

Titolo del corso

Tecnico superiore per la gestione dell'innovazione tecnologica dei processi industriali

Profilo del corso

Il tecnico superiore per la gestione dell'innovazione tecnologica dei processi industriali gestisce i sistemi CAD-CAE, le tecnologie di prova e le strumentazioni di misura per effettuare l'analisi delle specifiche tecnico-progettuali relative a materiali, componenti e cicli di lavorazione del prodotto, al fine di dimensionare le tecnologie di produzione e configurare il processo produttivo.

Effettua prove sui materiali metallici, plastici e compositi, di cui seleziona le lavorazioni in base alle tecnologie produttive richieste; realizza la modellazione 2D e 3D di parti e componenti meccanici, ottimizza il processo di produzione applicando il miglioramento continuo, programma le macchine utensili per realizzare la produzione automatizzata, sia per asportazione, sia con stampa 3D.

Organizzazione (principali docenze, metodologie formative e di verifica)

Le principali attività di apprendimento riguardano:

- Insegnamenti generali di base di ambito linguistico, comunicativo e relazionale, scientifico e tecnologico, giuridico ed economico, organizzativo e gestionale;
- Insegnamenti di carattere tecnico-professionale sia comuni all'ambito di riferimento (Tecnologie del Made in Italy – Sistema meccanica) che specialistici/distintivi del profilo.

Il corso si realizza in 2 annualità a tempo pieno, che prevedono ciascuna un carico di lavoro per l'allievo pari a 1500 ore.

Tale carico di lavoro comprende tutte le metodologie formative cui si farà ricorso:

- Aula
- Laboratorio didattico presso sedi attrezzate con software, impianti e strumenti per esercitazioni e svolgimento delle verifiche, anche installati presso imprese socie/partner
- Project Work/Progetto di ricerca
- Stage
- Studio individuale.

La gran parte del monte ore di docenza è affidato ad imprese socie o partner, che mettono a disposizione esperti e/o il setting aziendale con relative dotazioni tecnologiche e documentazione tecnica.

Il 40% del percorso si svolge in azienda attraverso lo stage, stabilendo un forte legame con il mondo produttivo.

Sono inoltre previste visite guidate presso aziende leader sia in Regione che fuori Regione. Saranno possibili anche visite presso eventi o fiere all'estero.

Metodologie e criteri di verifica:

Al termine del percorso è previsto un esame finale per il rilascio del diploma di Tecnico Superiore.

La valutazione dei risultati di apprendimento viene effettuata anche al termine di ogni unità formativa, con il seguente criterio:

- esercitazioni pratiche per verificare e valutare i risultati di apprendimento delle unità formative che prevedono la prevalenza di metodologie di didattica attiva e laboratoriale e/o un apprendimento incentrato sulle tecnologie in uso;
- esercitazioni scritte per verificare e valutare i risultati di apprendimento delle unità formative più teoriche che prevedono il ricorso a metodologie didattiche tradizionali.

Area disciplinare di riferimento (ISCED - F)

0715 Mechanics and metal trades

Figura da standard nazionale di riferimento

Tecnico superiore per l'innovazione di processi e prodotti meccanici

Livello

QF - EHEA: titolo di ciclo breve

EQF: 5° livello

Totale crediti ECTS

120

Risultati di apprendimento del corso di studio

Al termine del percorso formativo l'allievo sarà in grado di:

- gestire i processi comunicativi e relazionali all'interno e all'esterno dell'organizzazione sia in lingua italiana sia in lingua inglese;
- padroneggiare gli strumenti linguistici e le tecnologie dell'informazione e della comunicazione per interagire nei contesti di lavoro;
- concertare, negoziare e sviluppare attività in gruppi di lavoro per affrontare problemi, proporre soluzioni, contribuire a produrre, ordinare e valutare risultati collettivi;
- Organizzare e utilizzare informazioni, dati e loro aggregazioni;
- Utilizzare strumenti e modelli statistici nella descrizione e simulazione delle diverse fenomenologie dell'area di riferimento
- Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione
- Intervenire in tutti i segmenti della filiera dalla produzione alla commercializzazione

- Gestire i flussi produttivi nella loro programmazione, controllo ed economicità, anche in relazione a logiche di industrializzazione e di miglioramento continuo
- Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia
- Gestire sistemi CAD-CAE
- Eseguire prove per la caratterizzazione delle proprietà meccaniche dei materiali
- Utilizzare le tecnologie e le strumentazioni di misura per effettuare l'analisi delle specifiche tecnico-progettuali relative a materiali, componenti e cicli di lavorazione del prodotto
- Dimensionare le tecnologie di produzione e configurare il processo produttivo.

