**IISS “DA VINCI – MAJORANA”**
**MOLA DI BARI**

**MATERIALI**
**PER LA PROGETTAZIONE EDUCATIVA E DIDATTICA DI**

# DISEGNO, MECCANICA, TECNOLOGIA

# ISTITUTO TECNICO

# *1 - Lo sviluppo della nuova offerta formativa degli Istituti Tecnici*

## 1.1 La prospettiva culturale e professionale

Le Linee Guida del secondo biennio e del quinto anno ripropongono anzitutto il tema dell'identità dell'Istruzione Tecnica che in questi segmenti formativi deve trovare una più incisiva connotazione.

Se è vero, infatti, che sia l'Istruzione Tecnica che l'Istruzione Professionale sono accomunate da un forte ancoraggio al territorio e alle esigenze formative che esso esprime, ciò che connota gli Istituti Tecnici è l'obiettivo di far acquisire la padronanza di competenze scientifiche e tecnologiche che consentano al diplomato tecnico di interpretare, partecipare, gestire e coordinare processi produttivi caratterizzati da innovazioni continue, anche in una prospettiva di sviluppo. Gli Istituti Tecnici, quindi, si propongono di fornire allo studente una solida base culturale e, nel contempo, una specializzazione attraverso l'approfondimento, disciplinare e interdisciplinare, delle tecnologie e delle competenze scientifiche ad esse collegate, che gli permettano non solo di intervenire nei processi in atto ma anche di sviluppare le capacità creative e progettuali necessarie ad intercettare e presidiare l'innovazione.

In particolare, le Linee Guida del secondo biennio e del quinto anno auspicano una nuova sistematica e intenzionale integrazione tra le "tre culture": umanistica, scientifica e tecnologica.

L'insegnamento della scienza e della tecnologia si pone, infatti, entro un orizzonte generale in cui la cultura va vista come un tutto unitario dove pensiero ed azione sono strettamente intrecciati, così da promuovere la formazione di personalità integrate, complete, capaci di sviluppare le proprie potenzialità nel cogliere le sfide presenti nella realtà e di dare ad esse risposte utili e dotate di senso. In particolare, "la scienza, che esprime la potenza della comprensione dei fenomeni naturali attraverso la loro descrizione formale, e la tecnologia, che rappresenta la potenza dell'uso di quelle descrizioni per elaborare applicazioni e strumenti, possono essere considerate come facce di una stessa medaglia, ambiti e approcci che interagiscono costantemente" (cfr. Documento base "*Persona, Tecnologie e Professionalità*", marzo 2008).

Questa visione "alta" delle finalità di una educazione integrale non è di facile realizzazione perché le tendenze alla iperspecializzazione, da un lato, o il rischio di una formazione generica e astratta, dall'altro, attraversano ancora la tradizione della Scuola italiana che risente di una impostazione gentiliana difficile da superare.

### *1.1.1 L'integrazione tra cultura umanistica, scientifica e tecnologica*

La formazione di cittadini attivi e responsabili nell'ambito tecnico e scientifico richiede, anzitutto, una riflessione sul significato umano e sociale della scienza e della tecnica.

Uno dei compiti principali della scuola, in questo momento storico, consiste nell'educazione alla responsabilità nell'uso delle scoperte scientifiche e della tecnologia, potenziando la consapevolezza della necessità di uno sviluppo equilibrato e sostenibile, che garantisca i "beni comuni" e sia a vantaggio di tutti gli abitanti di un pianeta sempre più interdipendente. E' proprio tale consapevolezza la base della "completezza" della formazione unitaria, mai abbastanza valorizzata nell'istruzione tecnica e professionale.

Una formazione "completa" sa infatti agganciare le tecnologie alla loro genesi scientifica e insieme operativa e le colloca in quel più ampio contesto di significati sul piano sociale e umano che la cultura umanistica sa offrire. Questa integrazione dei saperi è allora una delle condizioni decisive per il rilancio degli Istituti Tecnici.

Come si può realizzare questa integrazione? Non può ritenersi sufficiente la realizzazione di percorsi interdisciplinari o l'attuazione di progetti che richiedano l'utilizzo di più saperi disciplinari. Nel triennio, in cui prevalgono le discipline di indirizzo, la cultura umanistica e l'area di istruzione generale nel suo insieme non devono sentire come ridimensionato il proprio ruolo; sono piuttosto chiamate alla sfida di contribuire a dare spessore etico-sociale alle discipline di indirizzo per evitare di cadere in una visione specialistica che perda il legame con la realtà e con la storia.

L'integrazione può realizzarsi, allora, in percorsi che, già nel secondo biennio e soprattutto nel quinto anno approfondiscano, in parallelo, il confronto tra le varie fasi dello sviluppo industriale e il contesto storico e letterario in cui si sono verificate, oppure utilizzino organizzatori concettuali in grado di approfondire la genesi storico-culturale delle tecnologie, la loro evoluzione e significato e le loro ricadute sul piano economico, produttivo, sociale.

La risposta ai problemi di cambiamento della Scuola del secondo ciclo non risiede nella riproposizione dell'egemonia della cultura umanistica o di quella della cultura scientifica e tecnologica. I momenti più alti del "genio italiano" sono infatti avvenuti nell'intreccio dei saperi e nella loro feconda integrazione.

Se la Scuola si pone questo obiettivo può aiutare gli allievi dell'Istruzione Tecnica non solo a prepararsi all'inserimento nel mondo del lavoro o al proseguimento degli studi, ma anche e soprattutto a dare un senso personale alla propria vita, per riuscire a vivere e ad assumere meglio la complessità del mondo.

### *1.1.2 L'evoluzione delle professioni tecniche e le nuove competenze richieste*

Attraverso il riordino dell'istruzione tecnica e professionale i nuovi Istituti Tecnici sono chiamati ad intercettare l'evoluzione del fabbisogno di competenze che emerge dalle richieste del mondo del lavoro e ad offrire una risposta alle nuove necessità occupazionali. L'impianto del nuovo ordinamento, in particolare del secondo biennio e del quinto anno, riducendo il numero di settori e indirizzi di studio, ha riorganizzato i livelli di specializzazione per rispondere all'evoluzione sempre più rapida delle professionalità richieste e, nel contempo, ha inteso stabilire un'alleanza formativa stabile con il sistema produttivo, il mondo del lavoro e delle professioni, facilitando lo scambio di informazioni e l'aggiornamento continuo sui fabbisogni formativi delle aziende e sulla spendibilità dei titoli di studio.

Lo scenario di riferimento non si presenta tuttavia facile. Secondo *Italia 2020* infatti, i giovani italiani "incontrano il lavoro in età troppo avanzata rispetto ai coetanei di altri Paesi e, per di più, con conoscenze poco spendibili anche per l'assenza di un vero contatto con il mondo del lavoro, in ragione del noto pregiudizio che vuole che chi studia non lavori e che chi lavora non studi." (cfr. Rapporto OCSE 2010).

A fronte di tale situazione, l'Unione Europea invita anzitutto gli stati membri "a sviluppare i partenariati tra il settore dell'istruzione/formazione e il mondo del lavoro, in particolare associando le parti sociali alla pianificazione dell'istruzione e della formazione" per fare in modo "che le competenze necessarie per il proseguimento della formazione e l'ingresso nel mercato del lavoro siano acquisite e riconosciute in tutti i sistemi di insegnamento generale, professionale, superiore e per adulti, compreso l'apprendimento non formale ed informale" (*Europa 2020).*

In secondo luogo, l'Unione auspica lo sviluppo dei servizi di orientamento che dovrebbero svolgere un ruolo connettore tra i bisogni della persona e quelli della società, del mondo del lavoro e delle professioni, nella prospettiva dell'apprendimento lungo tutto l'arco di vita. E' proprio qui che devono trovare integrazione le dimensioni educative dei nuovi curricoli: l'apprendimento permanente, il miglioramento personale, lo sviluppo delle competenze chiave di cittadinanza, insieme a quelle funzionali all'inserimento occupazionale.

Sul piano delle competenze richieste dal mercato del lavoro a livello nazionale, le fonti informative più recenti (*Rapporto Excelsior 2010*) forniscono un quadro della rilevanza delle competenze richieste dalle imprese per le professioni tecniche. Il Rapporto sottolinea come le grandi aziende, dove l'autonomia del lavoratore è più limitata, richiedano maggiormente il possesso di capacità comunicative e linguistiche, mentre nelle aziende più piccole prevale la richiesta di competenze relative all'autonomia nel lavoro, alla capacità di risolvere problemi, alle capacità di ideazione e di creatività.

Tali tendenze confermano l'opportunità della scelta fatta nel disegnare il profilo del nuovo diplomato dei tecnici connotato da conoscenze teoriche e applicative spendibili in vari contesti di vita e di lavoro e da abilità cognitive idonee per risolvere problemi e per muoversi, in autonomia e con modalità di lavoro in *team*, in ambiti caratterizzati da innovazioni continue. Tali elementi fondanti del profilo, insieme alle competenze specifiche settoriali sviluppate nei singoli indirizzi e ai più elevati livelli culturali, rappresentano la peculiarità dei nuovi Istituti Tecnici e permettono di rispondere alla articolata richiesta di professionalità e flessibilità espressa dalle aziende.

### *1.1.3 Lo sviluppo della qualità dell'istruzione tecnica*

Le premesse per lo sviluppo della qualità negli Istituti Tecnici sono contenute nel Regolamento che fornisce due indicazioni fondamentali:

- il rinnovamento dell'Istruzione Tecnica parte dalla riorganizzazione del *sistema* dell'Istruzione Tecnica e Professionale e mira al raggiungimento di una maggiore efficienza ed efficacia nell'utilizzo delle risorse umane e strumentali;
- la nuova definizione dei curricoli che tengono conto tanto del bisogno generale di formare cittadini consapevoli, dotati di una solida base culturale scientifico-tecnologica e in possesso delle "competenze chiave" definite a livello di Unione Europea, quanto dei bisogni formativi emergenti dalla realtà occupazionale e produttiva, orientata ai settori tecnologici più rilevanti.

Il raccordo tra la progettazione curricolare e la qualità complessiva dell'offerta formativa, in una dimensione europea, proposto dal Regolamento, trova un importante riferimento nelle Raccomandazioni del Parlamento e del Consiglio d'Europa, in particolare nel "Quadro Europeo delle Qualifiche per l'apprendimento permanente" (EQF) e in uno dei suoi strumenti fondamentali, il "Quadro europeo di riferimento per l'assicurazione della qualità dell'IFP" (*The European Quality Assurance Reference framework for Vocational Education and Training* – EQAVET, 2009). La Commissione Europea ha infatti fortemente sollecitato l'obiettivo del miglioramento della qualità dei sistemi d'istruzione e formazione per incrementare la competitività e il dinamismo dell'Europa e per poter rispondere alle esigenze di sviluppo della società della conoscenza.

L'essenziale numero degli indirizzi - visti anche nelle loro articolazioni e opzioni, che considerano le esigenze dei settori tecnologici e delle realtà produttive più rilevanti del sistema-Paese - risponde all'obiettivo di far acquisire agli studenti dell'Istruzione Tecnica "saperi e competenze che consentano un più rapido inserimento nel mondo del lavoro o l'accesso alla istruzione e formazione tecnica superiore o all'università," uno dei primi parametri per la qualità dei sistemi scolastici richiamati dalla Raccomandazione Europea.

Il Profilo dello studente (Pecup), evidenziato nelle Linee Guida per il primo biennio, assegna grande rilevanza alle competenze trasversali, tra cui assumono rilievo quelle relative alle capacità di sapersi gestire autonomamente in ambiti caratterizzati da innovazioni continue e di assumere progressivamente la responsabilità dei risultati raggiunti.

Il rinnovamento dei curricoli, altro parametro fondamentale per la qualità dei sistemi d'istruzione e formazione secondo le Raccomandazioni europee in favore di un approccio centrato

sullo studente, si evidenzia, in particolare, nel riferimento ai risultati di apprendimento attesi al termine dei percorsi.

La declinazione in conoscenze, abilità e competenze, proposta dalle Linee Guida a sostegno delle Istituzioni Scolastiche autonome, aumenta la possibilità di sviluppare, tenendo conto delle caratteristiche territoriali e dell'utenza, percorsi personalizzati adeguati ai contesti reali su cui agiscono. Consente, inoltre, di muovere un importante passo verso la comparabilità di titoli e qualifiche voluta dall'E.Q.F. al fine di garantire tanto la trasparenza dei percorsi formativi, quanto la maggiore spendibilità dei titoli e delle certificazioni acquisite nel più ampio terreno dell'Unione, anche in esperienze di mobilità nazionale e internazionale. Alcuni dei curricoli sono stati già disegnati per dare la possibilità agli studenti di accedere ad esami di certificazione o per l'accesso a particolari programmi di formazione.

Le Scuole possono autonomamente diversificare la loro proposta didattico-educativa adottando modelli che favoriscano la centralità dello studente e la personalizzazione dei percorsi: ad esempio, sul piano organizzativo, con la costituzione di Dipartimenti inter o multidisciplinari (si pensi all'educazione linguistica) e, sul piano didattico, con l'adozione di approcci modulari che facilitino la permeabilità tra gli indirizzi offerti, anche al fine di recuperare gli abbandoni, o con modifiche al curricolo nell'ambito delle quote di autonomia, anche grazie al valore, sia pure non prescrittivo, dei C.T.S. (v. pag. 10).

Il miglioramento della qualità dell'offerta di istruzione e formazione si realizza, inoltre, con l'adozione di metodologie didattiche innovative - altro punto chiave della Raccomandazione europea - fondate sia sull'ampio uso delle tecnologie informatiche (IT), sia sulla valorizzazione del metodo scientifico e dell'approccio laboratoriale, diffuso non solo alle discipline tecnologiche, ma a tutte le discipline del curricolo. Si fa riferimento, in particolare, all'utilizzo di aule attrezzate con la lavagna interattiva multimediale (LIM), che consente di gestire l'attività didattica in modo più efficace e funzionale ad una partecipazione "attiva" degli studenti; o, ancor più, ad una didattica laboratoriale, non legata ad uno specifico luogo fisico, attraverso la quale lo studente è chiamato ad affrontare le diverse problematiche disciplinari con metodologie di tipo induttivo, improntate alla pedagogia collaborativa del compito condiviso e del progetto che lo rendono protagonista degli apprendimenti. Per una trattazione più ampia di questo approccio si rimanda alle Linee Guida del primo biennio. Queste metodologie coinvolgono attivamente gli studenti nell'analisi e nella risoluzione di problemi, mobilitano l'insieme delle loro risorse e aiutano a far cogliere l'interdipendenza tra dimensione teorica e dimensione operativa delle conoscenze, fino a costruire dei saperi di tipo professionale.

La Raccomandazione EQAVET mette in luce come la qualità sia il frutto di un processo di miglioramento continuo che, dalla valutazione dei risultati raggiunti, attraverso l'individuazione dei punti di forza e delle aree di criticità riscontrati, conduce a riprogettare e ridefinire la propria attività. La qualità è dunque anche la costante opera di monitoraggio dei processi e dei risultati dell'attività scolastica e formativa, per la quale dovranno essere adottati criteri, descrittori e indicatori. Tra questi appaiono rilevanti il tasso di occupazione al termine del percorso formativo, quello di utilizzazione delle competenze acquisite, nonché il tasso di abbandono, oltre alle valutazioni periodiche sui risultati di apprendimento offerte dall'INVALSI.

Il Regolamento prevede che l'autonomia organizzativa e didattica delle Scuole sia adeguatamente sostenuta nel passaggio al nuovo ordinamento. Saranno pertanto avviate opportune misure di accompagnamento, tra le quali un piano di formazione e aggiornamento del personale pensato in funzione dello sviluppo dell'autonomia e a supporto degli aspetti più innovativi dei nuovi percorsi degli Istituti Tecnici.

## 1.2 La prospettiva curriculare

### *1.2.1 L'articolazione del secondo biennio e del quinto anno per la promozione progressiva delle competenze degli studenti*

Il passaggio degli studenti dal primo al secondo biennio richiede un attento accompagnamento alla scelta dell'indirizzo. La scelta dell'Istituto Tecnico al quale ci si è iscritti all'inizio del secondo ciclo di istruzione comporta già una preferenza abbastanza chiara. Tuttavia, nel corso del primo biennio, tale orientamento va consolidato e, se necessario, rimesso in discussione. In quest'ultimo caso, l'istituzione scolastica assiste lo studente e la sua famiglia al fine di individuare una soluzione più adatta alle aspirazioni e alle potenzialità che si sono evidenziate nei due anni precedenti. Se nella sede dell'Istituto Tecnico esistono più indirizzi, il passaggio risulta più agevole; in ogni caso, sarebbe utile costituire una rete di riferimenti, anche con altre istituzioni scolastiche, che consenta il passaggio, all'inizio del secondo biennio, all'indirizzo più consono alle vocazioni personali dello studente nel frattempo emerse.

