICROBIOLOGICO DELLE SUPERFICI		
	M20	INTERVENTI IN AMBIENTI CONTAMINATI		

## Curricolo per Competenze

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazione: Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Secondo Biennio/Quinto anno

**DISCIPLINA:** *Biologia, Microbiologia e tecnologia di controllo ambientale (A060-C350)***QUADRO ORARIO****Secondo Biennio** terzo anno: 6 (2) quarto anno: 6 (2)**Quinto anno:** 6 (2)**Secondo Biennio**

<b>Biologia, Microbiologia e tecnologia di controllo ambientale (A060-C350)</b>				
classe terza		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
<b>BIOLOGIA E MICROBIOLOGIA</b>	<b>M1</b>	BIOCHIMICA, LA CHIMICA DELLA VITA	<p>Caratteristiche strutturali e funzionali delle biomolecole/Struttura e organizzazione delle cellule procariote ed eucariote/Metabolismo microbico e condizioni di crescita/Batteri ambientali/Protozoi, alghe, miceti, virus</p> <p><b>Laboratorio</b></p> <p>Saggi di identificazione delle biomolecole/Normative di sicurezza/Strumentazione di uso generale/Il microscopio/Osservazione di una cellula procariota ed eucariota/La coltivazione dei batteri/Culture di protozoi/Osservazione di miceti.</p>	<p>Descrivere le diverse funzioni delle macromolecole cellulari, osservandone i meccanismi d'azione e le loro conseguenze/Individuare i meccanismi di duplicazione del DNA/Comprendere il ruolo degli enzimi nelle reazioni metaboliche/Saper evidenziare le caratteristiche strutturali e organizzative delle cellule procariote ed eucariote/Individuare il metabolismo della cellula in base alle esigenze nutrizionali e ai fattori di crescita/Descrivere e classificare i principali batteri ambientali/Analizzare e descrivere le peculiarità dei diversi microrganismi studiati</p>
	<b>M2</b>	LA CELLULA: STRUTTURA E FUNZIONI		
	<b>M3</b>	LA DIVISIONE CELLULARE		
	<b>M4</b>	METABOLISMO MICROBICO		
	<b>M5</b>	RIPRODUZIONE E CRESCITA		
	<b>M6</b>	BATTERI DI INTERESSE AMBIENTALE		
	<b>M7</b>	MICROORGANISMI DIVERSI DAI BATTERI		
<b>ECOLOGIA DEGLI AMBIENTI ANTROPIZZATI</b>	<b>M8</b>	CICLI BIOGEOCHIMICI	<p>Cicli della materia/Bilanci di materia ed energia/Ecosistemi/Attività antropica e influenza sui comparti ambientali/I comparti acqua, aria, suolo/Caratteristiche chimico-fisiche. Acque dolci e salate/Ciclo dell'acqua/Componente biotica/Composizione chimica e struttura fisica del suolo/Componente organica/Desertificazione/Composizione e stratificazione dell'atmosfera/Radiazioni elettromagnetiche/Il ciclo dell'ozono/L'effetto serra/Le piogge acide/Dinamiche chimiche e fisiche dei fenomeni di dispersione e bioaccumulo/Xenobiotici, veleni e tossine/Tossicità acuta e cronica/Indicatori biotici della qualità ambientale: i macroinvertebrati, i licheni, le api/Principali riferimenti normativi</p> <p><b>Laboratorio</b></p> <p>*Verranno eseguite tutte le esperienze di laboratorio in funzione del prosieguo del dialogo educativo e in ragione della strumentazione e/o reagenti presenti. Controlli microbiologici delle acque: carica batterica totale/Microbiologia del suolo: microflora del terreno, conteggio microorganismi nel terreno/Inquinamento</p>	<p>Individuare le relazioni tra i viventi e il substrato inorganico nei diversi cicli della materia/Analizzare gli scambi di materia ed energia in un ecosistema e tra ecosistemi diversi/Individuare i principali ambienti ed ecosistemi/Individuare gli effetti dell'attività antropica sull'ambiente/Individuare gli elementi indispensabili per tutte le forme di vita/Analizzare gli aspetti ecologico-funzionali dei comparti ambientali. Comprendere il ciclo dell'acqua e le sue proprietà/Individuare le diverse biocenosi degli ecosistemi acquatici/Individuare le diverse biocenosi del suolo/Saper valutare lo stato di salute del comparto ambientale suolo e il suo eventuale inquinamento/Discriminare gli stati di degrado e di inquinamento</p>
	<b>M9</b>	MICROORGANISMI, AMBIENTE ED ECOSISTEMI		
	<b>M10</b>	ATTIVITÀ ANTROPICA SUI COMPARTI AMBIENTALI		
	<b>M11</b>	MATRICI AMBIENTALI		
	<b>M12</b>	COMPARTO AMBIENTALE ACQUA		
	<b>M13</b>	COMPARTO AMBIENTALE SUOLO		
	<b>M14</b>	COMPARTO AMBIENTALE ARIA		
	<b>M15</b>	FENOMENI DI DISPERSIONE E ACCUMULO		
	<b>M16</b>	ELEMENTI DI ECOTOSSICOLOGIA		
	<b>M17</b>	INDICATORI BIOTICI		