I[^] annualità

Area/ Ambito	Competenze obiettivo da standard nazionale di riferimento	Modulo	Principali contenuti	Risultati di apprendimento dell'unità formativa	Metodi e criteri di verifica dei risultati	Metodologie e contesti di apprendimento e relativo carico di lavoro (ore)	N° credits ECTS
Generale ambito linguistico, comunicativo e relazionale	Padroneggiare gli strumenti linguistici e le tecnologie dell'informazione e della comunicazione per interagire nei contesti di vita e di lavoro	Fogli di calcolo per la produttività personale	Formule, grafici e macro per registrare, visualizzare e analizzare dati quantitativi e ricavarne informazioni significative relative a processi di lavoro	Essere in grado di utilizzare l'applicativo Microsoft Excel nelle sue funzionalità avanzate	<p>Metodo: Prova pratica a PC</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la padronanza di utilizzo delle funzioni avanzate di Microsoft Excel.</p>	TOTALE ORE CURRICULARI: 20	1
						di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 4	
						di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):	
						di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 16	
						di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):	
di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):							

						Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10	
		Strumenti digitali di lavoro collaborativo, presentazioni e comunicazione	Asset fondamentali degli strumenti di lavoro collaborativo: velocità, accessibilità, fruibilità, condivisione e sicurezza Posta elettronica come strumento di contatto e repository (rischi e opportunità) Lavoro in mobilità e multicanalità (accesso a contenuti da pc, notebook, smartphone o tablet) Applicazioni per lo scambio collaborativo (piattaforme di video-collaboration, Whatsapp, WeTransfer e Skype) Strumenti di gestione trasparente e tracciabile dei workflow aziendali: soluzioni tecnologiche per la convergenza di office automation, gestione documentale e sistemi gestionali (coeditig, self service analytics, archiviazione personale) Piattaforme e strumenti di promozione web (Facebook Ads, Google AdWords) e posizionamento organico e ottimizzazione per i motori di ricerca (SEO)	Saper utilizzare strumenti di collaborazione on line; Saper utilizzare strumenti di presentazione e comunicazione; Saper intervenire nelle attività di digital communication: marketing digitale, posizionamento e ottimizzazione sui motori di ricerca (SEO)	Metodo: Prova pratica a PC Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la padronanza di utilizzo di strumenti di collaborazione on line e/o presentazione e comunicazione	TOTALE ORE CURRICULARI: 20 di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 20 di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):	1

						Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 6	
<p>Utilizzare l'inglese tecnico (micro lingua), correlato all'area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui si opera</p> <p>Gestire i processi comunicativi e relazionali all'interno e all'esterno dell'organizzazione sia in lingua italiana, sia in lingua inglese</p>	Inglese tecnico I	Comunicazione in lingua inglese (scritta, orale) su temi tecnico-specialistici relativi al dominio professionale e al luogo di lavoro	Essere in grado di comunicare in lingua inglese a livello sia scritto che orale utilizzando un linguaggio ed una terminologia tecnico-specifica del settore di riferimento	<p>Metodo: Test scritto multiple choice e colloquio orale in lingua.</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare padronanza della terminologia tecnica di settore e correttezza grammaticale e sintattica, nonché fluency nella conversazione in lingua.</p>	TOTALE ORE CURRICULARI: 40	4	
					di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 20		
					di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): 20		
					di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training):		
					di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):		
					di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):		

						Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 60	
Concertare, negoziare e sviluppare attività in gruppi di lavoro per affrontare problemi, proporre soluzioni, contribuire a produrre, ordinare e valutare risultati	Team Working	Ciclo di vita di un team; Motivazione, Ruolo del team leader; Costruzione del team; Gestione del team; Gestione di criticità e conflitti; Gestione delle performance (<i>metodologia outdoor presso IAL Campus di Cervia – Cooking in cucina e in sala; Orienteering in città</i>).	Individuare lo stile di leadership ed interpretare le principali dinamiche motivazionali che favoriscono la partecipazione attiva dei componenti ad un gruppo di lavoro	Metodo: Prova pratica	Criteri: L'allievo, posto in una situazione di team working, dovrà dimostrare l'esercizio di capacità collaborative, di ascolto e di proposta di soluzioni.	TOTALE ORE CURRICULARI: 16 ore	1,5
						di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 16	
						di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):	
						di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training):	
						di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):	
						di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):	
						Studio individuale (da quantificare per	

						l'attribuzione dei crediti ECTS): 24	
Generale Ambito scientifico e tecnologico	Utilizzare strumenti e modelli statistici nella descrizione e simulazione delle diverse fenomenologie dell'area di riferimento, nell'applicazione e nello sviluppo delle tecnologie appropriate	Analisi matematica e statistica descrittiva	Calcolo infinitesimale, limite e continuità; comportamento locale di una funzione; calcolo differenziale e calcolo integrale. Elementi di statistica descrittiva: rappresentazioni grafiche e studio dei fenomeni mediante frequenza, distribuzione, media, indici di variabilità e concentrazione.	Utilizzare strumenti e modelli statistici	<p>Metodo: Prova pratica a PC con analisi di caso aziendale.</p> <p>Criteri: L'allievo, a partire da un caso aziendale dato, dovrà dimostrare di conoscere e sapere utilizzare la statistica descrittiva e tecniche di analisi quantitativa.</p>	TOTALE ORE CURRICULARI: 20	2
						di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 10	
						di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): 10	
						di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training):	
						di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):	
						di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):	
						Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS):	