L'accompagnamento alla scelta, sulla base delle indicazioni per il primo biennio, si è realizzato non solo con attività di informazione ma, soprattutto, attraverso la valorizzazione della dimensione orientativa degli insegnamenti che si concretizza mediante attività coinvolgenti e motivanti, utilizzando metodologie attive in contesti applicativi legati al territorio e al mondo produttivo. In particolare, nel primo biennio degli Istituti Tecnici del settore tecnologico la valenza orientativa delle discipline trova la sua più concreta applicazione in 'Scienze e tecnologie applicate'. Si tratta di un insegnamento che introduce lo studente ai processi produttivi, ai contesti organizzativi aziendali e alle figure professionali di riferimento e costituisce un 'ponte' tra il primo e il secondo biennio, sostenendo l'orientamento alla scelta dell'indirizzo di studi e garantendo una continuità nello sviluppo delle competenze di filiera riguardo agli indirizzi attivati nell'istituzione scolastica. Nel settore economico tale funzione di continuità viene esplicata da quelle discipline che anticipano la caratterizzazione degli indirizzi e delle articolazioni del secondo biennio e quinto anno.

Nel secondo biennio, gli aspetti scientifici, economico-giuridici, tecnologici e tecnici sviluppati dalle discipline d'indirizzo assumono le connotazioni specifiche relative al settore di riferimento in una "dimensione politecnica". Le discipline, nell'interazione tra le loro peculiarità, promuovono l'acquisizione progressiva delle abilità e competenze professionali. L'adozione di metodologie condivise, l'evidenziazione del comune metodo scientifico di riferimento, l'attenzione ai modelli e ai linguaggi specifici, il ricorso al 'laboratorio' come spazio elettivo per condurre esperienze di individuazione e risoluzione di problemi, contribuiscono a far cogliere la concreta interdipendenza tra scienza, tecnologia e tecniche operative in un quadro unitario della conoscenza. (Cfr. Regolamento art. 5, comma 2, lettera e).

Il quinto anno si caratterizza per essere il segmento del percorso formativo in cui si compie l'affinamento della preparazione culturale, tecnica e professionale che fornisce allo studente gli strumenti idonei ad affrontare le scelte per il proprio futuro di lavoro o di studio. In questo senso, lo sviluppo delle competenze si realizza attraverso un collegamento forte con la realtà produttiva del territorio, locale, nazionale o internazionale. In una prospettiva curricolare che vede il secondo biennio e il quinto anno come un percorso unitario di costruzione e consolidamento delle competenze di profilo, è possibile anticipare al secondo biennio alcuni risultati di apprendimento di filiera solitamente riferiti alle quinte classi. Ciò permette di non sovraccaricare questo anno durante il quale sarà possibile, invece, approfondire, anche mediante attività di alternanza scuola–lavoro, tirocini, *stage*, nuclei tematici funzionali all'orientamento alle professioni o alla prosecuzione degli studi preparando, al tempo stesso, adeguatamente gli studenti al superamento dell'esame di Stato.

La verifica personale circa l'orientamento alla scelta successiva al conseguimento del diploma, verso l'Istruzione Tecnica Superiore, l'Università o il mondo del lavoro, deve essere continuamente sollecitata e sostenuta. È un cammino che dovrebbe concludersi al termine del

secondo biennio, anche per favorire una fruizione più consapevole e sistematica di quanto durante il quinto anno può aiutare a rendere efficace la scelta successiva al diploma.

Per quanto riguarda i risultati di apprendimento, il secondo biennio poggia su quanto acquisito durante il primo biennio. Conseguito l'obbligo di istruzione, focalizza la sua attenzione sullo sviluppo delle conoscenze e delle abilità che costituiscono il cuore della professionalità, favorendo una loro acquisizione significativa, stabile e fruibile nell'affrontare situazioni e problemi, sia disciplinari, sia più direttamente connessi con l'ambito tecnico e professionale. In questo, l'apporto degli insegnamenti che il Regolamento include "nell'area di istruzione generale "deve raccordarsi validamente ed efficacemente con l'apporto degli altri insegnamenti, al fine di promuovere il profilo di un tecnico culturalmente e professionalmente altamente preparato.

Per alcuni indirizzi e articolazioni, infine, i risultati di apprendimento assumono a riferimento le certificazioni europee e internazionali in modo da facilitare l'inserimento nel mondo del lavoro e delle professioni. La pratica delle certificazioni professionali è, infatti, collegata alla crescente necessità di qualificare il lavoro e renderlo sempre più un fattore competitivo. Essa si ricollega ai principi definiti dall'Unione Europea per favorire la mobilità lavorativa e la promozione della formazione lungo tutto l'arco della vita. L'obiettivo della mobilità dei lavoratori tra i paesi europei implica l'esistenza di parametri comuni, affinché il riconoscimento dei titoli, la valutazione dell'esperienza lavorativa avvengano secondo standard condivisi, comunemente accettati dalle comunità professionali di paesi dalle tradizioni normative e culturali anche profondamente diverse.

Il ruolo del dirigente scolastico è cruciale nell'individuare le strategie e gli strumenti organizzativi per facilitare l'integrazione delle diverse aree di cui si compone il curricolo, in particolare nei momenti di snodo del percorso, anche attivando reti tra scuole, istituti formativi e altri soggetti del territorio. A tale scopo, appare evidente l'importanza che può assumere un distinto dipartimento che curi, con il contributo del Comitato tecnico-scientifico (C.T.S.), l'integrazione dei contenuti disciplinari e lo sviluppo di specifici progetti d'Istituto. Per favorire il passaggio dal primo al secondo biennio nel settore tecnologico, ad esempio, i progetti potrebbero prevedere una alternanza delle discipline d'indirizzo, utilizzando anche la quota di autonomia riservata alle Istituzioni scolastiche. L'obiettivo perseguito è quello di consentire allo studente di giungere alla consapevolezza delle caratteristiche dei percorsi formativi a cui è interessato e contribuire contemporaneamente alla sua formazione tecnico-scientifica.

La creazione di strutture organizzativo-funzionali innovative e un rapporto proficuo con i sistemi produttivi del territorio sono strumenti fondamentali per raggiungere gli obiettivi che connotano l'identità culturale degli Istituti tecnici poiché consentono di fornire agli studenti, in particolare del quinto anno, le informazioni necessarie a raccordare le attività scolastiche con la realtà del mondo del lavoro, aumentando la consapevolezza delle possibilità del percorso di studio intrapreso, in relazione alle personali scelte di vita e di lavoro.

### *1.2.2 L'orientamento alla scelta post-secondaria*

Il riordino degli Istituti Tecnici vuole corrispondere alla necessità non solo di modernizzare l'impianto curricolare, ma anche di rafforzare la capacità degli studenti di scegliere consapevolmente, dopo il diploma, il proprio percorso.

In base al Regolamento degli Istituti Tecnici "il secondo biennio ed il quinto anno costituiscono un percorso unitario per accompagnare lo studente nella costruzione progressiva di un progetto di vita, di studio e di lavoro". I risultati di apprendimento relativi al Profilo educativo, culturale e professionale dello studente comprendono, infatti, una molteplicità di competenze personali e professionali per l'inserimento nel mondo del lavoro e per l'accesso all'Università o all'Istruzione Tecnica Superiore (I.T.S.).

Orientare gli studenti che desiderano proseguire la propria formazione è allora un'esigenza che investe sia la Scuola, sia il sistema post-secondario. Essa può essere affrontata in modo efficace solamente attraverso il coinvolgimento sinergico di entrambi i fronti. Per questo l'art. 2 del decreto legislativo 14 gennaio 2008, n.21 prevede espressamente che gli Istituti d'istruzione secondaria, nell'ambito della propria autonomia, assicurino il raccordo con le Università, anche consorziate tra loro, realizzando appositi percorsi di orientamento e di autovalutazione delle competenze. Le Università, dal canto loro, individuano nei loro Regolamenti specifiche iniziative attraverso piani pluriennali di intervento. Lo stesso decreto, all'articolo 3, prevede anche forme di collaborazione con gli Istituti Tecnici Superiori (I.T.S.).

In questo quadro si rende necessario organizzare attività formative idonee alla preparazione iniziale di studenti che intendono accedere all'alta formazione e di coordinare attività di orientamento volte a migliorare ed accrescere gli aspetti di comprensione verbale, di applicazione della logica e alcuni strumenti matematici, al fine di rendere più agevole ed efficiente il percorso formativo nel primo anno di formazione post-secondaria.

Un'area di intervento che merita una speciale attenzione, stante lo stretto collegamento tra Istituti Tecnici e Istituti Tecnici Superiori (I.T.S.), riguarda il rafforzamento delle competenze di informatica e di lingua inglese degli studenti delle quinte classi con particolare riguardo alla conoscenza dell'inglese tecnico di indirizzo. L'eventuale conseguimento di specifiche certificazioni facilita l'accesso agli I.T.S. appartenenti all'area tecnologica coerente con l'indirizzo di istruzione tecnica.

Sempre nella prospettiva di favorire l'accesso alla nuova offerta formativa degli Istituti Tecnici Superiori (I.T.S.) potranno essere programmate iniziative di consolidamento delle competenze scientifiche attraverso l'organizzazione di moduli integrativi che riguardino specifici ambiti applicativi.

Anche le azioni di orientamento finalizzate alle professioni e al lavoro, considerate dal decreto legislativo 14 gennaio 2008, n. 22, diventano attività istituzionali per tutti gli istituti di istruzione secondaria superiore, statali e paritari, che si inseriscono strutturalmente nel piano dell'offerta formativa del secondo biennio e del quinto anno, per essere modulate allo scopo di assecondare gli interessi degli studenti.

Per sostenere l'azione di orientamento, i Dipartimenti, i Comitati Tecnici Scientifici, i docenti, i consigli di classe, con l'apporto delle figure strumentali, possono organizzare - e organizzano già in molti casi - attività che mettano in grado lo studente, a conclusione del percorso quinquennale, di:

- utilizzare strumenti per la ricerca attiva del lavoro e delle opportunità formative (redazione e diffusione del CV, autovalutazione e verifica delle proprie conoscenze, ecc.)
- valutare le proprie capacità, i propri interessi e le proprie aspirazioni (bilancio delle competenze) anche nei confronti del lavoro e di un ruolo professionale specifico;
- riconoscere i cambiamenti intervenuti nel sistema della formazione e del mercato del lavoro;
- sviluppare competenze metodologiche finalizzate ad assumere decisioni.

Va inoltre favorita l'integrazione tra i diversi interventi orientativi e la circolarità delle informazioni tra il soggetto che deve prendere decisioni ed i differenti enti ed istituzioni che hanno specifici compiti di comunicazione e sostegno.

## *2. Aspetti didattici e organizzativi specifici*

Lo sviluppo di una solida base culturale su cui innestare le competenze tecnico-professionali, proprie dei diversi indirizzi, costituisce una priorità dei nuovi percorsi degli Istituti

Tecnici. Per corrispondere alle dinamiche evolutive degli assetti economici e produttivi e contribuire ad anticiparne i relativi sviluppi e fabbisogni è infatti sempre più richiesta una preparazione globale caratterizzata da una dinamica integrazione tra competenze culturali generali e competenze tecnico professionali specifiche. A tal fine, i risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale dello studente prevedono una sempre più stretta integrazione culturale tra la dimensione umanistica delle competenze e quella scientifico-tecnologica tipica delle vocazioni dell'Istruzione Tecnica.

## 2.1 Il raccordo tra l' Area di istruzione generale e l' Area di indirizzo

L'Area di istruzione generale, più ampia nel primo biennio (560 ore annue), decresce nel secondo biennio e nel quinto anno (495 ore annue), in quanto il consolidamento delle competenze culturali è comunque assicurato dalle Aree di indirizzo.

L'Area di istruzione generale e le Aree di indirizzo sono, infatti, in un rapporto di dinamica integrazione. Conoscenze ed abilità delle discipline generali e di indirizzo vengono ulteriormente sviluppate e potenziate attraverso la reciproca valorizzazione della loro dimensione pratico-funzionale e teorico-culturale.

I risultati di apprendimento dell'Area di istruzione generale, in continuità con quelli del primo biennio, si correlano con le discipline di indirizzo in modo da fornire ai giovani una preparazione complessiva in cui interagiscono conoscenze - teoriche e applicative - e abilità - cognitive e manuali - relative ai differenti settori ed indirizzi.

Le discipline che afferiscono all'Area di istruzione generale - Lingua e Letteratura Italiana, Lingua Inglese, Storia, Matematica, Scienze motorie e sportive, Religione cattolica o attività alternative - mirano non solo a consolidare e potenziare le competenze culturali generali, ma anche ad assicurare lo sviluppo della dimensione teorico-culturale delle abilità e conoscenze proprie delle discipline di indirizzo per consentirne – in linea con quanto indicato nel Quadro europeo delle qualifiche dell'apprendimento permanente (EQF) - un loro utilizzo responsabile ed autonomo "in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e personale".

*Le competenze linguistico- comunicative* [*Lingua e letteratura italiana, Lingua inglese*], comuni a tutti gli indirizzi, consentono allo studente di utilizzare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana ed i linguaggi settoriali delle lingue straniere secondo le varie esigenze comunicative e favoriscono la comprensione critica della dimensione teorico-culturale delle principali tematiche di tipo scientifico, tecnologico ed economico. Tali competenze sono strumenti indispensabili per interagire nei contesti di vita e professionali, per concertare, per negoziare, per acquisire capacità di lavorare in gruppo e in contesti operativi diversi, per risolvere problemi, per proporre soluzioni, per sviluppare capacità direttive e di coordinamento e per valutare le implicazioni dei flussi informativi rispetto all'efficacia dei processi economici e produttivi. Esse costituiscono, inoltre, un utile raccordo con le competenze generali comuni a tutti i percorsi I.T.S. e facilitano l'orientamento degli studenti nelle loro scelte future.

Nel quinto anno è previsto l'insegnamento di una disciplina non linguistica in lingua inglese. L'insegnamento è finalizzato, in particolare, a potenziare le conoscenze e abilità proprie della disciplina da veicolare in lingua inglese attraverso la contemporanea acquisizione di diversi codici linguistici. L'integrazione tra la lingua inglese e altra disciplina non linguistica, secondo il modello *Content and Language Integrated Learning* (CLIL), a cui è riservata di seguito un'apposita sezione, viene realizzata dal docente, con una didattica di tipo fortemente laboratoriale, attraverso lo sviluppo di attività inerenti le conoscenze e le abilità delle discipline interessate, in rapporto all'indirizzo di studio.

*Le competenze storico-sociali* [*Storia*] contribuiscono alla comprensione critica della dimensione teorico-culturale dei saperi e delle conoscenze proprie della scienza e della tecnologia attraverso lo sviluppo e l'approfondimento del rapporto fra le discipline delle Aree di indirizzo e la Storia e consentono allo studente, tra l'altro, di collocare le scoperte scientifiche e le innovazioni tecnologiche in una dimensione etica e storico-culturale; di riconoscere l'interdipendenza tra fenomeni economici, sociali, istituzionali, culturali e la loro dimensione locale/globale; di essere consapevole del valore sociale della propria attività, partecipando attivamente alla vita civile e culturale .

Nel quinto anno, in particolare, le competenze storico-sociali rafforzano la cultura dello studente con riferimento anche ai contesti professionali, consolidano l'attitudine a problematizzare, a formulare domande e ipotesi interpretative, a dilatare il campo delle prospettive ad altri ambiti disciplinari e a contesti locali e globali e, infine, a reperire le fonti per comprendere la vita dei contesti produttivi e le loro relazioni in ambito nazionale, europeo e internazionale. L'approccio alla Storia, quindi, non può che essere 'globale', ossia imperniato sull'intreccio fra le variabili ambientali, demografiche, tecnologiche, scientifiche, economiche, sociali, politiche, culturali. Approfondimenti di storie 'settoriali' (es.: storia dell'ambiente, storia economica e sociale, storia della scienza e della tecnologia) mettono in relazione le variabili privilegiate (es.: innovazioni tecnologiche) con altre variabili (es.: scoperte scientifiche, forme di organizzazione del lavoro, sistemi economici, modelli culturali) e con riferimento ad un contesto 'globale'.