## Curricolo per Competenze

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazione: Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Secondo Biennio/Quinto anno

	<b>M18</b>	NORMATIVE DI SETTORE	microbico dell'aria:tecniche di campionamento, valutazione dati, controllo delle superfici/Campionamento della fauna macrobentonica, determinazione del valore IBE, biodiversità lichenica indice IBL	dell'aria/Valutare le conseguenze sulla salute e sull'ambiente del buco dell'ozono e dell'effetto serra/Descrivere la dinamica di formazione delle piogge acide/Stabilire i meccanismi di dispersione e bioaccumulo degli inquinanti/Definire i concetti di epidemiologia, tossicologia, eco tossicologia/Analizzare le ricadute sulla salute dell'impiego di una sostanza tossica/Analizzare gli indicatori biotici per rilevare la salubrità ambientale/Individuare i metodi di indagine più idonei, nel rispetto delle normative nazionali e comunitarie.
--	------------	----------------------	---	--

## Curricolo per Competenze

Settore **T**ECNOLOGICO Indirizzi: Meccanica, Meccatronica ed Energia/Chimica, Materiali e Biotecnologie

Articolazione: Biotecnologie ambientali

Asse culturale: Scientifico-Tecnologico

Secondo Biennio/Quinto anno

<b>Biologia, Microbiologia e tecnologia di controllo ambientale (A060-C350)</b>			
classe quarta/bio		Obiettivi di apprendimento	
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
	<b>M0</b> COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO ESTRAZIONE E PRODUZIONE DELLE RISORSE	Provenienza risorse e costi ambientali ed energetici	Descrizione della catena di processo dalla culla alla tomba
FERMENTAZIONE E FERMENTATORI	<b>M1</b> MICRORGANISMI PER LE PRODUZIONI INDUSTRIALI	Origine, storia, evoluzione delle biotecnologie/Biotecnologie tradizionali: i microrganismi delle fermentazioni/Metabolismo microbico e fermentazioni/Il fermentatore <b>Laboratorio</b> Applicazioni agroindustriali dei microrganismi: produzione vino, aceto, birra, formaggio e yogurt/Fermentazione lattica.	Saper evidenziare il ruolo dei microrganismi nelle biotecnologie tradizionali/Descrivere le principali attività fermentative dei microrganismi/Riconoscere nelle fermentazioni e nella fotosintesi le principali vie metaboliche dei microrganismi/Individuare nel fermentatore l'impianto che permette ai microrganismi produzioni su scala industriale
	<b>M2</b> LE MATERIE PRIME		
	<b>M3</b> LE FASI DI PRODUZIONE		
	<b>M4</b> UN IMPIANTO BIOTECNOLOGICO: IL FERMENTATORE		
	<b>M5</b> CARATTERISTICHE DEI FERMENTATORI		
	<b>M6</b> MISURE E CONTROLLI NEI PROCESSI BIOTECNOLOGICI		
DNA E INGEGNERIA GENETICA	<b>M7</b> IL DNA	Ereditarietà e riproduzione microbica/Genetica batterica: mutazione e ricombinazione/DNA ricombinante e organismi geneticamente modificati/Biotecnologie avanzate: settori di impiego/Ingegneria genetica/Gli strumenti di lavoro dell'ingegneria genetica. <b>Laboratorio</b> Estrazione del DNA dalla frutta	Individuare i meccanismi di duplicazione del DNA/Analizzare le forme di moltiplicazione e i fenomeni di variabilità genetica dei batteri/Riconoscere nelle mutazioni del genotipo la causa di alterazione del fenotipo/Acquisire il significato di DNA ricombinante e comprenderne l'interesse in campo industriale, chimico, ambientale/Analizzare le applicazioni e le problematiche legate alla manipolazione genetica/Identificare e spiegare il ruolo degli enzimi di restrizione/Riconoscere e spiegare le metodiche utilizzate per l'identificazione e il clonaggio dei geni.
	<b>M8</b> IL DNA E L'INFORMAZIONE GENETICA		
	<b>M9</b> LA BIOSINTESI PROTEICA		
	<b>M10</b> GENETICA MICROBICA		
	<b>M11</b> INGEGNERIA GENETICA		