						30	
	Utilizzare strumentazioni e metodologie proprie della ricerca sperimentale per le applicazioni delle tecnologie dell'area di riferimento	Tecniche di analisi e performance management	Relazioni sperimentali e analisi di dati reali: covarianza, correlazione, regressione (minimi quadrati), interpolazione lineare. Concatenamento di serie. Test Chi quadrato. Norme ISO per il miglioramento delle prestazioni e tecniche per il miglioramento continuo delle tecnologie (DOE)	Applicare tecniche di analisi di dati per il miglioramento continuo delle performance	Metodo: Esercitazione Criteri: L'allievo, a partire da un caso aziendale dato, dovrà dimostrare di applicare le tecniche statistiche di misurazione degli scostamenti fra valori osservati (reali) e valori teorici (attesi) di un processo	TOTALE ORE CURRICULARI: 24	2
						di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 16	
						di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenze, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):	
						di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 8	
						di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):	
						di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):	
						Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 26	

Generale ambito giuridico ed economico	Reperire le fonti e applicare le normative che regolano la vita dell'impresa e le sue relazioni esterne in ambito nazionale, europeo e internazionale	Sicurezza macchine	Analisi e valutazione dei rischi: definizione dei limiti della macchina, identificazione dei pericoli, stima dei rischi e strategie di riduzione. Security by design: la progettazione delle funzioni di sicurezza e i dispositivi di protezione. Monitoraggio dei segnali di sicurezza: sistemi di controllo (moduli, configuratori e PLC di sicurezza). Sicurezza funzionale e Sistema Elettrico di Controllo Relativo alla Sicurezza (SRECS).	Essere in grado di individuare (notare) situazioni di potenziale pericolo nel funzionamento di macchine e impianti e segnalarle all'ufficio competente.	Metodo: Test a risposta multipla Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza delle direttive vigenti in materia di sicurezza di macchine e impianti.	TOTALE ORE CURRICULARI: 20	1,5
						di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 16	
						di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):	
						di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 4	
						di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):	
						di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):	
						Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 20	

Generale ambito organizzativo e gestionale	Gestire relazioni e collaborazioni nell'ambito della struttura organizzativa interna ai contesti di lavoro, valutandone l'efficacia	Comunicare e relazionarsi nel lavoro	Situazioni negoziali e tecniche di negoziazione; situazioni conflittuali e tecniche di gestione dei conflitti; lean relationships: comunicazione interna, riunioni e uso delle email aziendali; il rapporto tra competenze tecniche ed emotive nel determinare i risultati aziendali	Applicare tecniche di negoziazione e di gestione dei conflitti	Metodo: Prova orale tramite simulazioni e role playing Criteri: L'allievo dovrà dimostrare il ricorso a tecniche di comunicazione efficace e/o di negoziazione e gestione delle situazioni potenzialmente conflittuali.	TOTALE ORE CURRICULARI: 28	2,5
	Gestire relazioni e collaborazioni esterne – interpersonali e istituzionali – valutandone l'efficacia					di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 28	
	Riconoscere, valutare e risolvere situazioni conflittuali e problemi di lavoro di diversa natura: tecnico operativi, relazionali e organizzativi					di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):	
						di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training):	
						di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):	
						di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):	
						Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 42	

	<p>Organizzare e gestire, con un buon livello di autonomia e responsabilità, l'ambiente lavorativo, il contesto umano e il sistema tecnologico di riferimento al fine di raggiungere i risultati produttivi attesi</p>	<p>Il modello HSE di gestione dell'ambiente e di lavoro</p>	<p>La struttura HSE (Health Safety Environment) aziendale a salvaguardia della salute e sicurezza dei lavoratori e della tutela ambientale. Gestione integrata del rischio; gestione integrata della sicurezza degli impianti e protezione dell'ambiente di lavoro. Governance tecnica e gestionale della business continuity. Valutazione del rischio per l'utilizzatore di macchine e ISO/TR 14121-2 Safety of machinery.</p>	<p>Applicare le normative e le procedure aziendali per la prevenzione degli infortuni e la salvaguardia delle condizioni di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, gestendone efficacemente i rischi generali e specifici</p>	<p>Metodo: Test a risposta multipla</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza del modello HSE di gestione integrata del rischio.</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 16</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 16</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training):</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 24</p>	<p>1,5</p>
	<p>Conoscere e contribuire a gestire i modelli</p>	<p>Tecniche di gestione</p>	<p>L'evoluzione della gestione qualità: dal collaudo finale del</p>	<p>Conoscere e applicare le procedure previste per la</p>	<p>Metodo: Questionario a</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 28</p>	<p>2,5</p>