Organici raccordi tra le discipline delle Aree di indirizzo e la Storia possono essere sviluppati, inoltre, attraverso le attività e gli insegnamenti relativi a "Cittadinanza e Costituzione" che consentono di superare la separatezza disciplinare con la valorizzazione ed il potenziamento della dimensione civico-sociale delle discipline stesse. Rispetto al primo biennio, l'insegnamento della Storia tende ad ampliare e rafforzare l'acquisizione delle competenze chiave di cittadinanza, con una particolare attenzione al dialogo interculturale e allo sviluppo di una responsabilità individuale e sociale. E questo è sicuramente possibile attraverso lo studio della Carta costituzionale del nostro Paese. Nell'ultimo anno, il profilo educativo dello studente deve essere completato con il potenziamento di saperi, competenze, comportamenti relativi alla sensibilità ambientale, allo sviluppo sostenibile, alla sicurezza nelle sue varie accezioni, al risparmio energetico, alla tutela e al rispetto del patrimonio artistico e culturale.

*Le competenze matematico-scientifiche [Matematica]* contribuiscono alla comprensione critica della dimensione teorico-culturale dei saperi e delle conoscenze proprie del pensiero matematico e scientifico. Lo studio della Matematica permette di utilizzare linguaggi specifici per la rappresentazione e soluzione di problemi scientifici, economici e tecnologici e stimola gli studenti a individuare le interconnessioni tra i saperi in quanto permette di riconoscere i momenti significativi nella storia del pensiero matematico. Il possesso degli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità consente una piena comprensione delle discipline scientifiche e l'operatività nel campo delle scienze applicate. Sembra opportuno a questo riguardo sottolineare che la rilevazione più recente dell'INVALSI (2010-2011) sulle competenze matematiche vede gli studenti degli Istituti Tecnici collocati allo stesso livello degli studenti dei Licei scientifici.

Si ricorda che nel secondo biennio degli indirizzi del settore tecnologico è presente la disciplina "Complementi di matematica" che, con contenuti specifici per ogni indirizzo, integra opportunamente la cultura matematica di base comune a tutti gli indirizzi. Tale disciplina rappresenta un anello di congiunzione tra la cultura matematica generale e quella scientifica, tecnologica e professionale di ogni indirizzo. Infatti, numerose applicazioni tecnologiche sarebbero affrontate in maniera acritica e senza consapevolezza se non ci fossero alla base sicure conoscenze e abilità provenienti dal campo scientifico sperimentale e matematico.

E' essenziale che la programmazione delle attività didattiche di "Matematica" e di "Complementi di matematica" risulti pienamente integrata con le discipline di indirizzo, in modo

che gli studenti possano disporre di un continuo ed efficace riferimento teorico durante le varie applicazioni professionali.

Anche nel secondo biennio e nel quinto anno gli strumenti indispensabili per l'integrazione tra Area di istruzione generale e Aree di indirizzo sono costituiti grazie alla didattica laboratoriale, come approccio ricorrente, dal laboratorio come strumento di indagine e verifica, dalle esperienze di studio svolte in contesti reali e dalle attività di alternanza scuola-lavoro: esse rappresentano di fatto i *"luoghi"* in cui conoscenze, abilità e competenze, afferenti a discipline diverse possono essere agite in maniera integrata. In particolare, lo studente, durante l'attività laboratoriale, applica linguaggi di carattere generale e specifico, raccoglie ed elabora dati per mezzo di idonea strumentazione, costruisce, verifica e confuta modelli, affinandone i processi di adeguamento alla realtà. Tale metodologia consente di cogliere l'interdipendenza tra cultura professionale, tecnologie e dimensione operativa della conoscenza; di acquisire concretamente saperi e competenze; di organizzare i concetti portanti in modo articolato, flessibile e adeguato all'innovazione, al cambiamento, alle esigenze del mondo del lavoro.

Come evidenziato nelle Linee Guida per il primo biennio, appare rilevante sul piano organizzativo il ruolo del Dipartimento, nonché dei C.T.S., strutture idonee a sostenere l'integrazione tra le discipline afferenti alle due aree che possono facilitare il lavoro collegiale dei docenti, soprattutto al fine di collegare organicamente l'area di istruzione generale con le aree di indirizzo. La lettura e l'analisi interpretativa e critica dei risultati di apprendimento operata all'interno del Dipartimento può favorire inoltre l'evoluzione delle impostazioni didattico-metodologiche con la valorizzazione dell'approccio laboratoriale e un più stretto raccordo con le domande del mondo del lavoro.

## *2. ORIENTAMENTI PER L'ORGANIZZAZIONE DEL CURRICOLO*

### 2.1 Profili generali

#### 2.1.1 Il raccordo tra l'area di istruzione generale e l'area di indirizzo

L'identità degli istituti tecnici, così come esplicitato nel Regolamento, è connotata, in linea con le indicazioni dell'Unione Europea di cui al paragrafo 1.1, da una solida base culturale a carattere scientifico e tecnologico, acquisita attraverso saperi e competenze sia dell'area di istruzione generale sia dell'area di indirizzo.

L'area di istruzione generale comune a tutti i percorsi ha l'obiettivo di fornire ai giovani - a partire dal rafforzamento degli assi culturali che caratterizzano l'obbligo d'istruzione - una preparazione adeguata su cui innestare conoscenze teoriche e applicative nonché abilità cognitive proprie dell'area di indirizzo.

Per comprendere il rapporto fra area di istruzione generale e area di indirizzo occorre aver presente, anzitutto, che tali aree non sono nettamente separabili, pur avendo una loro specificità, per le seguenti motivazioni:

- la cultura generale, necessaria alla formazione delle persone e dei cittadini, include una forte attenzione ai temi del lavoro e delle tecnologie;
- una moderna concezione della professionalità richiede, oltre al possesso delle competenze tecniche, competenze comunicative e relazionali e di saper collegare la cultura tecnica alle altre culture, saper riflettere sulla natura del proprio lavoro, saper valutare il valore e le conseguenze dell'uso delle tecnologie nella società.

Il peso dell'area di istruzione generale è maggiore nel primo biennio ove, in raccordo con l'area di indirizzo, esplica una funzione orientativa in vista delle scelte future, mentre decresce nel secondo biennio e nel quinto anno, dove svolge una funzione formativa, più legata a contesti specialistici, per consentire, nell'ultimo anno una scelta responsabile per l'inserimento nel mondo del lavoro o il prosieguo degli studi.

Nel primo biennio, i risultati di apprendimento dell'area di istruzione generale sono in linea di continuità con gli assi culturali (dei linguaggi, matematico, scientifico-tecnologico e storico-sociale) dell'obbligo di istruzione e si caratterizzano per il collegamento con le discipline di indirizzo. La presenza di saperi scientifici e tecnologici, tra loro interagenti, permette, infatti, un più solido rapporto, nel metodo e nei contenuti, tra scienza, tecnologia e cultura umanistica.
Le competenze linguistico - comunicative, proprie dell'asse dei linguaggi sono patrimonio comune a tutti i contesti di apprendimento e costituiscono l'obiettivo dei saperi afferenti sia ai quattro assi culturali sia all'area di indirizzo. Le discipline scientifiche e tecniche favoriscono, l'allargamento dell'uso della lingua nel loro contesto. A questo fine si possono prendere in considerazione anche le prove di comprensione della lettura delle indagini OCSE-PISA, in quanto propongono, in modo sistematico, testi "multilinguaggio" che integrano la scrittura testi "continui" e "discontinui" (come tabelle, grafici ecc.).
L'asse matematico garantisce l'acquisizione di saperi e competenze che pongono lo studente nelle condizioni di possedere una corretta capacità di giudizio e di sapersi orientare consapevolmente nei diversi contesti del mondo contemporaneo. Al termine dell'obbligo d'istruzione, gli studenti acquisiscono le abilità necessarie per applicare i principi ed i processi matematici di base nel contesto quotidiano della sfera domestica, nonché per seguire e vagliare la coerenza logica delle argomentazioni proprie ed altrui

L'asse scientifico-tecnologico rende gli studenti consapevoli dei legami tra scienza e tecnologia, della loro correlazione con il contesto culturale e sociale, con i modelli di sviluppo e la salvaguardia dell'ambiente. L'insegnamento della scienza e della tecnologia si colloca, quindi, entro un orizzonte generale in cui i saperi si ricompongono per offrire ai giovani strumenti culturali ed applicativi per porsi con atteggiamento razionale, critico e creativo di fronte alla realtà, e ai suoi problemi anche ai fini dell'apprendimento permanente.
Il raggiungimento di tali risultati richiede la progettazione di percorsi congiunti in cui si integrano conoscenze e competenze diverse, metodologie didattiche innovative, idonei strumenti e strategie anche ai fini dell'orientamento. La consapevolezza dell'interdipendenza tra evoluzione della scienza e della tecnologia ed implicazioni etiche, sociali ed ambientali è uno strumento culturale per l'integrazione tra le due
aree.
Sul piano culturale, al fine di collegare organicamente i saperi, è essenziale la ricerca disciplinare. Lo statuto epistemologico delle discipline diventa, quindi, il riferimento culturale per la connessione tra competenze generali e scientifico-tecnologiche e per l'individuazione di concetti guida nella comprensione della realtà.
L'asse storico-sociale contribuisce alla comprensione critica della dimensione culturale dell'evoluzione scientifico-tecnologica e sviluppa il rapporto fra discipline tecniche e l'insegnamento della storia. In questo insegnamento, il ruolo dello sviluppo delle tecniche e il lavoro sono un elemento indispensabile perchè tutti gli studenti comprendano come si è sviluppata la storia dell'umanità. E' evidente che se il lavoro dell'insegnante di storia è sorretto da quello delle discipline tecniche, i docenti di materie di indirizzo possono non solo rispondere a domande specifiche relative alla loro disciplina, ma anche introdurre, nel proprio insegnamento, elementi di storicità che aiutano a comprendere meglio le dinamiche interne di sviluppo delle tecniche.
A tal fine, le attività e gli insegnamenti relativi a "Cittadinanza e Costituzione" di cui alla legge n. 169/08 possono sviluppare organici raccordi tra le due aree e sviluppare le competenze chiave per l'apprendimento permanente indicate dall'Unione europea.
Sul piano metodologico, il laboratorio, le esperienze svolte in contesti reali e l'alternanza scuola- lavoro sono strumenti indispensabili per la connessione tra l'area di istruzione generale e l'area di indirizzo; sono luoghi formativi in cui si sviluppa e si comprende la teoria e si connettono competenze disciplinari diverse; sono ambienti di apprendimento che facilitano la ricomposizione dei saperi e coinvolgono, in maniera integrata, i linguaggi del corpo e della mente, il linguaggio della scuola e della realtà socio-economica.

In un quadro di coinvolgimento degli studenti, tali strumenti implicano, inoltre, la partecipazione creativa e critica ai processi di ricerca e di soluzione dei problemi, stimolano la propensione ad operare per obiettivi e progetti, abituano al lavoro cooperativo e di gruppo e ad assumere atteggiamenti responsabili ed affidabili nei confronti del territorio, dell'ambiente e della sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro.
Sul piano organizzativo, il dipartimento – come illustrato nel paragrafo 2.2 - può essere la struttura più idonea a sostenere l'integrazione tra le discipline afferenti alle due aree; esso può avere un ruolo di facilitazione del lavoro collegiale dei docenti, soprattutto al fine di collegare organicamente i quattro assi culturali che caratterizzano l'obbligo di istruzione con i risultati di apprendimento relativi ai diversi indirizzi.
Le istituzioni scolastiche, utilizzando la quota prevista dall'autonomia scolastica, possono progettare, nel primo biennio, percorsi didattici pluridisciplinari in termini di apprendimento per competenze, da articolare in forme coerenti con le scelte generali del piano dell'offerta formativa e con le indicazioni del curricolo del primo ciclo di istruzione.

### 2.1.2 La formazione tecnologica

*Rapporto fra formazione scientifica e tecnologica*
La cultura scientifica è necessaria nella formazione di tutti i cittadini e, soprattutto, per gli studenti che intendono continuare gli studi superiori ad indirizzo scientifico. In particolare, la cultura scientifica incide molto positivamente sulle caratteristiche delle professioni tecniche, come sostengono le imprese più avanzate che raccomandano un rapporto forte e continuo fra cultura scientifica e tecnologica, che non riduca la prima a mera funzione strumentale della seconda.
La tradizionale collocazione delle scienze in funzione prevalentemente propedeutica assicura, infatti, le basi necessarie per lo studio delle tecnologie; essa non è sufficiente, però, a far acquisire agli studenti una formazione tecnologica rivolta all'innovazione, che richiede sia la capacità di risolvere problemi sia quella di riflettere sui modelli e sui fondamenti concettuali. Per questo, occorre una rapporto costante e reciproco fra dimensione scientifica e dimensione tecnologica.
Il rapporto fra la formazione scientifica e tecnologica si risolve in modo differenziato nel percorso quinquennale in quanto, nel primo biennio, sono presenti le discipline sia tecnologiche sia scientifiche che non hanno, invece, una autonoma presenza nel triennio successivo.
Nel primo biennio, si tratta di mantenere uno stretto collegamento fra i due tipi di discipline e favorirne l'incontro attraverso reciproche "contaminazioni": l'uso dei concetti e dei metodi di base della scienza nella tecnologia e, viceversa, la posizione dei contesti e problemi reali della tecnologia nella scienza. Nel secondo biennio e nell'ultimo anno, in cui sono presenti unicamente le discipline tecnologiche, il rapporto va risolto tutto all'interno di queste; ciò implica che sia mantenuta viva la loro dimensione scientifica e metodologica attraverso la dimostrazione della validità generale dei molti modelli usati nella tecnologia, anche al di fuori della loro applicazione specifica.

*Caratteristiche di professionalità e qualità della formazione tecnologica*
La scuola ha garantito, per un lungo periodo di tempo, la formazione di tecnici di livello intermedio dotati di una padronanza duratura di concetti, tecniche e metodi, attraverso l'organizzazione di curricoli molto sistematici, rivolti a competenze basate su repertori di procedimenti e soluzioni standard. Per questo, sono prevalse metodologie indirizzate a far acquisire apparati sistematici ed esaustivi di conoscenze tecniche unite alla padronanza di un limitato numero di procedimenti ben determinati.
Questo tipo di formazione è ancora, in parte, necessario ma una formazione rivolta all'innovazione pone due problemi:
1) le tecnologie di frontiera sono normalmente meno stabili di quelle mature e non si prestano a trattazioni sistematiche valide per lunghi periodi;

2) la stessa attitudine all'innovazione richiede di affrontare l'imprevisto: problemi nuovi per i quali le procedure standard non bastano. Inoltre, l'insieme delle competenze tecniche deve essere più dinamico per affrontare la complessità e la variabilità organizzativa dei nuovi contesti.
La risposta al primo problema è data da un tipo di istruzione che unisca un insieme di competenze ed approfondimenti tecnici opportunamente selezionati e una solida formazione sui fondamenti scientifici e culturali, inclusa la prospettiva storica.
La risposta al secondo problema pone la questione del metodo di apprendimento. E' anzitutto opportuno, anche in un curricolo sequenziale che affronta, uno dopo l'altro, contenuti o procedimenti specifici, assumere il metodo del problem-solving: proporre sistematicamente problemi che richiedano, oltre all'applicazione di principi e procedure standard, attività di analisi e di interpretazione.
E' opportuno, comunque, che nei percorsi formativi siano sviluppate le competenze necessarie ad *affrontare situazioni complesse, a prendere decisioni sulla base di molte variabili ed in condizioni di incertezza. Come indicato nel paragrafo 5.2, il lavoro per progetti è una metodologia che contribuisce a sviluppare queste competenze.*
*Problem-solving e lavoro per progetti sono i metodi necessari per acquisire, rielaborare e* inquadrare nuove conoscenze e valorizzare la competenza chiave dell' imparare a imparare già richiamata dalle indicazioni nazionali riguardanti l'adempimento dell'obbligo di istruzione (DM n. 139/07).