## Quinto anno

Biologia, Microbiologia e tecnologia di controllo ambientale (A060-C350)				
classe quinta/bio		Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità	
VALUTAZIONE DEI COSTI ENERGETICI ED AMBIENTALE A MONTE E VALLE DI UN PROCESSO	M0	ANALISI DEL CICLO DI VITA	Descrizione della metodica e articolazione delle analisi (Normative di riferimento ISO 14040/2006 – ISO 14044/2006/ILCD Handbook)	Uso di software commerciale per LCA/(Open Source)
	M1	TRATTAMENTO PRIMARIO O FISICO	<p>Trattamenti di depurazione delle acque di scarico/Microfauna degli impianti di depurazione/BOD-COD/Digestione anaerobica/Coagulazione chimica, filtrazione su carbone attivo, clorazione o ozonizzazione/Biodischi, letti percolatori, vasche di ossidazione, fossa Imhoff, digestori</p> <p>Trattamento e smaltimento dei fanghi/Produzione di biogas/Impianti di fitodepurazione. Campi di impiego</p> <p><b>Laboratorio</b> Ricerca degli indicatori di inquinamento fecale/Inquinanti patogeni/Applicazione di : BOD COD/Metodi analitici per i parametri microbiologici: metodi diretti, metodi indiretti (MPN, MF)/Campionamento per analisi microbiologiche.</p>	Classificare i liquami sulla base dell'attività umana di provenienza/Schematizzare le fasi salienti dei trattamenti di depurazione delle acque/Comprendere il ruolo indispensabile che i microrganismi svolgono nell'autodepurazione delle acque/Elencare le caratteristiche di un fango ottenuto con trattamento anaerobio che lo differenziano da quello ottenuto con trattamento aerobio/Descrivere il percorso di un refluo in un classico impianto di depurazione/Discriminare i fanghi attivi in base ai microrganismi in essi presenti/Spiegare il significato di fango attivo e di fango esausto/Collegare il metabolismo batterico alla produzione di biogas/Comprendere la funzione delle piante nei trattamenti biologici degli ambienti acquatici
M2	TRATTAMENTO SECONDARIO O BIOLOGICO			
M3	TRATTAMENTO AEROBIO			
M4	TRATTAMENTO ANAEROBIO			
M5	TRATTAMENTI FINALI CHIMICO-FISICI			
M6	IMPIANTI DI DEPURAZIONE			
M7	STOCCAGGIO DEI PRODOTTI			
M8	TRATTAMENTO DI FITODEPURAZIONE			
TRATTAMENTO CHIMICO, FISICO E BIOLOGICO DEI SITI CONTAMINATI	M9	SITI DA CARATTERIZZARE	<p>Trattamenti in situ ed ex situ/Impiego di popolazioni microbiche/Bioventilazione/Biospargimento/Biobarriere/ Fitobonifica/Testo Unico Ambientale, D.Lgs 152/2006</p> <p><b>Laboratorio</b> Microbiologia del suolo: ricerca dei batteri azoto fissatori, carica batterica aerobia, ricerca dei batteri ammonificanti, nitro santi e nitrificanti/Biorisanamento del suolo con l'impiego di consorzi batterici selezionati.</p>	Riassumere le fasi che precedono gli interventi di bonifica di un'area contaminata/Confrontare le tecnologie di bonifica in situ ed ex situ/Spiegare le diverse tecnologie di biorisanamento/Spiegare come agiscono le sonde oligonucleotidiche nell'identificazione batterica
	M10	SOGLIE DI RISCHIO E VALORI LIMITE DI CONTAMINAZIONE		
	M11	INTERVENTI DI BONIFICA		
	M12	RIFERIMENTI NORMATIVI		