	organizzativi della qualità che favoriscono l'innovazione nelle imprese del settore di riferimento	della qualità	prodotto finito (produzione artigianale), al controllo in produzione (produzione di massa), all'assicurazione di qualità del sistema di produzione, alla qualità totale e al TQM. Ciclo di Deming e approccio PDCA alla gestione dei processi. Il CWQC giapponese: qualità totale e produzione snella. I criteri di base del TQM per la qualità World Class.: Leadership, Pianificazione Strategica, Gestione del Fattore Umano, Soddisfazione del Personale, Gestione delle Risorse e dei Processi (Sistema Qualità), Soddisfazione del Cliente, Risultati d'Impresa, Impatto sulla Società. Il sistema di gestione in base alla norma UNI EN ISO 9000:2015	gestione in qualità dei processi aziendali	risposta aperta Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza del Sistema di Gestione per la Qualità in conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2015 (Implementazione, certificazione e manutenzione).	<p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 14</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): 10</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training):</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 42</p>	
Competenze tecnico	Individuare i materiali, le relative lavorazioni e i trattamenti adeguati ai	Caratterizzazione dei materiali	Classificazione dei materiali: metallici, ferrosi e non ferrosi, polimerici, ceramici, amorfi,	Riconoscere le caratteristiche e i meccanismi di deformazione	Metodo: Test a risposta multipla	TOTALE ORE CURRICULARI: 20	1

	diversi impieghi		compositi. Designazione unificata di acciai e ghise. Nomenclatura unificata delle leghe leggere. Unificazione leghe di rame. Caratterizzazione dei materiali: composizione chimica struttura e microstruttura, meccanismi di deformazione e decomposizione dei materiali metallici, dei materiali polimerici, dei materiali compositi e dei materiali ceramici.	e decomposizione dei materiali metallici, polimerici, compositi e ceramici.	Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza della classificazione, della designazione unificata e della caratterizzazione chimico-fisica e microstrutturali delle principali classi di materiali (metallici, polimerici, compositi e ceramici)	di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 20	di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):	di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training):	di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):	di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):	Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 8	
	Sviluppare e implementare le	Lettura e interpretazio	Elementi base del disegno tecnico industriale (fogli; linee;	Essere in grado di leggere e interpretare il disegno	Metodo: Prova pratica	TOTALE ORE CURRICULARI: 28					1,5	

	<p>tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing)</p>	<p>ne del disegno tecnico</p>	<p>scale; numeri normali) e relative norme UNI e ISO (formati carta, definizioni e principi riguardanti i disegni tecnici, tipi linee, unità di misura, scale dimensionali; assonometrie, proiezioni ortogonali, sezioni, campitura, quotatura, tolleranze). Designazioni unificate per l'identificazione univoca di elementi/oggetti: materiali, componenti meccanici unificati (viti, dadi, spine, perni, profilati, ecc.), componenti elettrici/elettronici (resistenze, condensatori, transistori, etc.), elementi e i simboli grafici Regole di rappresentazione e di applicazione in base ai tipi e spessori di linee secondo la norma ISO 128-20: Elemento e segmento di linea; Grossezze delle linee extra-grosse, grosse e fini; Variazioni dei tipi fondamentali; Regole di priorità Fogli da disegno (EN ISO 5457): Dimensioni unificate dei fogli, Riquadro delle iscrizioni (UNI EN ISO 7200), Piegatura dei fogli e orientamento (UNI 938), Sistema di coordinate e segni di centratura (UNI EN ISO 7200) Scale (UNI EN ISO 5455): naturale, di ingrandimento, di riduzione, raccomandate</p>	<p>tecnico industriale</p>	<p>Criteria: L'allievo dovrà dimostrare di identificare in modo univoco le designazioni unificate di elementi e oggetti di disegno tecnico di componenti meccanici ed elettrici/elettronici</p>	<p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 20</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 8</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 8</p>	
--	--	-------------------------------	---	----------------------------	---	--	--

		Disegno e progettazioni e CAD 2D	Creazione di un disegno 2D: linee, punti, cerchi ed archi. Il disegno di un particolare meccanico: quotatura, tolleranze generali di lavorazione, tolleranze superficiali, di forma e posizione, accoppiamenti. Viste 2D delle modalità di fabbricazione e assemblaggio dei prodotti. Metodi di quotatura, tolleranza e annotazioni in base a standard ANSI, ISO, GD&T. Distinta materiali ed elenco di parti. Controlli di standard e revisioni.	Essere in grado di creare un disegno in 2D utilizzando sistemi CAD	Metodo: Prova pratica al CAD Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di saper eseguire la messa in tavola del disegno tecnico del componente (ovvero le viste in proiezione, le sezioni, i dettagli, ...) a partire dalla lettura del file del modello solido	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 24</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 16</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 8</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 12</p>	1,5
--	--	----------------------------------	---	--	--	--	-----