### 2.1.3 Il laboratorio come metodologia di apprendimento

Il laboratorio è concepito, nei nuovi ordinamenti dell'istruzione tecnica, non solo come il luogo nel quale gli studenti mettono in pratica quanto hanno appreso a livello teorico attraverso la sperimentazione di protocolli standardizzati, tipici delle discipline scientifiche, ma soprattutto come una metodologia didattica innovativa, che coinvolge tutte le discipline, in quanto facilita la personalizzazione del processo di insegnamento/apprendimento che consente agli studenti di acquisire il "sapere" attraverso il "fare", dando forza all'idea che la scuola è il posto in cui si "impara ad imparare" per tutta la vita. Tutte le discipline possono, quindi, giovarsi di momenti laboratoriali, in quanto tutte le aule possono diventare laboratori.
Il lavoro in laboratorio e le attività ad esso connesse sono particolarmente importanti perché consentono di attivare processi didattici in cui gli allievi diventano protagonisti e superano l'atteggiamento di passività e di estraneità che caratterizza spesso il loro atteggiamento di fronte alle lezioni frontali. L'impianto generale dei nuovi ordinamenti richiede che l'attività laboratoriale venga integrata nelle discipline sulla base di progetti didattici multidisciplinari fondati "sulla comprovata capacità di usare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e/o personale" .
I nuovi ordinamenti degli istituti tecnici possono offrire, quindi, occasioni per valorizzare i diversi stili cognitivi in una rinnovata relazione tra discipline teoriche ed attività di laboratorio che aiutino lo studente, attraverso un processo induttivo, a connettere il sapere acquisito in contesti applicativi al sapere astratto, basato su concetti generali e riproducibile nella più ampia generalità dei contesti.
L'attività di laboratorio, condotta con un approccio operativo ai processi tecnologici, può coniugare l'attitudine degli studenti alla concretezza e all'azione con la necessità di far acquisire loro i quadri concettuali che sono indispensabile per l'interpretazione della realtà e la sua trasformazione. La didattica di laboratorio facilita l'apprendimento dello studente in quanto lo coinvolge anche dal punto di vista fisico ed emotivo nella relazione diretta e gratificante con i compagni e con il docente.
I docenti, utilizzando il laboratorio, hanno la possibilità di guidare l'azione didattica per "situazioni-problema" e strumenti per orientare e negoziare il progetto formativo individuale con gli studenti, che consente loro di acquisire consapevolezza dei propri punti di forza e debolezza.
Il processo sistematico di acquisizione e di trasferimento di conoscenze/abilità/competenze che caratterizza l'apprendimento dello studente può esprimersi, in modo individuale o collegiale, in un'attività osservabile che si configuri come un risultato valutabile. Il laboratorio, quindi, rappresenta la modalità trasversale che può caratterizzare tutta la didattica disciplinare e interdisciplinare per promuovere nello studente una preparazione completa e capace di continuo rinnovamento.
Nell'attività di laboratorio sono varie le attività che si possono esplicare sul piano didattico.
Oltre all'utilizzo delle diverse strumentazioni, delle potenzialità offerte dall'informatica e della telematica, si può far ricorso alle simulazioni, alla creazione di oggetti complessi che richiedono

l’apporto sia di più studenti sia di diverse discipline. In questo caso, l’attività di laboratorio si intreccia con l’attività di progetto e diventa un’occasione particolarmente significativa per aiutare lo studente a misurarsi con la realtà. Tirocini, stage ed esperienze condotte con la metodologia dell’“impresa formativa simulata” sono strumenti molto importanti per far acquisire allo studente competenze molto utili per l’orientamento e per l’occupabilità.
Metodologie didattiche basate sul costante utilizzo delle tecnologie aiutano i docenti a realizzare interventi formativi centrati sull’esperienza, che consentono allo studente di apprendere soprattutto tramite la verifica della validità delle conoscenze acquisite in un ambiente interattivo di "apprendimento per scoperta" o di "apprendimento programmato", che simuli contesti reali. I docenti possono avvalersi della simulazione in svariati modi: per realizzare giochi didattici, esperimenti di laboratorio, per lo studio di fenomeni, esercitazioni, rinforzo, verifiche di apprendimento.
E’ importante, comunque, che i docenti , nel tener conto delle diverse intelligenze degli studenti e delle loro attitudini e motivazioni, scelgano le simulazioni in modo da integrarle con altre metodologie e strumenti didattici.

## 2.2 Aspetti trasversali

### 2.2.1 L’integrazione delle scienze

Le scienze integrate non vanno intese come una nuova disciplina, nella quale si fondono discipline diverse, ma come l’ambito di sviluppo e di applicazione di una comune metodologia di insegnamento delle scienze. Essenziale al riguardo è la ricerca e l’adozione di un linguaggio scientifico omogeneo, di modelli comparabili, nonché di temi e concetti che abbiano una valenza unificante.
Integrare non significa affidarsi ad accostamenti improvvisati, quanto piuttosto impegnarsi in un’operazione di alto profilo culturale, che richiede consapevolezza, apertura mentale e grande padronanza del sapere scientifico, non disgiunto dalla volontà e dalla propensione al lavoro di equipe.
Le scienze integrate (scienza della terra e biologia, chimica, fisica) e le scienze applicate (tecnologie informatiche, tecnologie e tecniche di rappresentazione grafica), così come presentate nei nuovi quadri orari degli istituti tecnici, richiedono espressamente un cambiamento del metodo di approccio nella progettazione e programmazione didattica e curriculare.
Le composizioni e le articolazioni degli argomenti di queste discipline, richiedono infatti nuove orme di comunicazione e di cooperazione fra i docenti: essi sono chiamati a valutare, nell’esercizio delle proprie funzioni e nel rispetto della libertà di insegnamento, la possibilità di congiungere, integrare e armonizzare, in termine di risorse, le informazioni offerte agli studenti dai diversi punti di vista.
Sul piano curriculare, l’insegnamento delle scienze integrate intende ricondurre il processo dell’apprendimento verso lo studio della complessità del mondo naturale, ricomponendo e tematizzando i saperi che solo per facilità di studio, quando necessario, possono essere affrontati separatamente. Le scienze della terra, la fisica, la chimica e la biologia fanno parte degli strumenti che la cultura ha sviluppato per conoscere, comprendere, speculare e utilizzare. L’osservazione dei fenomeni, la proposta di ipotesi e la verifica sperimentale della loro attendibilità, permettono agli studenti di valutare la propria creatività, di apprezzare le proprie capacità operative e di sentire più vicini i temi proposti.
Nel primo biennio, l’integrazione delle scienze, pur non disperdendo la specificità degli apporti disciplinari, mira a potenziare e sviluppare l’intima connessione del sapere scientifico di base, a partire da quanto acquisito nella scuola secondaria di primo grado e in vista di orientare progressivamente gli studenti alla scelta degli studi successivi a livello post-secondario.
L’integrazione non è tuttavia affidata all’unicità dell'insegnante; gli insegnanti possono essere diversi per le diverse discipline. Essa si realizza nell’attività di progetto che muove dall’individuazione di elementi comuni che uniformano prospettive, visioni e metodi. Esige un lavoro in team dei docenti di tutto il consiglio di classe nella programmazione dell’attività didattica: nella progettazione, nella previsione dei momenti di confronto tra i docenti interessati su metodi e contenuti, nella preparazione di prove di verifica dell’apprendimento e nella valutazione dei risultati. Potrà essere utile costituire nella singola istituzione scolastica un dipartimento specifico e ricorrere anche ad altre forme di aggregazione territoriale, ad esempio per i laboratori e per le attività di rilevazione, di supporto e di controllo.

L’impegno del singolo docente è necessario ma non basta; in molti casi finirebbe per prevalere negli insegnanti la tendenza a rifugiarsi nella propria disciplina, nell’illusione che gli alunni acquisiscano da soli la capacità di operare corretti collegamenti e approfondimenti interdisciplinari.
Neppure si può pensare che l’integrazione disciplinare si realizzi senza una necessaria gradualità, né tantomeno senza una progressiva preparazione dei docenti e senza la predisposizione di interventi istituzionali che rendano attuabile questa modalità di apprendimento degli allievi.
Per questo è indispensabile prevedere una fase sperimentale che guidi e curi a livello territoriale la messa in atto di percorsi didattici da testare, verificandone e comparandone i risultati. Tale impegno riguarda anche l’editoria scolastica, oltre che la creatività di quanti si occupano della produzione di materiali per l’insegnamento scientifico.
L’insegnamento delle scienze integrate, se correttamente interpretato e realizzato, potrà così essere una grande occasione per avvicinare le nuove generazioni alla scienza, per sviluppare la cultura scientifica, per far avanzare nel nostro Paese la capacità di misurarsi con le grandi questioni dello sviluppo economico e dell’integrazione fra le culture e i popoli.

*Indicazioni metodologiche*
Le istituzioni scolastiche e gli organi collegiali, avranno cura di privilegiare la didattica laboratoriale ritenuta maggiormente in grado sia di raccordare le discipline tradizionali con le nuove discipline previste dal Regolamento (scienze integrate e scienze applicate), sia di favorire un atteggiamento mentale adeguato con cui affrontare situazioni problematiche.
La più importante prova della validità dell’approccio laboratoriale è il relativo controllo che gli allievi hanno sui vari aspetti dell’esperienza di apprendimento: qualcosa di esterno, il fenomeno, e qualcosa di interno a ognuno di essi, cioè il pensiero critico e la riflessione metacognitiva su quanto pensato, si fondono fino a portare ad un apprendimento significativo. Quindi una riflessione sulla scienza, sulle sue conquiste e sui suoi limiti, sulla sua evoluzione storica, sulla sua strategia di ricerca, sulle ricadute sociali delle sue acquisizioni.
Per ottenere una reale competenza scientifica, gli studenti hanno bisogno ridisporre dello spazio di tempo necessario per costruire il proprio bagaglio intellettuale attraverso domande, scambio di idee con altri studenti, esperienze in laboratorio e problemi da risolvere. Tale approccio, mentre può risultare particolarmente motivante per gli allievi, riserva un ruolo fondamentale all’insegnante, che seleziona e adatta i contenuti e le strategie didattiche ai fabbisogni degli allievi in base al tempo disponibile. Va da sé, che la qualità dell’atto educativo non si misura con la larghezza del curricolo proposto ma con la profondità dei concetti affrontati e anche gli errori commessi dagli studenti durante il processo d’apprendimento forniscono preziose informazioni per la scelta di ulteriori e/o diversificati interventi didattici, finalizzati anche all'attività di sostegno e di recupero.
Più che dalla predisposizione di metodi astratti e generali, la realizzazione dell’integrazione fra le scienze dipenderà dalla capacità delle scuole di trasferire saperi e competenze in un progetto didattico che ne consenta una trattazione organica, forte di legami tra concetti, modelli, procedure e teorie. Ad esempio negli U.S.A. il National Science Education Standard propone come nessi i “concetti e processi unificanti”, atti a stabilire più solide connessioni tra le discipline scientifiche in quanto riconosciuti fondamentali e ampi, comprensibili e utilizzabili durante l’intero percorso di studi. Esempi di concetti e processi unificanti sono: sistemi, ordine e organizzazione; evidenza, modelli e spiegazione; costanza, cambiamento e misurazione; evoluzione ed equilibrio; forma e funzione.
I concetti e processi unificanti, denominati anche organizzatori concettuali o cognitivi, possono essere utilizzati quali collanti culturali ideali per l’integrazione didattica delle discipline scientifiche, con un riferimento continuo agli interrogativi e ai problemi della vita di tutti i giorni.
Gli studenti più giovani tendono a interpretare i fenomeni separatamente piuttosto che in termini di sistema; la forza, per esempio, è percepita come una proprietà di un oggetto piuttosto che il risultato di un’interazione tra corpi. Ai docenti di materie scientifiche è affidato, perciò, il compito di aiutare gli studenti a riconoscere le proprietà dei corpi, fino ad arrivare a comprendere i sistemi.
Ancora, gli studenti percepiscono spesso i modelli come copie fisiche della realtà e non come rappresentazioni concettuali. Bisogna, perciò, aiutarli a comprendere che i modelli sono sviluppati e testati confrontandoli con gli eventi empirici.

I concetti e i processi unificanti si pongono come categorie che permettono una facile transizione attraverso vari domini di conoscenza nonché come elementi strutturali che consentono esplicitazioni contestuali plurime. Essi costituiscono validi strumenti didattici, permettono allo studente di adattarsi alle varie situazioni problematiche reali, favorendo l'espansione dello spazio mentale, individuale e collettivo, aumentando la consapevolezza in merito a come s'impara.
Le scienze integrate rappresentano quindi un ambito potenziale che orienta al superamento della frammentarietà dei saperi, attorno ad un "fuoco", un oggetto, naturale o artificiale, una ricerca, il perseguimento di un risultato che permetta di sviluppare e applicare una metodologia che consenta apprendimenti trasversali alle diverse materie. Discipline scientifiche in primis, compresa la matematica, per gli strumenti di calcolo e di rappresentazione che riesce a fornire, ma anche quelle tecnologiche fino a comprendere quelle umanistiche, coinvolgendo potenzialmente tutti i docenti del consiglio di classe.
Perché l'integrazione delle scienze possa radicarsi, non si può prescindere dalla valutazione degli allievi. Essa è uno strumento per accertare le acquisizioni che garantiscono il crescere di un sapere organico permeato di solida cultura scientifica. La valutazione potrà essere realizzata in diversi modi: recependola all'interno delle singole discipline, oppure prevedendo una valutazione interdisciplinare di "integrazione delle scienze" cui potrebbero fare riferimento anche le valutazioni di altre competenze o attività, come quelle di progetto o di stage.

### 2.2.2 Legalità, cittadinanza e Costituzione

La Decisione n. 1904/2006/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 ha istituito il programma "Europa per i cittadini" mirante a promuovere la cittadinanza europea attiva e a sviluppare l'appartenenza ad una società fondata sui principi di libertà, democrazia e rispetto dei diritti dell'uomo, diversità culturale, tolleranza e solidarietà, in conformità della Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea, proclamata il 7 dicembre 2007.
Educare alla legalità significa elaborare e diffondere un'autentica cultura dei valori civili, cultura che intende il diritto come espressione del patto sociale, indispensabile per costruire relazioni consapevoli tra i cittadini e tra questi ultimi e le istituzioni. Consente, cioè, l'acquisizione di una nozione più profonda ed estesa dei diritti di cittadinanza, a partire dalla reciprocità fra soggetti dotati della stessa dignità; aiuta a comprendere come l'organizzazione della vita personale e sociale si fondi su un sistema di relazioni giuridiche; sviluppa la consapevolezza che condizioni quali dignità, libertà, solidarietà, sicurezza, non possano considerarsi come acquisite per sempre, ma vanno perseguite, volute e, una volta conquistate, protette.
I risultati di apprendimento comuni a tutti i percorsi dell'istruzione tecnica contribuiscono a fornire agli studenti un sistema di valori coerenti con i principi della Costituzione. Le attività e gli insegnamenti relativi a "Cittadinanza e costituzione" coinvolgono pertanto tutti gli ambiti disciplinari dell'istruzione tecnica e si sviluppano, in particolare, in quelli di interesse storico-sociale e giuridico- economico; interessano, però, anche le esperienze di vita e, nel triennio, le attività di alternanza scuola- lavoro, con la conseguente valorizzazione dell'etica del lavoro.
In questa prospettiva, il bagaglio culturale dei giovani è frutto della interazione tra apprendimenti formali e non formali; la cultura della cittadinanza e della legalità è il risultato dell'esperienze e delle conoscenze acquisite anche fuori della scuola, e, contemporaneamente, evidenzia come l'educazione alla democrazia ed alla legalità trova nel protagonismo degli studenti e delle studentesse un ambito privilegiato; i diritti- doveri di cittadinanza si esplicano nel rispetto delle regole e nella partecipazione di tutti i cittadini alla vita civile, sociale, politica ed economica. E'un orientamento tendenzialmente finalizzato a prevenire il diffuso malessere dei giovani nella scuola e nella società, che si esprime in molteplici forme e dimensioni come l'abbandono precoce, lo scarso rendimento scolastico, le difficoltà di apprendimento, la fuga dalle regole del vivere civile e sociale.
A riguardo, particolare importanza riveste la dimensione dell'accoglienza quale strumento con il quale la scuola, nell'accogliere, conosce e valorizza tutti gli apporti dei singoli alunni, anche quelli di diversa cultura ed abilità e cura - nella propria autonomia - la comunicazione, dando adeguato spazio ad attività in cui ciascuno possa esprimersi liberamente utilizzando le competenze informali e non formali