TECNOLOGIE DI RECUPERO ENERGETICO DEI RIFIUTI, SOLIDI E LORO UTILIZZO	M13	IL COMPOST	Le matrici organiche impiegabili per la produzione del compost/Processo di produzione/Parametri qualitativi/Utilizzo del compost	Elenare il tipo di rifiuti destinabili al compostaggio/Associare le fasi del processo di compostaggio alle forme microbiche che le realizzano.
	M14	PROCESSO DI COMPOSTAGGIO		
TRATTAMENTO CHIMICO FISICO E BIOLOGICO DEI RIFIUTI GASSOSI	M15	INQUINANTI ATMOSFERICI	Principali inquinanti atmosferici e rischi per la salute e per l'ambiente/Limiti per la protezione della salute/Biofiltrazione dell'aria <b>Laboratorio</b> Inquinamento microbico dell'aria: campionamento, determinazione contaminanti atmosferici di origine biologica.	Evidenziare i principi della biofiltrazione degli effluenti gassosi/Valutare la qualità dell'aria con riferimento alla direttiva 2008/50/CE/Spiegare come agiscono i microrganismi dei biofiltri
	M16	SOGIE DI ALLARME E VALORI LIMITE		
	M17	PROCESSI DI RISANAMENTO		
PREVENZIONE MICROBIOLOGICA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO	M18	CONTROLLO MICROBIOLOGICO DELL'ARIA	Campionamento attivo e passivo dell'aria confinata/Campionatori d'aria/Disinfezione ambientale mediante fumigazione, lampade a UV, germodepuratori a flusso continuo e biodecontaminatori. <b>Laboratorio</b> Determinazione del valore IMA/Valutazione igienica delle superfici.	Valutare la qualità dell'aria di un ambiente di lavoro utilizzando l'indice IMA/Evidenziare vantaggi e svantaggi del campionamento attivo e passivo. Confrontare le diverse tecniche di disinfezione ambientale.
	M19	CONTROLLO MICROBIOLOGICO DELLE SUPERFICI		
	M20	INTERVENTI IN AMBIENTI CONTAMINATI		

**DISCIPLINA:** *Fisica ambientale (A038-C320)***QUADRO ORARIO****Secondo Biennio** terzo anno: 2 quarto anno: 2**Quinto anno:** 3**Secondo Biennio**