		Modellazione CAD 3D	Modellazione 3D di solidi e superfici: primitive di base, costruzione per estrusione e per rivoluzione. Costruzioni avanzate: estrusione sweep, costruzione per loft, rivoluzione su binario. Operazioni booleane; smussi e raccordi. Modellazione solida parametrica basata su features delle lavorazioni applicate sul modello solido e albero di costruzione. Gestione dei file, librerie; rendering; simulazione, controllo e convalida dei progetti.	Realizzare la modellazione solida parametrica in 3D	Metodo: Prova pratica al CAD Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di saper eseguire la modellazione 3D di un solido	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 50</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 20</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 30</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 24</p>	3
		Fondamenti di	Meccanica dei Solidi: analisi di deformazione, tensione,	Sviluppare tecniche di progettazione,	Metodo: Esercitazione	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 32</p>	2

		progettazione e meccanica	compressione e legami costitutivi (elasticità lineare, cenni di elasticità non lineare, elastoplasticità e viscoelasticità). Meccanica delle Strutture isostatiche ed iperstatiche. Studio di travi in materiale elasto-plastico, soggette a sollecitazioni semplici (sforzo normale, flessione, torsione, taglio) Effetti di lavorazioni termomeccaniche sulle caratteristiche strutturali dei materiali metallici.	prototipazione ed industrializzazione	<p>Criteria: L'allievo dovrà dimostrare di saper riconoscere le diverse tipologie di sollecitazione nello studio strutturale del modello trave</p>	<p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 24</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 8</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 18</p>	
Ricerca e applicare le normative tecniche e di sicurezza del settore	Elettromeccanica, quadristica e	Circuiti e reti in corrente continuo, in corrente alternata monofase e trifase; macchine	Conoscere i principi dell'elettromeccanica e riconoscere l'architettura di	Metodo: Esercitazione	TOTALE ORE CURRICULARI: 36	2,5	

	elettrico, elettronico e meccanico nella progettazione e nell'utilizzo della componentistica	automazione	elettriche, impianti elettrici industriali, legislazione e normativa del settore elettrico, pericolosità della corrente per il corpo umano e per gli impianti elettrici; blocchi costitutivi di un sistema di automazione, organi ausiliari di comando e segnalazione, principali tipi di sensori on-off, relè; contattori, circuiti logici elettromeccanici (logica cablata), trasduttori e attuatori, PLC, schemi elettrici industriali tipici. Quadri elettrici e impiantistica a bordo macchina	quadri elettrici e sistemi di automazione	<p>Criteria: L'allievo dovrà dimostrare di eseguire correttamente il cablaggio di un quadro elettrico a bordo macchina</p>	<p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 36</p>	
		Sistemi oleodinamici	Vantaggi e svantaggi dei sistemi oleodinamici rispetto agli	Sapere riconoscere sistemi e componenti oleodinamici	Metodo: Esercitazione	<p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training):</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 24</p> <p>TOTALE ORE CURRICULARI: 24</p>	1,5

			<p>elettromeccanici per la trasmissione di potenza. Componenti di un sistema oleodinamico: attuatore; servovalvola (amplificatore); regolatore; unità di potenza (pompe). Gruppo di alimentazione: pompa, motore elettrico, giunto, livellostato, sensore allarme di temperatura, tappo a sfiato, filtro, serbatoio. Movimenti oleodinamici: attuatori lineari e rotativi, controlli di posizione e velocità, mediante trasduttori di posizione analogici e digitali (potenziometrici, induttivi, magnetosonici, encoder lineari). Trasduttori di pressione per i controlli in anello chiuso di forza o pressione. Pompe a cilindrata fissa (a ingranaggi; a vite; a palette) e variabile (a pistoni assiali; a palette). Tipi di servovalvole in base al rapporto fra lunghezza assiale del pistone e ampiezza delle luci (a ricoprimento positivo, negativo e nullo). Studio dinamico: portata di mandata, di fuga fra cilindro e pistone e di ritorno al serbatoio.</p>		<p>Criteria: L'allievo dovrà dimostrare di riconoscere e interpretare la funzionalità dei componenti di un sistema oleodinamico</p>	<p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 24</p>
						<p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p>
						<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training):</p>
						<p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p>
						<p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p>
						<p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 12</p>

	<p>Scegliere le tecnologie di lavorazione e le relative macchine sulla base delle caratteristiche tecnico-economiche richieste</p>	<p>Lavorazioni per fusione</p>	<p>Progettazione di modelli e casse d'anima per forme transitorie. Formatura in terra sintetica, in fossa, in CO2, in sabbia-cemento, cold-box, shell-molding, microfusione. La solidificazione dei getti: ritiro al liquido, in solidificazione e al solido. Modulo di raffreddamento di un getto e tempo di solidificazione. Calcolo e verifica delle materozze con metodo della solidificazione direzionale. Calcolo del sistema di colata e spinta metallostatica. Fusione in forma permanente e caratteristica delle conchiglie: conchiglie a gravità e di pressofusione a camera calda/fredda.</p>	<p>Conoscere e applicare le tecnologie di lavorazione in area meccanica (processi fusori)</p>	<p>Metodo: Esercitazione</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare, a partire dallo studio un caso aziendale, di conoscere la sequenza fondamentale del processo fusorio e di configurare correttamente un ciclo di fonderia</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 10</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 6</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 4</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 12</p>	<p>1</p>
--	--	--------------------------------	--	---	---	---	----------