possedute, molto spesso non adeguatamente valorizzate, per assumere compiti e funzioni utili per la collettività scolastica.
Già nel primo biennio dei percorsi di istruzione tecnica, il superamento dei tradizionali programmi di Educazione civica avviene, quindi, sulla base di una concreta prospettiva di lavoro che incardina Cittadinanza e Costituzione nel curricolo, perché è concepita non come discorso aperto a tutte le prospettive, ma come un orizzonte di senso trasversale e come un organico impianto culturale diretto a conferire particolare rilievo al concetto di "cittadinanza attiva"; esso diviene, come tale, elemento catalizzatore della valenza educativa di tutte le discipline. Il richiamo alla "cittadinanza attiva" è basato sugli orientamenti europei in materia di apprendimento permanente, recepiti nella Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18/12/2006, relativa, appunto, alle competenze chiave per l'apprendimento permanente (2006/962/CE), assunte come riferimento a livello nazionale, dal Decreto 22/8/2007 (Regolamento recante norme in materia di adempimento dell'obbligo di istruzione).
Nell'insegnamento di "Cittadinanza e Costituzione", è molto importante focalizzare lo studio sulla Costituzione italiana, a partire dall'Assemblea Costituente, e fare in modo che diventi, attraverso l'impegno dei docenti, parte fondante delle coscienze e dei comportamenti dei giovani in rapporto a diritti e doveri costituzionalmente sanciti.
Gli istituti tecnici attuano l'insegnamento di "Cittadinanza e Costituzione" con prevalente riferimento a principi e valori afferenti l'asse scientifico-tecnologico che li caratterizza e ai risultati di apprendimento previsti per l'area di istruzione generale e per le aree di indirizzo. Tra essi particolare rilevanza assumono le questioni concernenti la possibilità di collocare l'esperienza personale in un sistema di regole fondato sul reciproco riconoscimento dei diritti garantiti dalla Costituzione, a tutela della persona, della collettività e dell'ambiente, come espressamente indicato nell'obbligo di istruzione.
Tale obiettivo si consegue più puntualmente nel primo biennio attraverso lo studio della Costituzione Italiana (principi, libertà, diritti e doveri), dell'Unione europea e delle grandi organizzazioni internazionali, nonché dei concetti di norma giuridica e fonti del diritto e della loro codificazione. A tale studio concorrono prioritariamente Storia, Diritto ed Economia e, per il settore economico, Geografia e questa ultima soprattutto per gli aspetti riguardanti il delicato rapporto tra l'uomo e l'ambiente. E' opportuno che i docenti di Storia che insegnano nei percorsi del settore tecnologico affrontino tali aspetti anche in una prospettiva geografica.
Anche il tema dell'educazione finanziaria e del relativo grado di "alfabetizzazione" dei cittadini (financial literacy) è di grande rilevanza all'interno della prospettiva qui considerata, poiché le scelte finanziarie hanno conseguenze determinanti sulla qualità e sullo stile di vita dei cittadini e sulla legalità della collettività. Per questo è necessario dotare gli studenti di strumenti utili a comprendere benefici e rischi collegati ad un corretto utilizzo di beni e servizi finanziari quale utile contributo per la cittadinanza consapevole.
La stessa prospettiva curricolare in cui si colloca "Cittadinanza e Costituzione" favorisce il coinvolgimento e valorizza infine la progettazione collegiale e l'attività laboratoriale di tutti i docenti che, proprio in rapporto alla specificità culturale dell'istruzione tecnica, sono chiamati ad affrontare, con gli studenti, aspetti e problemi di rilevante importanza come la sicurezza, l'igiene e la salubrità dei luoghi di produzione e le sul lavoro, anche nel corso di stage e percorsi di alternanza scuola/ lavoro.

### 2.2.3 La conoscenza dell'ambiente e del territorio

I risultati di apprendimento relativi al profilo culturale, educativo e professionale degli istituti tecnici contengono espliciti riferimenti alla dimensione geografica dei saperi. La geografia, infatti quale scienza che studia processi, segni e fenomeni, derivanti dall'umanizzazione del nostro pianeta, sviluppa competenze che riguardano sia l'area di istruzione generale sia quelle più specifiche di indirizzo.
Tale insegnamento, trattando tematiche relative alla sfera dell'uomo e della natura, può essere concepito, simultaneamente e/o alternativamente, come "umanistico" e come "scientifico", configurandosi come ponte e snodo tra i diversi saperi e mappa di riferimento per l'acquisizione di competenze linguistiche, storiche, economiche, sociali e tecnologiche.
La consapevolezza delle connessioni tra aspetti geografici e strutture demografiche, economiche, sociali e culturali, il confronto tra le tradizioni culturali locali e internazionali, l'uso di strumenti tecnologici a tutela dell'ambiente e del territorio, rafforzano la cultura dello studente, lo pongono nelle condizioni di inserirsi nei contesti professionali con autonomia e responsabilità e favoriscono la mobilità anche in

contesti globali. Il discorso geografico s'inquadra fondamentalmente in una visione sistemica e d'insieme, nella quale confluiscono varie componenti che afferiscono a discipline diverse.
La grande varietà di competenze geografiche può essere proposta agli alunni e didatticamente tradotta in più modi e in più forme a scuola, costituendo un momento didatticamente propulsivo. Infatti, l'oggetto della geografia è radicato nella realtà stessa del mondo in cui viviamo: da qui l'aiuto sostanzioso che lo studente può ricevere, sia per avere il "senso" degli avvenimenti correnti sia per formulare valutazioni informate su problemi demografici, economici, socio-culturali, politici, ambientali.
D'altra parte, però, le possibilità di comunicazione e di informazione sono legate alla disponibilità, alla varietà e alla qualità delle fonti. Le informazioni vanno attentamente vagliate; a scuola è necessario fornire gli alunni di valide chiavi di interpretazione, che consentano una valutazione seria delle fonti (alle quali bisogna "reagire" in modo attivo e partecipe). Un tipo di approccio interdisciplinare agevola, comunque, la diversificazione delle fonti da utilizzare. Questa metodologia aiuta, tra l'altro, l'insegnante a proporre confronti critici, che sono necessari all'alunno per guardare la realtà da diverse prospettive e per giungere ad una migliore comprensione e interpretazione e valutazione dei problemi da affrontare.
L'interdipendenza tra discipline storiche e geografiche costituisce un binomio per percorsi di approfondimento geo-storici di tipo interdisciplinare. La cartografia non può prescindere infatti da operazioni matematico-geometriche, il linguaggio della geo-graficità contribuisce alla competenza linguistica più generale.
Nel primo biennio in particolare, gli aspetti geografici forniscono i concetti di base sull'organizzazione territoriale, sulla comprensione del significato dell'ambiente naturale e artificiale, sull'utilizzo corretto delle fonti ( atlanti, carte geografiche ecc ), sulla specificità del linguaggio cartografico anche in vista del prosieguo degli studi
Luogo privilegiato per affinare ed integrare le competenze geografiche è anche in questo caso il laboratorio che si configura come centro di documentazione, sul territorio e nel territorio, che favorisce il dialogo con il mondo esterno, anche attraverso attività mirate e consente l'utilizzo dei vari linguaggi (grafico, numerico, visivo spaziale, sociale ecc) in una ricomposizione unitaria dei saperi.
Per quanto riguarda la scelta delle tematiche e delle conoscenze specifiche dell'educazione geografica, sul sito dell'ANSAS è proposto un repertorio di esemplificazioni, dal quale le istituzioni scolastiche interessate possono attingere, nella loro autonomia, per percorsi di approfondimento, riguardanti le seguenti discipline: italiano; matematica; storia; scienze; lingua inglese; diritto ed economia; disegno tecnico; informatica; storia e scienze.

### 2.2.4 La formazione per la sicurezza

Il riordino degli istituti tecnici, nel riconfigurare gli indirizzi e ridisegnare il profilo educativo, culturale e professionale dello studente a conclusione del secondo ciclo del sistema educativo di istruzione e formazione, pone particolare attenzione al corredo culturale ed etico legato alla sicurezza in tutte le sue accezioni e all'effettivo collegamento tra scuola e mondo del lavoro, ove tale tematica, insieme con la salvaguardia dell'ambiente, emerge con particolare criticità.
Lo studio della sicurezza, svolto in continuità e coerenza con le competenze chiave di cittadinanza, promuove, inoltre, comportamenti generali adeguati e stili di vita sani e sicuri. In relazione all'assolvimento dell'obbligo di istruzione, gli argomenti che riguardano la sicurezza trovano corrispondenza nei saperi e nelle competenze riguardanti gli assi scientifico-tecnologico e storico-sociale; gli strumenti per affinarne lo studio si possono acquisire anche attraverso i saperi e le competenze relativi all'asse dei linguaggi e all'asse matematico.
Gli approfondimenti disciplinari sulla sicurezza assumono un carattere specifico negli istituti tecnici, essendo riferiti alla loro identità, esplicitata dai risultati di apprendimento delle aree di istruzione generale e di indirizzo, come si evince dal Regolamento (d.P.R. 15 marzo 2010, allegato A, punto 2.1): "gli studenti – attraverso lo studio, le esperienze operative di laboratorio e in contesti reali, la disponibilità al confronto e al lavoro cooperativo, valorizzando la loro creatività ed autonomia – sono in grado di: padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici, con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio".
Questo implica che, in tutti i percorsi dell'istruzione tecnica, la sicurezza è un valore da perseguire attivamente, attraverso le attività di progettazione, produzione, costruzione, gestione e organizzazione,

svolte nel rispetto di criteri, regole e leggi dello Stato, secondo il principio che la sicurezza è un valore intrinseco e non complementare o addizionale alle attività.
Il riferimento a tale principio può avere effetti di grande efficacia, specialmente se viene introdotto fin dalla fase dell'obbligo di istruzione, che si compie nel primo biennio, nel quale gli apprendimenti tecnici vengono fondati e sviluppati insieme con la dimensione etica del comportamento; particolare valore formativo assume, inoltre, la contestualizzazione delle esperienze dello studente attraverso il rapporto col territorio, l'analisi e l'interpretazione di casi, dati e testimonianze, per riconoscere e riconoscersi nel sistema di regole a tutela della Persona, della collettività e dell'ambiente, fondate sulla Costituzione.
Sul piano organizzativo della didattica, le tematiche della sicurezza sono multidisciplinari e coinvolgono tutti i docenti, negli aspetti generali e nella specificità culturale dell'istruzione tecnica.
È quindi opportuno che tutti concorrano in maniera cooperativa alla progettazione e realizzazione degli esiti di apprendimento convenuti, con attività laboratoriali, e prioritariamente attraverso la concreta applicazione dei principi della sicurezza nei contesti specifici ambientali e di apprendimento (T.U. 81/2008). Per l'approfondimento delle tematiche nei contesti esterni alla scuola, possono essere proficuamente realizzati stage e percorsi di alternanza scuola/ lavoro.
Nel prosieguo del percorso, le competenze specifiche indicate nei risultati di apprendimento si caratterizzeranno per una maggiore complessità e per una correlazione più specifica agli aspetti peculiari di ogni settore, relativi sia all'operatività (strumenti, sostanze, procedure e dispositivi) che alle interazioni con l'ambiente e al relativo impatto. Tutte le discipline concorrono, quindi, a sviluppare e a potenziare le competenze degli studenti in fatto di sicurezza, per arricchirne i profili con i riferimenti culturali ed etici indispensabili perché essi divengano lavoratori capaci di assumere comportamenti professionalmente responsabili.

## 2.3 Aspetti specifici

### 2.3.1. Settore tecnologico: scienze e tecnologie applicate

*Finalità*
"Scienze e tecnologie applicate" è la nuova disciplina, introdotta nel secondo anno degli indirizzi del settore tecnologico, per avviare i giovani allo studio delle filiere produttive di interesse e offrirne il relativo contesto specifico di applicazione agli insegnamenti/apprendimenti che vengono proposti nelle discipline generali e di indirizzo.
La disciplina si riferisce particolarmente ai risultati di apprendimento relativi all'asse scientifico-tecnologico, dal quale mutua contesti e contenuti, e attinge competenze anche dall'asse storico sociale per evidenziare come l'incontro fra scienza e tecnologia avvenga effettivamente nel realizzarsi di specifiche condizioni economiche e sociali.
Con questa disciplina si realizza esplicitamente l'incontro di Scienza e Tecnologia sul terreno dei processi organizzativi della produzione, introdotti con graduale complessità, con la reciproca valorizzazione dei metodi di studio, delle strumentazioni tipiche e delle cognizioni proprie delle discipline scientifiche e delle tecnologiche studiate.
Nello studio della disciplina, lo studente é messo in grado di risolvere problemi ricorrendo ai diversi strumenti materiali, cognitivi e metodologici tipici dell'indirizzo, scelti col criterio dell'efficacia delle soluzioni adottate. Nell'applicazione e approfondimento, lo studente è messo in grado di attingere spontaneamente da tutti gli apprendimenti scientifici e tecnologici in suo possesso e di contestualizzarli e affinarli gradualmente.
A tal fine si suggerisce che nell'incontro di Scienza e Tecnologia vengano riprodotte, con metodo laboratoriale, le interazioni fra pensiero operativo e speculativo che hanno segnato storicamente le profonde trasformazioni intervenute, nel tempo, nei processi produttivi fino all'attuale fase di globalizzazione.

*La dimensione orientativa*
*La disciplina "Scienze e tecnologie applicate" introduce gli studenti al linguaggio, ai contenuti e* ai metodi caratteristici dell'indirizzo e, per questo motivo, il suo insegnamento è affidato al docente che

svolge il maggior numero di ore di disciplina di indirizzo nel triennio; essa appartiene peraltro al primo biennio dove, insieme con le altre discipline di indirizzo, costituisce un'area di avviamento all'indirizzo.
La nuova disciplina associa ai suoi contenuti e caratteri specifici una valenza ben più generale, utile per sostenere il processo di orientamento degli studenti, in quanto:
a – attraverso la connessione con "Scienze integrate", "Tecnologie informatiche" e "Tecnologie e tecniche di rappresentazione grafica", "Scienze e tecnologie applicate" concorre al consolidamento del sostrato culturale generale caratteristico di tutta la formazione tecnica;
b –si sviluppa in attività di tipo analitico e progettuale, centrate sull'individuazione, soluzione e discussione di problemi tecnologici, anche in forma simulata, che sono presenti in tutte le filiere produttive;
c – in coordinamento con le discipline scientifiche e tecniche, permette una trattazione distribuita delle tematiche, valorizza tutte le risorse di laboratorio disponibili nell'istituto e genera feed-back positivi.
Partendo da tali considerazioni di contesto, questa disciplina colloca gli apprendimenti nel più generale percorso di orientamento dello studente, inserendolo organicamente nella struttura organizzativa del curricolo.
In questo modo l'orientamento non viene svolto solo attraverso un servizio di informazione ma viene inserito direttamente nel complessivo processo di formazione.
L'apprendimento della tecnologia necessita di riferimenti concreti e operativi e l'uso di strumenti, metodi e linguaggi delle scienze e delle tecnologie per risolvere problemi, per analizzare e realizzare oggetti tecnici, e permette allo studente di comprendere meglio le proprie attitudini e motivazioni.
Gli apprendimenti acquisiti nella disciplina, anche se riferiti ad uno specifico indirizzo, grazie alla loro trasversalità, possono essere valorizzati inoltre in tutti i trienni del settore tecnologico. Nel secondo anno di corso, è opportuno pertanto evitare la trattazione di argomenti specialistici, che, oltre a costituire un'anticipazione di competenze, potrebbero costituire prerequisiti per i percorsi dei successivi trienni.
In relazione all'indirizzo seguito, gli studenti possono essere introdotti ai processi produttivi, alle normative e alle pratiche relativi alla disciplina studiata, con particolare riguardo ai temi relativi alla sicurezza delle persone e alla tutela dell'ambiente, ai contesti organizzativi e aziendali, nonché agli aspetti attinenti alle figure professionali di riferimento.
Allo scopo di evitare un approccio nozionistico, è opportuno che le conoscenze vengano acquisite, il più possibile, nel rapporto diretto della scuola con le realtà produttive, con le quali progettare percorsi di orientamento e situazioni reali, anche simulate.

# Profilo educativo, culturale e professionale dello studente a conclusione del secondo ciclo del sistema educativo di istruzione e formazione per gli Istituti Tecnici

## 1. Premessa

I percorsi degli Istituti Tecnici sono parte integrante del secondo ciclo del sistema di istruzione e formazione di cui all'articolo 1 del decreto legislativo 17 ottobre 2005, n. 226, come modificato dall'articolo 13 della legge 2 aprile 2007, n. 40.
Gli Istituti Tecnici costituiscono un'articolazione **dell'istruzione tecnica e professionale** dotata di una propria identità culturale, che fa riferimento al profilo educativo, culturale e professionale dello studente, a conclusione del secondo ciclo del sistema educativo di istruzione e formazione di cui all'articolo 1, comma 5, del decreto legislativo n. 226/05.