<b>Fisica ambientale (A038)</b>			
<b>classe terza</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>Blocco tematico</b>	<b>modulo</b>	<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>
<b>LAVORO ED ENERGIA</b>	<b>M1</b>	ENERGIA E LAVORO/I PRINCIPI DI CONSERVAZIONE	Distinzione tra sistemi inerziali e non/Significato di lavoro, energia e potenza/Differenza tra energia cinetica e potenziale/Definizione delle unità di misura Joule e Watt/Definizione di energia meccanica/Principio di conservazione dell'energia meccanica/Definizione di quantità di moto e principio di conservazione della quantità di moto/Teorema dell'impulso/Urti elastici ed anelastici.
	<b>M2</b>	URTI ELASTICI ED ANELASTICI	
<b>LA TERMODINAMICA</b>	<b>M3</b>	I GAS PERFETTI/PRINCIPI DELLA TERMODINAMICA	I gas: caratteristiche e variabili di stato/Leggi di Gay-Lussac/Legge di Boyle/Equazione di stato dei gas perfetti/L'energia interna/I sistemi termodinamici/Principio zero della termodinamica/Trasformazioni termodinamiche/Il lavoro termodinamico/Primo principio della termodinamica/Secondo principio della termodinamica: enunciato di lord Kelvin e di Clausius/Trasformazioni reversibili e non/Le macchine termiche/Il motore dell'automobile/Il frigorifero/Il condizionatore/Il ciclo termodinamico di Rankine e le centrali termoelettriche/Problematiche di inquinamento e impatto ambientale/L'impianto di riscaldamento/Classificazione e certificazione energetica degli edifici.
	<b>M4</b>	LE MACCHINE TERMICHE/PROBLEMATICHE E DI INQUINAMENTO	
<b>ELEMENTI DI FLUIDODINAMICA ENERGIA IDROELETTRICA</b>	<b>M5</b>	IL MOTO DEI FLUIDI	I fluidi ideali/Moto dei fluidi nei condotti/Portata/Equazione di continuità/Il teorema di Bernoulli
	<b>M6</b>	CENTRALI IDROELETTRICHE	Centrali idroelettriche a serbatoio e di ripompaggio. Il colpo di ariete/Problematiche di impatto ambientale
			Applicazione dei principi della dinamica allo studio di situazioni reali/Determinazione del lavoro compiuto da una forza e della potenza sviluppata/Calcolo dell'energia cinetica, potenziale gravitazionale ed elastica/Distinzione tra lavoro positivo e negativo/Calcolo dell'energia meccanica/Applicazione del principio di conservazione dell'energia meccanica per la risoluzione di problemi
			Studiare la trasmissione del calore nelle macchine termiche/Utilizzare il concetto di etichettatura energetica per favorire il risparmio energetico/Analizzare i principi degli impianti di riscaldamento e le tecniche per favorire il risparmio energetico.
			Acquisire le competenze specifiche relative al moto dei fluidi nelle condotte ed alla conservazione dell'energia.
			Principio di funzionamento e costituzione degli impianti idroelettrici/Saper identificare e valutare problematiche di impatto ambientale.

<b>Fisica ambientale (A038)</b>			
<b>classe quarta</b>		<b>Obiettivi di apprendimento</b>	
<b>Blocco tematico</b>	<b>modulo</b>	<b>conoscenze</b>	<b>competenze e abilità</b>
<b>ONDE</b>	<b>M1</b> ONDE SONORE	Le onde/Onde trasversali e longitudinali/Fronte d'onda e raggi/Le onde periodiche/Le onde armoniche/L'interferenza/Le onde sonore/Le caratteristiche del suono/L'intensità di un'onda sonora/Limiti di udibilità/L'eco/Le onde stazionarie/I modi normali di oscillazione/I battimenti/L'effetto Doppler.	Avere competenza nell'analizzare fenomeni di inquinamento acustico e conoscere il meccanismo di propagazione delle onde sonore.
<b>INQUINAMENTO ACUSTICO DISPOSIZIONI LEGISLATIVE</b>	<b>M3</b> INQUINAMENTO ACUSTICO E DISPOSIZIONI LEGISLATIVE	Il Decreto Legislativo n. 81/2008, Titolo VIII (Rischi Fisici), Capo II/Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro/L'esposizione al rumore/Effetti del rumore/Limiti di esposizione/Riferimenti normativi/Definizioni e parametri/Livello di pressione e di potenza sonora/Livello sonoro continuo equivalente/Livello di picco/Valutazione del rumore con misurazioni/Strumentazione per le misurazioni del rumore/Utilizzo del LEPe,d e del LEPe,w.	Saper effettuare misure dei livelli di rumore, con l'uso del fonometro, ai fini della protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro.
<b>ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI</b>	<b>M5</b> ENERGIA SOLARE FOTOVOLTAICA ENERGIA DA BIOMASSE ENERGIA EOLICA ENERGIA GEOTERMICA	Il diodo a giunzione/La cella fotovoltaica/Struttura di un impianto fotovoltaico e calcolo dell'energia ricavabile/Tipologie di biomasse/Energia dal vento: tipi di centrali eoliche e calcolo della potenza/Fluidi endogeni ed energia geotermica/Problematiche di impatto ambientale e di "rumore".	Conoscere gli elementi costitutivi di un impianto fotovoltaico; possedere le competenze necessarie per il suo dimensionamento di massima/Avere le necessarie competenze per la valutazione dell'impatto ambientale dei vari tipi di centrale.