		Lavorazioni per deformazioni e plastica	<p>Magli e presse: caratteristiche generali. Calcolo della forza ottenibile da una pressa meccanica ad eccentrico. Pressa meccanica a frizione (vite). Pressa oleodinamica. Deformazione monoassiale, biassiale e triassiale. Schiacciamento tra piani paralleli e metodo dello slab-analysis. Flow-stress dei materiali nelle deformazioni a freddo e a caldo. Deformazione plastica a freddo delle lamiere: a) Tranciatura: punzoni, matrici, forza di tranciatura, la tranciatura fine; b) Piegatura: ritorno elastico, aggraffatura, calandratura, profilatura a rulli; c) Imbutitura: pressione del premilamiera, rapporto di riduzione di imbutitura, forza di imbutitura e calcolo del disco primitivo.</p>	<p>Conoscere e applicare le tecnologie di lavorazione in area meccanica (deformazione plastica)</p>	<p>Metodo: Esercitazione</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare, a partire dallo studio un caso aziendale, di conoscere la sequenza fondamentale del processo di deformazione plastica dei materiali metallici (lamiere)</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 12 ore</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 4</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 4</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10</p>	1
--	--	---	--	---	--	---	---

	Lavorazioni per laminazione	Prodotti laminati tramite rulli rotanti: piastre, fogli o lamiere. Velocità del pezzo e potenza di laminazione: relazione di Ekelund. Condizioni di imbocco e di trascinamento. Studio della "calibratura". Laminazione a freddo delle lamiere. Tubi senza saldatura: laminatoio Mannesmann e "a passo del pellegrino".	Conoscere e applicare le tecnologie di lavorazione in area meccanica (laminazione)	Metodo: Esercitazione Criteri: L'allievo dovrà dimostrare, a partire dallo studio un caso aziendale, di conoscere la sequenza fondamentale del processo di produzione di tubi e laminati in acciaio	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 12 ore</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 4</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 4</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10</p>	1
	Lavorazioni per	Estrusione a caldo e a freddo. Estrusione diretta, indiretta,	Conoscere e applicare le tecnologie di lavorazione in	Metodo: Esercitazione	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 10</p>	1

	estrusione e trafilatura	idrostatica, ad impatto. Matrici e rapporto di estrusione. Attriti, velocità di estrusione e pressione di lavoro. Cladding. Trafilatura: filiere, prodotti, lubrificazione. Calcolo del minor angolo di apertura della filiera per minimizzare la tensione di trafilatura. Calcolo del valore teorico di riduzione massima. Trafilatura dei tubi. La ricalcatura e l'elettricalcatura.	area meccanica (estrusione e trafilatura)	<p>Criteria: L'allievo dovrà dimostrare, a partire dallo studio un caso aziendale, di conoscere la sequenza fondamentale del processo di estrusione di tubi, barre, profilati, lastre</p>	<p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 6</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training):</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 12</p>	
	Lavorazioni per stampaggio e fucinatura	Progettazione del ciclo di stampaggio e caratteristiche dei pezzi stampati. Stampaggio a caldo: canale di bava e sua funzione. Calcolo della forza	Conoscere e applicare le tecnologie di lavorazione in area meccanica (stampaggio)	<p>Metodo: Esercitazione</p> <p>Criteria: L'allievo dovrà</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 10 ore</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in</p>	1

			totale di stampaggio. Piano di bava, angoli di sforno, raggi di raccordo, ossidazione, ritiro. La formatura massiva di alberi a gomito, bielle ed ingranaggi e di componenti di turbine (palette, dischi).		dimostrare, a partire dallo studio un caso aziendale, di conoscere la sequenza fondamentale del processo di stampaggio di ingranaggi	<p>plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 4</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 2</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 12</p>	
	Lavorazioni per taglio ed asportazione	Meccanica del taglio dei metalli, lavorabilità dei metalli e meccanismi di formazione e		Conoscere e applicare le tecnologie di lavorazione in area meccanica (taglio e	Metodo: Esercitazione	TOTALE ORE CURRICULARI: 12 ore	1

			<p>morfologia del truciolo. Taglio ortogonale e taglio obliquo. Definizione dei moti di taglio, di avanzamento di appostamento. Forza di taglio e forze di repulsione. Pressione di taglio. Rappresentazione unificata dell'utensile: angoli dei taglienti, angoli del profilo, angoli di registrazione, raggio di raccordo della punta. Criteri di usura fenomenologici ed unificati dell'utensile. Durata del tagliente. Il tornio parallelo: superfici lavorate e struttura. Schemi di comando per moto longitudinale, trasversale e filettature. Lavorazione dei fori: alesatori e trapani. Fresatrici orizzontali, verticali ed universali. Stozzatura, brocciatura e rettifica.</p>	<p>asportazione)</p>	<p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare, a partire dallo studio un caso aziendale, di conoscere la sequenza fondamentale del processo di taglio, asportazione di truciolo e foratura dei metalli</p>	<p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 8</p>	
						<p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p>	
						<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 4</p>	
						<p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p>	
						<p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p>	
						<p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10</p>	
	Lavorazioni di saldatura e giunzione	Le saldature autogene ed eterogene. Tipi di giunti. La saldatura e il taglio ossiacetilenici. Saldatura all'arco		Conoscere e applicare le tecnologie di lavorazione in area meccanica (saldatura e giunzione)	Metodo: Esercitazione	TOTALE ORE CURRICULARI: 12 ore	1
					Criteri:	di cui Aula (lezioni, presentazioni in	