## 2. Il profilo culturale, educativo e professionale degli Istituti Tecnici

L'identità degli istituti tecnici è connotata da una solida base culturale a carattere scientifico e tecnologico in linea con le indicazioni dell'Unione europea. Costruita attraverso lo studio, l'approfondimento, l'applicazione di linguaggi e metodologie di carattere generale e specifico, tale

identità è espressa da un numero limitato di ampi indirizzi, correlati a settori fondamentali per lo sviluppo economico e produttivo del Paese.
I percorsi degli istituti tecnici si articolano in un'area di istruzione generale comune e in aree di indirizzo.
I risultati di apprendimento di cui ai punti 2.1, 2.2 e 2.3 e agli allegati B) e C) costituiscono il riferimento per le linee guida nazionali di cui all'articolo 8, comma 3, del presente regolamento, definite a sostegno dell'autonomia organizzativa e didattica delle istituzioni scolastiche. Le linee guida comprendono altresì l'articolazione in competenze, abilità e conoscenze dei risultati di apprendimento, anche con riferimento al Quadro europeo delle qualifiche per l'apprendimento permanente (European Qualifications Framework- EQF).
L'area di istruzione generale ha l'obiettivo di fornire ai giovani la preparazione di base, acquisita attraverso il rafforzamento e lo sviluppo degli assi culturali che caratterizzano l'obbligo di istruzione: asse dei linguaggi, matematico, scientifico-tecnologico, storico-sociale.
Le aree di indirizzo hanno l'obiettivo di far acquisire agli studenti sia conoscenze teoriche e applicative spendibili in vari contesti di vita, di studio e di lavoro sia abilità cognitive idonee per risolvere problemi, sapersi gestire autonomamente in ambiti caratterizzati da innovazioni continue, assumere progressivamente anche responsabilità per la valutazione e il miglioramento dei risultati ottenuti.
Le attività e gli insegnamenti relativi a "Cittadinanza e Costituzione" di cui all'art. 1 del decreto legge 1 settembre 2008 n. 137, convertito con modificazioni, dalla legge 30 ottobre 2008, n. 169, coinvolgono tutti gli ambiti disciplinari e si sviluppano, in particolare, in quelli di interesse storicosociale e giuridico-economico.
I risultati di apprendimento attesi a conclusione del percorso quinquennale consentono agli studenti di inserirsi direttamente nel mondo del lavoro, di accedere all'università, al sistema dell'istruzione e formazione tecnica superiore, nonché ai percorsi di studio e di lavoro previsti per l'accesso agli albi delle professioni tecniche secondo le norme vigenti in materia.

**2.1 Risultati di apprendimento comuni a tutti i percorsi**
A conclusione dei percorsi degli istituti tecnici, gli studenti - attraverso lo studio, le esperienze operative di laboratorio e in contesti reali, la disponibilità al confronto e al lavoro cooperativo, la valorizzazione della loro creatività ed autonomia – sono in grado di:

☐ agire in base ad un sistema di valori coerenti con i principi della Costituzione, a partire dai quali saper valutare fatti e ispirare i propri comportamenti personali e sociali;

☐ utilizzare gli strumenti culturali e metodologici acquisiti per porsi con atteggiamento razionale**,** critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni e ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente;

☐ padroneggiare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana secondo le esigenze comunicative nei vari contesti: sociali, culturali, scientifici, economici, tecnologici;

☐ riconoscere le linee essenziali della storia delle idee, della cultura, della letteratura, delle arti e orientarsi agevolmente fra testi e autori fondamentali, con riferimento soprattutto a tematiche di tipo scientifico, tecnologico ed economico;

☐ riconoscere gli aspetti geografici, ecologici, territoriali, dell'ambiente naturale ed antropico, le connessioni con le strutture demografiche, economiche, sociali, culturali e le trasformazioni intervenute nel corso del tempo;

☐ stabilire collegamenti tra le tradizioni culturali locali, nazionali ed internazionali sia in una prospettiva interculturale sia ai fini della mobilità di studio e di lavoro;

☐ utilizzare i linguaggi settoriali delle lingue straniere previste dai percorsi di studio per interagire in diversi ambiti e contesti di studio e di lavoro;

☐ riconoscere il valore e le potenzialità dei beni artistici e ambientali, per una loro corretta fruizione e valorizzazione;

☐ individuare ed utilizzare le moderne forme di comunicazione visiva e multimediale, anche con riferimento alle strategie espressive e agli strumenti tecnici della comunicazione in rete;

☐ riconoscere gli aspetti comunicativi, culturali e relazionali dell'espressività corporea ed esercitare in modo efficace la pratica sportiva per il benessere individuale e collettivo;

☐ collocare le scoperte scientifiche e le innovazioni tecnologiche in una dimensione storicoculturale ed etica, nella consapevolezza della storicità dei saperi;

☐ utilizzare modelli appropriati per investigare su fenomeni e interpretare dati sperimentali;

☐ riconoscere, nei diversi campi disciplinari studiati, i criteri scientifici di affidabilità delle conoscenze e delle conclusioni che vi afferiscono;

☐ 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;

☐ utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare;

☐ padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio;

☐ utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza;

☐ cogliere l'importanza dell'orientamento al risultato, del lavoro per obiettivi e della necessità di assumere responsabilità nel rispetto dell'etica e della deontologia professionale;

☐ saper interpretare il proprio autonomo ruolo nel lavoro di gruppo;

☐ analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e dei valori, al cambiamento delle condizioni di vita e dei modi di fruizione culturale;

☐ essere consapevole del valore sociale della propria attività, partecipando attivamente alla vita civile e culturale a livello locale, nazionale e comunitario.

**2.3 Profilo culturale e risultati di apprendimento dei percorsi del settore tecnologico**

Il profilo del settore tecnologico si caratterizza per la cultura tecnico-scientifica e tecnologica in ambiti ove interviene permanentemente l'innovazione dei processi, dei prodotti e dei servizi, delle metodologie di progettazione e di organizzazione.

Gli studenti, a conclusione del percorso di studio, sono in grado di:

- individuare le interdipendenze tra scienza, economia e tecnologia e le conseguenti modificazioni intervenute, nel corso della storia, nei settori di riferimento e nei diversi contesti, locali e globali;
- orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche di indagine;
- utilizzare le tecnologie specifiche dei vari indirizzi;
- orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio;
- intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo;
- riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi;

- analizzare criticamente il contributo apportato dalla scienza e dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita;
- riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali;
- riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa.

**2.4 Strumenti organizzativi e metodologici**

I percorsi degli istituti tecnici sono caratterizzati da spazi crescenti di flessibilità, dal primo biennio al quinto anno, funzionali agli indirizzi, per corrispondere alle esigenze poste dall'innovazione tecnologica e dai fabbisogni espressi dal mondo del lavoro e delle professioni, nonché alle vocazioni del territorio. A questo fine, gli istituti tecnici organizzano specifiche attività formative nell'ambito della loro autonomia didattica, organizzativa e di ricerca e sviluppo in costante raccordo con i sistemi produttivi del territorio.
Gli aspetti tecnologici e tecnici sono presenti fin dal primo biennio ove, attraverso l'apprendimento dei saperi-chiave, acquisiti soprattutto attraverso l'attività di laboratorio, esplicano una funzione orientativa. Nel secondo biennio, le discipline di indirizzo assumono connotazioni specifiche in una dimensione politecnica, con l'obiettivo di far raggiungere agli studenti, nel quinto anno, una adeguata competenza professionale di settore, idonea anche per la prosecuzione degli studi a livello terziario con particolare riferimento all'esercizio delle professioni tecniche. Il secondo biennio e il quinto anno costituiscono, quindi, un percorso unitario per accompagnare e sostenere le scelte dello studente nella costruzione progressiva del suo progetto di vita, di studio e di lavoro.
Le metodologie sono finalizzate a valorizzare il metodo scientifico e il pensiero operativo; analizzare e risolvere problemi; educare al lavoro cooperativo per progetti; orientare a gestire processi in contesti organizzati. Le metodologie educano, inoltre, all'uso di modelli di simulazione e di linguaggi specifici, strumenti essenziali per far acquisire agli studenti i risultati di apprendimento attesi a conclusione del quinquennio. Tali metodologie richiedono un sistematico ricorso alla didattica di laboratorio, in modo rispondente agli obiettivi, ai contenuti dell'apprendimento e alle esigenze degli studenti, per consentire loro di cogliere concretamente l'interdipendenza tra scienza, tecnologia e dimensione operativa della conoscenza .
Gli stage, i tirocini e l'alternanza scuola/lavoro sono strumenti didattici fondamentali per far conseguire agli studenti i risultati di apprendimento attesi e attivare un proficuo collegamento con il mondo del lavoro e delle professioni, compreso il volontariato ed il privato sociale.
Gli istituti tecnici possono dotarsi, nell'ambito della loro autonomia, di strutture innovative, quali i dipartimenti e il comitato tecnico-scientifico, per rendere l'organizzazione funzionale al raggiungimento degli obiettivi che connotano la loro identità culturale.
Gli istituti tecnici per il settore tecnologico sono dotati di ufficio tecnico.
Gli istituti attivano modalità per la costante autovalutazione dei risultati conseguiti, con riferimento agli indicatori stabiliti a livello nazionale secondo quanto previsto all'articolo 8, comma 2 , lettera c) del presente regolamento.
Ai fini di cui sopra possono avvalersi anche della collaborazione di esperti del mondo del lavoro e delle professi

## ISTITUTI TECNICI

## SETTORE TECNOLOGICO

### Indirizzo "Meccanica, Meccatronica ed Energia"

L'indirizzo "*Meccanica, meccatronica ed energia*" ha lo scopo di far acquisire allo studente, a conclusione del percorso quinquennale, *competenze* specifiche nel campo dei materiali, nella loro scelta, nei loro trattamenti e lavorazioni; inoltre, competenze sulle macchine e sui dispositivi

utilizzati nelle industrie manifatturiere, agrarie, dei trasporti e dei servizi nei diversi contesti economici.
Il diplomato, nelle attività produttive d'interesse, collabora nella progettazione, costruzione e collaudo dei dispositivi e dei prodotti, nella realizzazione dei relativi processi produttivi e interviene nella manutenzione ordinaria e nell'esercizio di sistemi meccanici ed elettromeccanici complessi ed è in grado di dimensionare, installare e gestire semplici impianti industriali.
L'identità dell'indirizzo si configura nella dimensione politecnica del profilo, che viene ulteriormente sviluppata rispetto al previgente ordinamento, attraverso nuove competenze professionali attinenti la complessità dei sistemi, il controllo dei processi e la gestione dei progetti, con riferimenti alla cultura tecnica di base, tradizionalmente incentrata sulle macchine e sugli impianti.

Per favorire l'imprenditorialità dei giovani e far loro conoscere dall'interno il sistema produttivo dell'azienda viene introdotta e sviluppata la competenza "gestire ed innovare processi" correlati a Funzioni Aziendali, con gli opportuni collegamenti alle normative che presidiano la produzione e il lavoro.

Nello sviluppo curricolare è posta particolare attenzione all'agire responsabile nel rispetto delle normative sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, sulla tutela ambientale e sull'uso razionale dell'energia.

L'indirizzo, per conservare la peculiarità della specializzazione e consentire l'acquisizione di competenze tecnologiche differenziate e spendibili, pur nel comune profilo, prevede due articolazioni distinte: "*Meccanica e meccatronica*" ed "*Energia*".

Nelle due articolazioni, che hanno analoghe discipline di insegnamento, anche se con diversi orari, le competenze comuni vengono esercitate in contesti tecnologici specializzati: nei processi produttivi ( macchine e controlli) e negli impianti di generazione, conversione e trasmissione dell'energia.

Nelle classi quinte, a conclusione dei percorsi, potranno essere inoltre organizzate fasi certificate di approfondimento tecnologico, congruenti con la specializzazione effettiva dell'indirizzo, tali da costituire crediti riconosciuti anche ai fini dell'accesso al lavoro, alle professioni e al prosieguo degli studi a livello terziario o accademico.

## ISTRUZIONE TECNICA

## SETTORE TECNOLOGICO

### Indirizzo “Chimica, Materiali e Biotecnologie”

L’indirizzo *“Chimica, Materiali e Biotecnologie”* è finalizzato all’acquisizione di un complesso di competenze riguardanti: i materiali, le analisi strumentali chimico-biologiche, i processi produttivi, in relazione alle esigenze delle realtà territoriali, nel pieno rispetto della salute e dell’ambiente. Il percorso di studi prevede una formazione, a partire da solide basi di chimica, fisica, biologia e matematica, che ponga il diplomato in grado di utilizzare le tecnologie del settore per realizzare prodotti negli ambiti chimico, merceologico, biologico, farmaceutico.
Il percorso, pur strutturato con una logica unitaria, prevede tre articolazioni e un’opzione: Chimica e materiali, Biotecnologie ambientali, Biotecnologie sanitarie. L’unitarietà è garantita dalla coesistenza di discipline tecniche comuni, approfondite nelle tre articolazioni e nell’opzione, in cui acquisiscono connotazioni professionali specifiche.
Il secondo biennio punta al consolidamento delle basi scientifiche ed alla comprensione dei principi tecnici e teorici necessari per l'interpretazione di problemi ambientali e dei processi produttivi integrati.
In particolare, nell’articolazione **“Chimica e materiali”**, vengono identificate, acquisite e approfondite le competenze relative alle metodiche per la preparazione e per la caratterizzazione dei sistemi chimici e all’elaborazione, realizzazione e controllo di progetti chimici e biotecnologici nelle attività di laboratorio e alla progettazione, gestione e controllo di impianti chimici. Il diplomato dovrà avere competenze che vanno ben oltre il semplice uso della strumentazione. Il diplomato è in grado di servirsi di tutte le apparecchiature, ha le competenze per l’ottimizzazione delle prestazioni delle stesse macchine, possiede le abilità di utilizzazione di tutti i software applicativi, nel pieno rispetto delle normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza degli ambienti di vita e di lavoro.

Nell’articolazione **“Biotecnologie ambientali”**, vengono identificate, acquisite e approfondite le competenze relative alle metodiche per la caratterizzazione dei sistemi biochimici e microbiologici, allo studio dell’ambiente, degli ecosistemi, della genetica e delle biotecnologie, nel rispetto delle normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza degli ambienti di vita e di lavoro, e allo studio delle interazioni fra sistemi energetici e ambiente, specialmente riferite all’impatto ambientale degli impianti e alle relative emissioni inquinanti.

Nell’articolazione **“Biotecnologie sanitarie”**, vengono identificate, acquisite e approfondite le competenze relative alle metodiche per la caratterizzazione dei sistemi biochimici, biologici, microbiologici e anatomici e all’uso delle principali tecnologie sanitarie nel campo biomedicale, farmaceutico e alimentare, al fine di identificare i fattori di rischio e causali di patologie e applicare studi epidemiologici, contribuendo alla promozione della salute personale e collettiva; vengono infine analizzate le normative sanitarie italiane ed europee per la tutela della persona.