## Quinto anno

Fisica ambientale (A038)			
classe quinta	Obiettivi di apprendimento		
Blocco tematico	modulo	conoscenze	competenze e abilità
M1	ELETTROMAGNETISMO	Richiami sui seguenti argomenti: Metodi di elettrizzazione, conduttori ed isolanti, la legge di Coulomb, la corrente continua, l'intensità di corrente e la differenza di potenziale, i circuiti elettrici, le leggi di Ohm, resistori in serie e in parallelo. Il campo magnetico/La forza magnetica su cariche in movimento/Il moto di particelle cariche in un campo magnetico/La forza magnetica su un filo percorso da corrente/Il fenomeno della levitazione magnetica/Il teorema di Ampere/Il campo magnetico in una spira percorsa da corrente/Il solenoide/Il flusso del campo magnetico/La legge di Faraday-Neumann-Lenz/Le equazioni di Maxwell/Tensioni e correnti alternate/La produzione delle onde elettromagnetiche/La propagazione delle onde elettromagnetiche/Lo spettro elettromagnetico.	Acquisire le conoscenze e competenze fondamentali per lo studio dei fenomeni elettrici, magnetici ed elettromagnetici
	INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO	Apparecchi elettrici ed elettronici: compatibilità elettromagnetica/Radiazioni non ionizzanti (NIR) e ionizzanti (IR)/Campo elettrico e campo magnetico nei pressi di un elettrodotto/Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico alla frequenza industriale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno/Valori di induzione magnetica di alcune apparecchiature per ufficio e di alcuni elettrodomestici/Utilizzazione delle microonde e radiofrequenze in medicina/Disposizioni legislative: D.P.C.M. 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz." (GU n. 199 del 28-8-2003) - Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 Titolo VIII Capo IV.	Saper effettuare misure dei livelli di inquinamento "elettromagnetico" (Misura dell'intensità del campo elettrico e del campo magnetico)/Valutazione dei livelli di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
	IL NUCLEO E LA RADIAZIONE NUCLEARE	La struttura dell'atomo/Il modello atomico di Bohr/I costituenti e la struttura del nucleo. Stabilità del nucleo/La radioattività/Decadimenti alfa, beta e gamma/Tempo di dimezzamento/Radioattività naturale: il gas radon/Determinazione dei livelli di radon/La fissione nucleare/I reattori nucleari: principio di funzionamento e fattori di rischio ambientale/Effetti biologici delle radiazioni/Mezzi di protezione Normativa: DECRETO LEGISLATIVO 17 marzo 1995, n. 230 - Attuazione delle direttive 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti. DPCM del 19 marzo 2010 "Piano nazionale delle misure protettive contro le emergenze radiologiche". Livelli massimi ammissibili di radioattività per i prodotti alimentari in caso di emergenze nucleari e radiologiche. (Tab. A3.3 del DPCM del 19 marzo 2010)	Acquisire le necessarie competenze per la misura e valutazione dei livelli di radioattività ai fini della protezione delle persone.

# Quadro normativo

Raccomandazione del  
Parlamento europeo e del  
Consiglio  
18 dicembre 2006

Regolamento riordino degli  
istituti tecnici  
d.P.R. 15 marzo 2010

---

Linee guida per il passaggio  
al nuovo ordinamento  
I Biennio  
(d.P.R. 15 marzo 2010)

All. A (profilo educativo)

All. C (quadro orario)

---

Primo Biennio

Declinazione dei risultati di  
apprendimento in  
conoscenze e abilità

---

Secondo Biennio

Quinto anno

Linee guida per il passaggio  
al nuovo ordinamento  
II Biennio e Quinto anno  
(d.P.R. 15 marzo 2010)

Declinazione dei risultati di  
apprendimento in  
conoscenze e abilità

Area Generale

C1  
indirizzo Meccanica,  
meccatronica ed Energia  
articolazioni: Meccanica e  
Meccatronica/Energia

C6  
indirizzo Chimica, Materiali e  
Biotecnologie  
articolazione: Biotecnologie  
ambientali

# Sezione II

Valutazione alunni

# Sezione III

Regolamenti

# Sezione IV

Sicurezza