			<p>elettrico con elettrodo rivestito. Saldatura TIG. Le saldature MIG e MAG. Modalità short-arc, spray-arc e pulsed-arc. La saldatura in arco sommerso. Le saldature per resistenza elettrica e pressione: a punti, a rulli. Saldature di testa per scintillio. Saldature eterogene: brasature dolci e forti; saldobrasature.</p>		<p>L'allievo dovrà dimostrare, a partire dallo studio un caso aziendale, di conoscere la sequenza fondamentale del processo di saldatura e giunzione dei metalli</p>	<p>plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 4</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 8</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10</p>	
Intervenire in tutti i segmenti della filiera dalla produzione alla commercializzazione	Sistemi di prova, certificazione e accreditamento	Norme di riferimento e guide ISO che coprono le attività di prova, certificazione e accreditamento (serie UNI CEI EN 45000). Prove di tipo e sorveglianza della produzione.	Controllare la qualità in produzione	Metodo: Esercitazione	<p>Metodo: Esercitazione</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare, a</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 16 ore</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa):</p>	1

			<p>Verifica su campione prelevato presso la fabbrica o dal libero mercato. Prove di accettazione del sistema di controllo della qualità in produzione. Sorveglianza e verifica del controllo. Valutazione e accettazione del sistema di controllo della fabbrica. Prove per lotti. Prove 100%.</p>		<p>partire dallo studio un caso aziendale, di conoscere e applicare correttamente le procedure di controllo della qualità in produzione</p>	<p>10</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): 6</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training):</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10</p>	
<p>Competenze tecnico professionali specifiche per la</p>		<p>Metrologia, strumentazioni di verifica del prodotto e tecniche di indagine sui materiali</p>	<p>Generalità sulle misure: sensibilità, precisione, ripetibilità, riproducibilità. La rugosità Ra: definizione analitica e geometrica. Lunghezze di campionatura. Simbologia unificata. Strumenti di misura d'officina: il calibro e il principio</p>	<p>Utilizzare correttamente strumenti e metodi di misura e prova</p>	<p>Metodo: Prova pratica in laboratorio</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di eseguire</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 30</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa):</p>	<p>2</p>

			<p>del nonio, truschino, micrometro, comparatori ad orologio, alesametri, blocchetti Johansson.</p> <p>Tecniche d'indagine per i materiali: indagine microstrutturale dei metalli (microscopia ottica, elettronica), diffrazione dei raggi X, spettrofotometria UV visibile, spettroscopia IR, spettrometria di massa, fluorescenza e fosforescenza.</p>		<p>correttamente prove e misure utilizzando le attrezzature e gli strumenti di officina e di laboratorio</p>	<p>22</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 4</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo):</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 18</p>	
	Progetto industrializzazione di un componente meccanico	Applicazione di tecniche operative per effettuare uno studio di fattibilità finalizzato all'industrializzazione di un prodotto meccanico (componente) partendo da un capitolato di fornitura	Interpretare i documenti di progetto e la documentazione tecnica. Leggere il disegno meccanico atto all'esecuzione dell'assemblaggio.	Metodo: Valutazione delle evidenze del lavoro di progetto.	<p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa):</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 30</p>	1,5

				<p>Effettuare ricerche tecnologiche (scouting) in rete dando evidenza dei criteri utilizzati e delle soluzioni individuate Definire un layout produttivo di massima in ottica LEAN</p>	<p>interpretazione delle procedure scritte assegnate per l'esecuzione del lavoro di progetto. Coerenza dei risultati ottenuti rispetto ai risultati attesi del lavoro di progetto.</p>	<p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects):</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training):</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): 30</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 6</p>	
STAGE I	<p>Alternativamente possono essere considerati eleggibili i seguenti obiettivi curriculari: lettura del disegno tecnico, disegno e progettazione CAD 2D/3D, caratterizzazione materiali, lavorazioni e trattamenti; metrologia, strumentazioni di verifica del prodotto e tecniche di indagine sui materiali.</p>	<p>Sviluppare una maggiore consapevolezza del proprio percorso di studio, consolidando le conoscenze acquisite nella fase d'aula.</p>	<p>Metodo: Osservazione e verifica della performance lavorativa dello stagista con valutazione dell'effettivo esercizio di conoscenze e capacità. Autovalutazione e rielaborazione dell'esperienza da parte dell'allievo.</p>	<p>Stage in azienda: 400 ore</p> <p>Studio individuale: 0</p>	16		