## Disciplina: **SCIENZE E TECNOLOGIE APPLICATE**

Al termine del percorso quinquennale di istruzione tecnica del settore tecnologico lo studente deve essere in grado di:

- *utilizzare gli strumenti e le reti informatiche nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; utilizzare gli strumenti culturali e metodologici per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni e ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente; collocare le scoperte scientifiche e le innovazioni tecnologiche in una dimensione storico-culturale ed etica, nella consapevolezza della storicità dei saperi.*

## Primo biennio

Nel primo biennio, il docente di "Scienze e tecnologie applicate" definisce - nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe - il percorso dello studente per il conseguimento dei risultati di apprendimento sopra descritti in termini di competenze, con riferimento alle conoscenze e alle abilità di seguito indicate.
La disciplina "Scienze e tecnologie applicate" contribuisce, con le altre discipline di indirizzo, a sviluppare e completare le attività di orientamento portando gli alunni alla consapevolezza delle caratteristiche dei percorsi formativi del settore tecnologico e all'acquisizione delle competenze di filiera degli indirizzi attivati nell'istituzione scolastica.
Le conoscenze e le abilità che seguono sono da declinarsi in relazione all'indirizzo e all'articolazione

### *Conoscenze*

I materiali e loro caratteristiche fisiche, chimiche e tecnologiche
Le caratteristiche dei componenti e dei sistemi di interesse
Le strumentazioni di laboratorio e le metodologie di misura
La filiera dei processi caratterizzanti l'indirizzo e l'articolazione
Le figure professionali

### *Abilità*

Riconoscere le proprietà dei materiali e le funzioni dei componenti
Utilizzare le strumentazioni, i principi scientifici, gli elementari metodi di progettazione analisi e calcolo riferibili alle tecnologie di interesse
Analizzare, progettare e realizzare semplici dispositivi e sistemi
Riconoscere nelle linee generali la struttura dei processi produttivi e dei sistemi organizzativi dell'area tecnologica di riferimento

***Nota metodologica:***
*La disciplina "Scienze e tecnologie applicate", è stata introdotta solo nelle seconde classi e fa parte delle aree di indirizzo. Essa ha lo scopo di orientare gli studenti alla scelta definitiva dell'indirizzo e dell'articolazione, ove vi sia, del triennio e nel contempo di contribuire alla formazione tecnico scientifica in stretta collaborazione con le altre discipline del biennio, Perché l'orientamento degli studenti sia graduale e ne risultino libere e consapevoli le scelte conseguenti, occorrerà che abilità e conoscenze apprese nei bienni dei diversi indirizzi siano contestualizzate nell'indirizzo inizialmente frequentato in modo da rappresentarne significativamente le prospettive di studio, ma abbiano un elevato grado di trasversalità per dare allo studente una visione più ampia. A garanzia degli studenti che a conclusione del primo biennio o anche della prima classe desiderassero cambiare indirizzo di studi, gli apprendimenti realizzati nei primi bienni non potranno costituire prerequisiti per i percorsi dei successivi trienni.*
*Per l'orientamento è necessario che gli studenti possano conoscere quali sono i processi produttivi, le pratiche, i contesti organizzativi e aziendali, le professionalità, collegati anzitutto, ma non esclusivamente, all'indirizzo al quale sono iscritti. E' bene che questa conoscenza non abbia un carattere solo nozionistico, ma avvenga, il più possibile, mediante un rapporto diretto con realtà produttive.*
*L'orientamento non può essere fatto solo trasmettendo conoscenze agli studenti perché, in primo luogo, la tecnologia non si apprende astrattamente ma ha bisogno di riferimenti concreti e operativi; in secondo luogo, perché usare concretamente metodi e linguaggi delle tecnologie, per risolvere problemi analizzare e realizzare oggetti tecnici, permette di comprendere meglio le proprie attitudini e motivazioni.*
*D'altra parte, "Scienze e Tecnologie Applicate" non ha solo lo scopo di orientare, ma anche quello di contribuire, in stretto collegamento con le altre discipline del biennio, alla formazione scientifica e tecnologica. Quindi la didattica dovrà essere "laboratoriale", rivolta soprattutto alla soluzione di problemi e attività pratiche di tipo analitico o progettuale. Per questo è necessario che la disciplina stabilisca un forte rapporto con le altre discipline scientifiche e tecnologiche, anche allo scopo di utilizzare le risorse di laboratorio di cui esse dispongono.*

## Disciplina: **TECNOLOGIE E TECNICHE DI RAPPRESENTAZIONE GRAFICA**

Al termine del percorso quinquennale di istruzione tecnica del settore tecnologico lo studente deve essere in grado di:

- *utilizzare gli strumenti e le reti informatiche nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare; padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche per trovare soluzioni innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; utilizzare gli strumenti culturali e metodologici per porsi con atteggiamento razionale, critico e responsabile di fronte alla realtà, ai suoi fenomeni e ai suoi problemi, anche ai fini dell'apprendimento permanente; collocare le scoperte scientifiche e le innovazioni tecnologiche in una dimensione storico culturale ed etica, nella consapevolezza della storicità dei saperi.*

## Primo biennio

Nel primo biennio, il docente di "Tecnologie e tecniche di rappresentazione grafica" definisce - nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe - il percorso dello studente per il conseguimento dei risultati di apprendimento sopra descritti in termini di competenze, con riferimento alle conoscenze e alle abilità di seguito indicate.

### *Conoscenze*

Leggi della teoria della percezione
Norme, metodi, strumenti e tecniche tradizionali e informatiche per la rappresentazione grafica
Linguaggi grafico, infografico, multimediale e principi di modellazione informatica in 2D e 3D
Teorie e metodi per il rilevamento manuale e strumentale
Metodi e tecniche di restituzione grafica spaziale nel rilievo di oggetti complessi con riferimento ai materiali e alle relative tecnologie di lavorazione
Metodi e tecniche per l'analisi progettuale formale e procedure per la progettazione spaziale di oggetti complessi

### *Abilità*

Usare i vari metodi e strumenti nella rappresentazione grafica di figure geometriche, di solidi semplici e composti
Applicare i codici di rappresentazione grafica dei vari ambiti tecnologici
Usare il linguaggio grafico, infografico, multimediale, nell'analisi della rappresentazione grafica spaziali di sistemi di oggetti ( forme, struttura, funzioni, materiali)
Utilizzare le tecniche di rappresentazione per la conoscenza, la lettura, il rilievo e l'analisi delle varie modalità di rappresentazione
Utilizzare i vari metodi di rappresentazione grafica in 2D e 3D con strumenti tradizionali ed informatici
Progettare oggetti, in termini di forme, funzioni, strutture, materiali e rappresentarli graficamente utilizzando strumenti e metodi tradizionali e multimediali

***Nota metodologica:***
*Il discente, nel percorso di apprendimento, deve acquisire progressivamente l'abilità rappresentativa in ordine all'uso degli strumenti e dei metodi di visualizzazione, per impadronirsi dei linguaggi specifici per l'analisi, l'interpretazione e la rappresentazione della realtà.*
*Gli allievi saranno guidati ad una prima conoscenza dei materiali, delle relative tecnologie di lavorazione e del loro impiego, ai criteri organizzativi propri dei sistemi di 'oggetti,' (edilizi, industriali, impiantistici, territoriali…) in modo da acquisire le necessarie competenze di rappresentazione e proseguire, nel triennio, nell'indirizzo di studio. L'uso di mezzi tradizionali e informatici, di procedure di strutturazione e di organizzazione degli strumenti, di linguaggi digitali in 2D e 3D consentirà al discente di capitalizzare una matura e spendibile competenza nella futura attività professionale.*

Disciplina: **DISEGNO, PROGETTAZIONE E ORGANIZZAZIONE INDUSTRIALE**

Il docente di "Disegno, progettazione ed organizzazione industriale" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttiv; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

## Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina, nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **documentare e seguire i processi di industrializzazione**
- **gestire e innovare processi correlati a funzioni aziendali**
- **gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza**
- **organizzare il processo produttivo, contribuendo a definire le modalità di realizzazione, di controllo e collaudo del prodotto**
- **Individuare e utilizzare gli strumenti di comunicazione e di teaam working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento**
- **Individuare ed utilizzare gli strumenti di comunicazione e di team working più appropriati per intervenire nei contesti organizzativi e professionali di riferimento**

L'articolazione dell'insegnamento di "Disegno, progettazione e organizzazione industriale" 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.

## Secondo biennio

| ***Conoscenze*** | ***Abilità*** |
|---|---|
| Tecniche e regole di rappresentazione.<br>Tolleranze di lavorazione, di forma e di posizione.<br>Rappresentazione convenzionale dei principali sistemi di giunzione.<br>Elementi per la trasmissione del moto.<br>Elementi meccanici generici.<br>CAD 2D/3D e Modellazione solida.<br>Rappresentazione convenzionale o codificata di elementi normalizzati o unificati.<br>*Vision e mission* dell'azienda.<br>Modelli organizzativi aziendali e relativi processi funzionali.<br>Processi di selezione, formazione, sviluppo, organizzazione e retribuzione delle risorse umane.<br>Funzioni Aziendali e contratti di lavoro.<br>Strumenti di contabilità industriale/gestionale.<br>Elementi di marketing, analisi di mercato, della concorrenza e di | Produrre disegni esecutivi a norma.<br>Applicare le normative riguardanti le tolleranze, gli accoppiamenti, le finiture superficiali e la rappresentazione grafica in generale, in funzione delle esigenze della produzione.<br>Effettuare una rappresentazioni grafiche utilizzando sistemi CAD 2D e 3D.<br>Applicare correttamente le regole di dimensionamento e di rappresentazione grafica, con esempi di simulazione per proporzionamento di organi meccanici.<br>Applicare le normative di riferimento alle rappresentazioni di schemi elettrici, elettronici, meccanici, termici, pneumatici, oleodinamici.<br>Definire le principali strutture e Funzioni Aziendali e individuarne i modelli organizzativi.<br>Utilizzare strumenti di comunicazione efficace e team working.<br>Individuare ed analizzare gli obiettivi e gli elementi distintivi di un progetto.<br>Individuare gli eventi, dimensionare le attività e descrivere il |

| | |
|---|---|
| posizionamento aziendale.<br>Tecniche di approccio sistemico al cliente e al mercato.<br>Gli strumenti di comunicazione efficace e le tecniche di negoziazione.<br>Metodi per la scomposizione del progetto in attività e task.<br>Tecniche di *Problem Solving*.<br>Organigrammi delle responsabilità e delle relazioni organizzative.<br>Matrici Compiti/Responsabilità.<br>Strumenti e metodi di pianificazione, monitoraggio e coordinamento del progetto.<br>Normative di settore nazionali e comunitarie sulla sicurezza personale e ambientale. | ciclo di vita del progetto.<br>Gestire rapporti personali e condurre gruppi di lavoro.<br>Produrre la documentazione tecnica del progetto.<br>Utilizzare lessico e fraseologia di settore, anche in lingua inglese.<br>Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale. |
| **Quinto anno** | |
| ***Conoscenze*** | ***Abilità*** |
| Innovazione e ciclo di vita di un sistema produttivo.<br>Tipi di produzione e di processi.<br>Tipologie e scelta dei livelli di automazione.<br>Piano di produzione.<br>Attrezzature di bloccaggio, per la lavorazione delle lamiere, oleodinamiche e pneumatiche, elementi normalizzati.<br>Strumenti della produzione assistita.<br>Funzione delle macchine utensili, parametri tecnologici. Abbinamento di macchine e le attrezzature alle lavorazioni.<br>Funzione del cartellino e del foglio analisi operazione.<br>Tecniche e strumenti del controllo qualità.<br>Strumenti della programmazione operativa.<br>Lotto economico di produzione o di acquisto.<br>Gestione dei magazzini, sistemi di approvvigionamento e gestione delle scorte.<br>Caratteristiche della catena e del contratto di fornitura.<br>Ciclo di vita del prodotto/impianto<br>Tecniche di trasferimento tecnologico per l'innovazione di processo e prodotto/impianto.<br>Normativa sulla proprietà industriale e convenzioni internazionali su marchi, design e brevetti.<br>Certificazioni aziendali relative a qualità, ambiente e sicurezza.<br>Diagramma dei vincoli, tecniche e strumenti di programmazione, controllo e verifica degli obiettivi. Diagrammi causa-effetto.<br>Tecniche di simulazione e procedure di collaudo con software dedicati.<br>Prototipazione rapida e attrezzaggio rapido.<br>Mappe concettuali per sintetizzare e rappresentare le informazioni e la conoscenza di progetto.<br>Normativa nazionale e comunitaria e sistemi di prevenzione e gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro.<br>Terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese. | Documentare progetti o processi produttivi in grado di realizzare gli obiettivi proposti.<br>Progettare attrezzature, impianti e organi meccanici e idraulici<br>Definire e documentare il ciclo di fabbricazione/ montaggio/ manutenzione di un prodotto dalla progettazione alla realizzazione.<br>Scegliere macchine, attrezzature, utensili, materiali e relativi trattamenti anche in relazione agli aspetti economici .<br>Utilizzare tecniche della programmazione e dell'analisi statistica applicate al controllo della produzione.<br>Applicare i principi generali delle più importanti teorie di gestione dei processi.<br>Applicare metodi di ottimizzazione ai volumi di produzione o di acquisto in funzione della gestione dei magazzini e della logistica.<br>Gestire rapporti con clienti e fornitori.<br>Identificare obiettivi, processi e organizzazione delle Funzioni Aziendali e i relativi strumenti operativi.<br>Valutare la fattibilità del progetto in relazione a vincoli e risorse, umane, tecniche e finanziarie.<br>Pianificare, monitorare e coordinare le fasi di realizzazione di un progetto.<br>Utilizzare mappe concettuali per rappresentare e sintetizzare le specifiche di un progetto.<br>Realizzare specifiche di progetto, verificando il raggiungimento degli obiettivi prefissati.<br>Redigere relazioni, rapporti e comunicazioni relative al progetto.<br>Utilizzare la terminologia tecnica di settore, anche in lingua inglese. |

Disciplina: **MECCANICA, MACCHINE ED ENERGIA**

Il docente di "Meccanica, macchine ed energia", concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; analizzare criticamente il contributo apportato dalla tecnologia allo sviluppo dei saperi e al cambiamento delle condizioni di vita; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto,per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; orientarsi nelle dinamiche dello sviluppo scientifico e tecnologico, anche con l'utilizzo di appropriate tecniche d'indagine; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

## Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **progettare strutture, apparati e sistemi, applicando anche modelli matematici, e analizzarne le risposte alle sollecitazioni meccaniche, termiche, elettriche e di altra natura**
- **progettare, assemblare collaudare e predisporre la manutenzione di componenti, di macchine e di sistemi termotecnici di varia natura**
- **organizzare e gestire processi di manutenzione per i principali apparati dei sistemi di trasporto, nel rispetto delle relative procedure**
- **riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche e ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali**
- **riconoscere gli aspetti di efficacia, efficienza e qualità nella propria attività lavorativa**
- **identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

L'articolazione dell'insegnamento di "Meccanica, macchine ed energia" 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.

## Secondo biennio

| ***Conoscenze*** | ***Abilità*** |
|---|---|
| Equazioni d'equilibrio della statica.<br>Equazioni dei moti piani di un punto e di sistemi rigidi.<br>Equazioni che legano i moti alle cause che li provocano.<br>Resistenze passive.<br>Relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni.<br>Procedure di calcolo delle sollecitazioni semplici e composte.<br>Resistenza dei materiali: metodologie di calcolo di progetto e di verifica di elementi meccanici.<br>Sistemi per la trasmissione, variazione e conversione del moto.<br>Forme di energia e fonti tradizionali.<br>Tipologie di consumo e fabbisogni di energia.<br>Problema ambientale e risparmio energetico.<br>Tipologia delle fonti innovative di energia.<br>Sistema energetico europeo ed italiano.<br>Leggi generali dell'idrostatica. | Applicare principi e leggi della statica all'analisi dell'equilibrio dei corpi e del funzionamento delle macchine semplici.<br>Utilizzare le equazioni della cinematica nello studio del moto del punto materiale e dei corpi rigidi.<br>Applicare principi e leggi della dinamica all'analisi dei moti in meccanismi semplici e complessi.<br>Individuare e applicare le relazioni che legano le sollecitazioni alle deformazioni.<br>Calcolare le sollecitazioni semplici e composte.<br>Dimensionare a norma strutture e componenti, utilizzando manuali tecnici.<br>Valutare le caratteristiche tecniche degli organi di trasmissione meccanica in relazione ai problemi di funzionamento.<br>Calcolare gli elementi di una trasmissione meccanica.<br>Individuare le problematiche connesse all' approvvigionamento, distribuzione e conversione dell'energia in impianti civili e industriali.<br>Analizzare, valutare e confrontare l'uso di fonti di energia e |

| | |
|---|---|
| Leggi del moto dei liquidi reali nelle condotte, perdite di carico.<br>Macchine idrauliche motrici e operatrici.<br>Principi di termometria e calorimetria, trasmissione del calore<br>Principi della termodinamica.<br>Cicli termodinamici diretti ed inversi di gas, vapori e miscele.<br>Principi della combustione e tipologia di combustibili .<br>Funzionalità e struttura di caldaie ad uso civile ed industriale.<br>Proprietà e utilizzazioni del vapore acqueo.<br>Impianti termici per turbine a vapore: organi fissi e mobili, applicazioni terrestri e navali.<br>Sistema Internazionale di Misura.<br>Strumenti di misura meccanici, elettrici ed elettronici principali a bordo di mezzi terrestri e aeronavali.<br>Strumentazione di misura.<br>Principi di funzionamento e struttura dei principali apparati di propulsione.<br>Organi fissi e mobili dei motori a combustione interna, delle turbine a gas e a vapore.<br>Organi principali ed ausiliari.<br>Apparecchiature elettriche ed elettroniche di servizio. | sistemi energetici diversi per il funzionamento di impianti.<br>Utilizzare manuali tecnici e tabelle relativi al funzionamento di macchine e impianti.<br>Risolvere problemi concernenti impianti idraulici.<br>Riconoscere gli organi essenziali delle apparecchiature idrauliche ed i relativi impianti.<br>Utilizzare le strumentazioni di settore.<br>Riconoscere i principi dell'idraulica nel funzionamento di macchine motrici ed operatrici.<br>Quantificare la trasmissione del calore in un impianto termico.<br>Applicare principi e leggi della termodinamica e della fluidodinamica di gas e vapori al funzionamento di motori termici.<br>Valutare i rendimenti dei cicli termodinamici in macchine di vario tipo.<br>Descrivere il funzionamento, la costituzione e l'utilizzazione di componenti di impianti termici con turbine a vapore ed eseguire il bilancio termico.<br>Esprimere le grandezze nei principali sistemi di misura.<br>Interpretare simboli e schemi grafici da manuali e cataloghi.<br>Utilizzare attrezzi, strumenti di misura e di prova per individuare, manutenere e riparare le avarie.<br>Collaborare a mantenere la guardia tecnica nel rispetto dei protocolli.<br>Avviare e mettere in servizio l'impianto e i sistemi di controllo e di esercizio<br>Mettere in funzione i sistemi di pompaggio, condizionamento ed i controlli associati.<br>Attivare impianti, principali e ausiliari di bordo.<br>Controllare e mettere in funzione gli alternatori, i generatori ed i sistemi di controllo .<br>Manutenere apparecchiature, macchine e sistemi tecnici. |
| **Quinto anno** | |
| ***Conoscenze*** | ***Abilità*** |
| Sistemi di trasformazione e conversione del moto.<br>Sistemi di bilanciamento degli alberi e velocità critiche.<br>Tecniche di regolazione delle macchine.<br>Apparecchi di sollevamento e trasporto.<br>Metodologie per la progettazione di e calcolo di organi meccanici.<br>Sistemi di simulazione per la progettazione e l'esercizio.<br>Metodi di prototipazione rapida e attrezzaggio rapido.<br>Cicli, particolari costruttivi, organi fissi e mobili e applicazioni di turbine a gas in impianti termici.<br>.<br>Turbine per aeromobili ed endoreattori.<br>Impianti combinati gas-vapore, impianti di cogenerazione | Utilizzare software dedicati per la *progettazione* meccanica.<br>Progettare e verificare elementi e semplici gruppi meccanici.<br>Utilizzare sistemi di simulazione per la verifica di organi e complessivi meccanici.<br>Realizzare modelli e prototipi di elementi meccanici anche con l'impiego di macchine di modellazione solida e prototipazione rapida.<br>Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di motori endotermici anche con prove di laboratorio.<br>Analizzare le soluzioni tecnologiche relative al recupero energetico di un impianto.<br>Analizzare il processo di fissione nucleare e il relativo bilancio energetico.<br>Valutare le prestazioni, i consumi e i rendimenti di macchine, |

| | |
|---|---|
| Impianti termici a combustibile nucleare.<br><br>Principi di funzionamento, curve caratteristiche, installazione ed esercizio di compressori, ventilatori, soffianti.<br><br>Tecniche delle basse temperature.<br><br>Impianti frigoriferi e di climatizzazione in applicazioni civili e industriali.<br><br>Principi di funzionamento e struttura di motori alternativi a combustione interna; applicazioni navali.<br><br>Principi di funzionamento e struttura di turbine a gas e a vapore.<br><br>Sistemi di regolazione e controllo.<br><br>Sistemi antincendio ed antinquinamento.<br><br>Normative di settore nazionali e comunitarie. | apparati e impianti.<br><br>Descrivere i principali apparati di propulsione aerea, navale e terrestre ed il loro funzionamento.<br><br>Applicare e assicurare il rispetto delle normative di settore. |

Disciplina: **SISTEMI E AUTOMAZIONE**

Il docente di "Sistemi e automazione" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali,scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

## Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento, sopra riportati in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre, in particolare, al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **definire, classificare e programmare sistemi di automazione integrata e robotica applicata ai processi produttivi**
- **intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo**
- **redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali**

L'articolazione dell'insegnamento di "Sistemi e automazione" 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.

## Secondo biennio

| ***Conoscenze*** | ***Abilità*** |
|---|---|
| Funzioni e porte logiche elementari.<br>Sistemi digitali fondamentali, combinatori e sequenziali.<br>Metodi di sintesi delle reti logiche.<br>Grandezze elettriche, magnetiche e loro misura; componenti; leggi fondamentali di circuiti elettrici e magnetici.<br>Comportamento dei circuiti in c.c. e in c.a.<br>Metodi di studio dei circuiti al variare della frequenza e delle forme d'onda. Filtri passivi.<br>Sistemi monofase e trifase; potenza elettrica.<br>Tipologie di strumentazione analogica e digitale.<br>Principi e funzionamento di semiconduttori e loro applicazioni; circuiti raddrizzatori.<br>Amplificatori operazionali e loro uso in automazione.<br>Principi, caratteristiche e parametri di macchine elettriche.<br>Sistemi di trattamento dei segnali; conversione AD e DA.<br>Principi e funzionamento di alimentatori in c.a. e c.c.<br>Principi di teoria dei sistemi.<br>Definizioni di processo, sistema e controllo.<br>Analogie tra modelli di sistemi elettrici, meccanici; fluidica.<br>Sistemi pneumatici e oleodinamici.<br>Logica di comando e componentistica logica.<br>Circuiti logici pneumatici ed elettropneumatici.<br>Normative di settore attinenti la sicurezza personale e ambientale. | Utilizzare i componenti logici di base riferiti a grandezze fisiche diverse, comprendendone l'analogia del funzionamento ed i limiti di impiego nei processi meccanici.<br>Progettare reti logiche e sequenziali e realizzarle con assegnati componenti elementari.<br>Applicare principi, leggi e metodi di studio dell'elettrotecnica e dell'elettronica.<br>Applicare le tecniche di simulazione e di gestione di un processo automatico inerente alla pneumatica ed alla oleodinamica.<br>Identificare le tipologie dei sistemi di movimentazione con l'applicazione alle trasmissioni meccaniche, elettriche ed elettroniche.<br>Applicare le normative sulla sicurezza personale e ambientale. |

## Quinto anno

| ***Conoscenze*** | ***Abilità*** |
|---|---|
| Elementi di un sistema di controllo. Sistemi a catena aperta e chiusa. | Applicare i principi su cui si basano i sistemi di regolazione e di controllo. |

| | |
|---|---|
| Modelli matematici e loro rappresentazione schematica.<br><br>Le tecnologie dei controlli: attuatori, sensori e trasduttori.<br><br>Azionamenti elettrici ed oleodinamici.<br><br>Regolatori industriali: regolazione proporzionale, integrale, derivativa e miste.<br><br>Automazione di sistemi discreti mediante PLC: struttura, funzioni, linguaggi.<br><br>Robotica: l'automazione di un processo produttivo, dal CAM alla robotizzazione.<br><br>Architettura, classificazione, tipologie, programmazione di un robot, calcolo delle traiettorie.<br><br>Automazione integrata. | Rappresentare un sistema di controllo mediante schema a blocchi e definirne il comportamento mediante modello matematico. Rilevare la risposta dei sistemi a segnali tipici.<br><br>Individuare nei cataloghi i componenti reali per agire nel controllo di grandezze fisiche diverse.<br><br>Analizzare e risolvere semplici problemi di automazione mediante programmazione del PLC.<br><br>Riconoscere, descrivere e rappresentare schematicamente le diverse tipologie dei robot.<br><br>Distinguere i diversi tipi di trasmissione del moto, organi di presa e sensori utilizzati nei robot industriali.<br><br>Utilizzare le modalità di programmazione e di controllo dei robot.<br><br>Utilizzare strumenti di programmazione per controllare un processo produttivo nel rispetto delle normative di settore. |

Disciplina: **TECNOLOGIE MECCANICHE DI PROCESSO E DI PRODOTTO**

Il docente di "Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto" concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, i seguenti risultati di apprendimento relativi al profilo educativo, culturale e professionale: *padroneggiare l'uso di strumenti tecnologici con particolare attenzione alla sicurezza nei luoghi di vita e di lavoro, alla tutela della persona, dell'ambiente e del territorio; utilizzare, in contesti di ricerca applicata, procedure e tecniche innovative e migliorative, in relazione ai campi di propria competenza; riconoscere le implicazioni etiche, sociali, scientifiche, produttive, economiche ed ambientali dell'innovazione tecnologica e delle sue applicazioni industriali; intervenire nelle diverse fasi e livelli del processo produttivo, dall'ideazione alla realizzazione del prodotto, per la parte di propria competenza, utilizzando gli strumenti di progettazione, documentazione e controllo; riconoscere e applicare i principi dell'organizzazione, della gestione e del controllo dei diversi processi produttivi; orientarsi nella normativa che disciplina i processi produttivi del settore di riferimento, con particolare attenzione sia alla sicurezza sui luoghi di vita e di lavoro sia alla tutela dell'ambiente e del territorio.*

## Secondo biennio e quinto anno

I risultati di apprendimento sopra riportati, in esito al percorso quinquennale, costituiscono il riferimento delle attività didattiche della disciplina nel secondo biennio e quinto anno. La disciplina , nell'ambito della programmazione del Consiglio di classe, concorre in particolare al raggiungimento dei seguenti risultati di apprendimento, relativi all'indirizzo, espressi in termini di competenza:

- **individuare le proprietà dei materiali in relazione all'impiego, ai processi produttivi e ai trattamenti**
- **misurare, elaborare e valutare grandezze e caratteristiche tecniche con opportuna strumentazione**
- **organizzare il processo produttivo contribuendo a definire le modalità di realizzazione, di controllo e collaudo del prodotto**
- **gestire progetti secondo le procedure e gli standard previsti dai sistemi aziendali della qualità e della sicurezza**
- **gestire ed innovare processi correlati a funzioni aziendali**
- **identificare ed applicare le metodologie e le tecniche della gestione per progetti**

L'articolazione dell'insegnamento di "Tecnologie meccaniche di processo e di prodotto" 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.

## Secondo biennio

| ***Conoscenze*** | ***Abilità*** |
|---|---|
| Microstruttura dei metalli, Proprietà chimiche, tecnologiche, meccaniche, termiche ed elettriche. | Valutare le proprietà meccaniche e tecnologiche dei materiali in funzione delle loro caratteristiche chimiche |
| Processi per l'ottenimento dei principali metalli ferrosi e non ferrosi. | Analizzare i processi produttivi dei materiali di uso industriale |
| Processi di solidificazione e di deformazione plastica. | Utilizzare la designazione dei materiali in base alla normativa di riferimento |
| Materiali ceramici, vetri e refrattari, polimerici, compositi e nuovi materiali; Processi di giunzione dei materiali. | Valutare l'impiego dei materiali e le relative problematiche nei processi e nei prodotti in relazione alle loro proprietà |
| Materiali e leghe, ferrose e non ferrose. | Individuare le trasformazioni e i trattamenti dei materiali |
| Designazione degli acciai, delle ghise e dei materiali non ferrosi. | Scegliere e gestire un trattamento termico in laboratorio in base alle caratteristiche di impiego e alla tipologia del materiale |
| Metallurgia delle polveri: produzione, sinterizzazione e trattamenti. Norme di progetto dei sinterizzati. | Padroneggiare, nei contesti operativi, strumenti e metodi di misura tipici del settore |
| Diagrammi di equilibrio dei materiali e delle leghe di interesse industriale. Analisi metallografica. | Adottare procedure normalizzate nazionali ed internazionali |
| Trattamenti termici degli acciai, delle ghise e delle leghe non ferrose. | Eseguire prove e misurazioni in laboratorio |
| Trattamenti termochimici. | Elaborare i risultati delle misure, presentarli e stendere relazioni tecniche |
| Unità di misura nei diversi sistemi normativi nazionali e internazionali. | Individuare le metodologie e i parametri caratteristici del processo fusorio in funzione del materiale impiegato |
| Principi di funzionamento della strumentazione di misura e di prova | Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per deformazione plastica |
| Teoria degli errori di misura, il calcolo delle incertezze. | Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle |

| | |
|---|---|
| Protocolli UNI, ISO e ISO-EN.<br>Prove meccaniche, tecnologiche.<br>Prove su fluidi e su macchine.<br>Misure geometriche, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche.<br>Lavorazioni per fusione e per deformazione plastica; lavorazioni eseguibili alle macchine utensili.<br>Tecniche di taglio dei materiali e parametri tecnologici di lavorazione.<br>Proprietà tecnologiche dei materiali, truciolabilità e finitura superficiale.<br>Rugosità ottenibile in funzione del tipo di lavorazione e dei parametri tecnologici.<br>Tipologia e struttura delle macchine utensili.<br>Trasmissione, trasformazione, controllo e regolazione dei moti.<br>Tipologia, materiali, forme e designazione di utensili.<br>Attrezzature caratteristiche per il posizionamento degli utensili e dei pezzi.<br>Leggi e normative nazionali e comunitarie su sicurezza, salute e prevenzione infortuni e malattie sul lavoro.<br>Sistemi e mezzi per la prevenzione dagli infortuni negli ambienti di lavoro di interesse.<br>Tecniche di valutazione d' impatto ambientale.<br>Effetti delle emissioni idriche, gassose, termiche, acustiche ed elettromagnetiche ai fini della sicurezza e della minimizzazione dell'impatto ambientale.<br>Il recupero e/o lo smaltimento dei residui e dei sottoprodotti delle lavorazioni.<br>Metodologie per lo stoccaggio dei materiali pericolosi. | macchine per lavorazioni a deformazione plastica, anche attraverso esperienze di laboratorio.<br>Determinare le caratteristiche delle lavorazioni per asportazione di truciolo.<br>Definire il funzionamento, la costituzione e l'uso delle macchine utensili anche attraverso esperienze di laboratorio.<br>Identificare i parametri tecnologici in funzione della lavorazione.<br>Razionalizzare l'impiego delle macchine, degli utensili e delle attrezzature per il supporto e il miglioramento della produzione anche attraverso esperienze di laboratorio.<br>Applicare le disposizioni legislative e normative, nazionali e comunitarie, nel campo della sicurezza e salute, prevenzione di infortuni e incendi.<br>Valutare ed analizzare i rischi negli ambienti di lavoro.<br>Valutare e analizzare l'impatto ambientale delle emissioni.<br>Valutare e analizzare l'impatto ambientale derivante dall'utilizzo e dalla trasformazione dell'energia.<br>Analizzare i sistemi di recupero e le nuove tecnologie per la bonifica e la salvaguardia dell'ambiente.<br>Individuare i pericoli e le misure preventive e protettive connessi all'uso delle sostanze e dei materiali radioattivi. |

| **Quinto anno** | |
|---|---|
| ***Conoscenze*** | ***Abilità*** |
| Meccanismi della corrosione.<br>Sostanze e ambienti corrosivi.<br>Metodi di protezione dalla corrosione.<br>Nanotecnologie, materiali a memoria di forma.<br>Sistemi automatici di misura.<br>Controllo computerizzato dei processi.<br>Prove con metodi non distruttivi.<br>Controlli statistici.<br>Prove sulle macchine termiche.<br>Misure geometriche, termiche, elettriche, elettroniche, di tempo, di frequenza e acustiche.<br>Attrezzature per la lavorazione dei manufatti.<br>Programmazione delle macchine CNC.<br>Lavorazioni speciali.<br>Deposizione fisica e chimica gassosa. | Individuare i processi corrosivi e identificarne le tecniche di prevenzione e protezione.<br>Utilizzare materiali innovativi e non convenzionali.<br>Eseguire prove non distruttive.<br>Sviluppare, realizzare e documentare procedure e prove su componenti e su sistemi.<br>Individuare e definire cicli di lavorazione all'interno del processo produttivo, dalla progettazione alla realizzazione.<br>Comprendere e analizzare le principali funzioni delle macchine a controllo numerico anche con esercitazioni di laboratorio.<br>Selezionare le attrezzature, gli utensili, i materiali e i relativi trattamenti.<br>Identificare e scegliere processi di lavorazione di materiali convenzionali e non convenzionali.<br>Utilizzare gli strumenti per il controllo statistico della qualità di processo/prodotto osservando le norme del settore di riferimento. |

| | |
|---|---|
| Lavorazioni elettrochimiche e tranciatura fotochimica.<br><br>Plasturgia.<br><br>Trasformazione del vetro.<br><br>Strumenti di pianificazione dei processi produttivi assistita dal calcolatore.<br><br>Sistema di gestione per la qualità.<br><br>Metodi di collaudo, criteri e piani di campionamento.<br><br>Certificazione dei prodotti e dei processi.<br><br>Enti e soggetti preposti alla prevenzione.<br><br>Obblighi dei datori di lavoro e doveri dei lavoratori.<br><br>Sistemi di gestione per la salute e la sicurezza sul lavoro; documento di valutazione del rischio.<br><br>Norme tecniche e leggi sulla prevenzione incendi.<br><br>Sistemi di sicurezza e impatto ambientale degli impianti di produzione energetica. | Realizzare modelli e prototipi di elementi meccanici anche con l'impiego di macchine di prototipazione.<br><br>Individuare e valutare i rischi e adottare misure di prevenzione e protezione in macchine, impianti e processi produttivi, intervenendo anche su ambienti e organizzazione del lavoro.<br><br>Intervenire su impianti di depurazione dei reflui e processi di smaltimento dei rifiuti, nel rispetto delle leggi e delle normative ambientali, nazionali e comunitarie.<br><br>Applicare le norme tecniche e le leggi sulla prevenzione dagli incendi.<br><br>Riconoscere e applicare le norme per la valutazione di un bilancio energetico in relazione all' impatto ambientale. |