			<p>Criteria: L'approccio valutativo prescelto prevede il giudizio valutativo del tutor aziendale e il successivo riscontro con l'autovalutazione dell'allievo a cura del tutor didattico dell'Ente. Il risultato della combinazione fra etero ed autovalutazione costituisce la relazione di sintesi dell'esperienza, che sarà uno degli oggetti della prova d'esame finale.</p>		
--	--	--	--	--	--

Totale aula/laboratorio/PW/FAD I anno 602 ore
Totale stage I anno 400 ore

II^ annualità

Area/ Ambito	Competenze obiettivo da standard nazionale di riferimento	Modulo	Principali contenuti	Risultati di apprendimento dell'unità formativa	Metodi e criteri di verifica dei risultati	Metodologie e contesti di apprendimento e relativo carico di lavoro (ore)	N° credits ECTS
Generale ambito linguistico, comunicativo e relazionale	Utilizzare l'inglese tecnico (micro lingua), correlato all'area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui si opera Gestire i processi comunicativi e relazionali all'interno e all'esterno dell'organizzazione sia in lingua italiana, sia in lingua inglese	Inglese tecnico II	Comunicazione in lingua inglese (scritta, orale) su temi tecnico-specialistici relativi al dominio professionale e al luogo di lavoro	Essere in grado di comunicare in lingua inglese a livello sia scritto che orale utilizzando un linguaggio ed una terminologia tecnico-specifica del settore di riferimento	Metodo: Test scritto multiple choice e colloquio orale in lingua. Criteri: L'allievo dovrà dimostrare padronanza della terminologia tecnica di settore e correttezza grammaticale e sintattica, nonché fluency nella conversazione in lingua.	TOTALE ORE CURRICULARI: 40	4
						di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 20	
						di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): 20	
						di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): ____	
	di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____						

						<p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ___</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 60</p>	
	Predisporre documentazione tecnica e normativa gestibile attraverso le reti telematiche	Documentazioni e manualistica tecnica	Disegni prospettici ed esplosi per manuali d'uso e manutenzione. Libretti di uso e manutenzione; manuali tecnici di assistenza; manuali di processo; cataloghi ricambi; manuali di istruzioni e training. Fascicoli Tecnici da Direttiva Macchine 2006 / 42 / CE.	Riconoscere la documentazione e la manualistica tecnica	<p>Metodo: Questionario a risposta aperta</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà argomentare la funzione d'uso della principale documentazione e tecnica</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 20</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 12</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ___</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 8</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ___</p> <p>di cui Testimonianza aziendale</p>	1,5

						(caso, visita aziendale): —	
						Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 20	
	Valutare le implicazioni dei flussi informativi rispetto all'efficacia ed efficienza della gestione dei processi produttivi o di servizio, individuando anche soluzioni alternative per assicurare la qualità	Tecniche di problem solving per il miglioramento continuo	Miglioramento continuo e grandi innovazioni. Inventario dei problemi, selezione delle priorità, approccio project-based, costituzione del gruppo di progetto e sequenza di problem solving. Diagramma di Pareto e scelta del problema. Diagramma di flusso e diagramma polare per il problem setting. Diagramma causa-effetto, diagramma di correlazione e stratificazione per la ricerca e analisi delle cause (diagnosi). Diagramma di affinità, diagramma ad albero e matrice multi-criteri per la scelta di soluzioni (solving). Strumenti statistici e manageriali per il controllo di processo: carte di controllo per attributi e per variabili, carte di controllo per R e per la media.	Applicare tecniche di problem setting e problem solving nella gestione dei processi produttivi	Metodo: Esercitazione Criteri: L'allievo, a partire da un caso aziendale, dovrà dimostrare la corretta applicazione di strumenti statistici per il controllo di processo	TOTALE ORE CURRICULARI: 28	2,5
						di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 14	
						di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): 10	
						di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 4	
						di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): —	

						<p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): _____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 36</p>	
	Analisi, utilizzo e protezione dei dati digitali	<p>Introduzione ai modelli predittivi complessi (statistica inferenziale e sistemi non lineari) basati su data set non lineari, dati raw e grandi moli di dati per rivelare rapporti e dipendenze ed effettuare previsioni di risultati e comportamenti.</p> <p>Presentazione di tool di analisi e data mining con tecnologie emergenti basate su cloud computing e calcolo distribuito: Hadoop, MapReduce e NoSQL databases</p> <p>Protezione del dato: Regolamento generale per la protezione dei dati personali n. 2016/679 e la struttura organizzativa di data protection</p> <p>Piano di protezione delle reti e dei dati aziendali: processi di configurazione di dispositivi, backup e cybersecurity contro i pericoli di furto dei dispositivi e virus cryptolocker</p>	<p>Analizzare, gestire, interpretare big data e open data;</p> <p>Conoscere e applicare il giusto livello di protezione al dato (Reg. UE 679/2016 - GDPR);</p> <p>Conoscere e adottare diverse regole di copyright e licenze da applicare a dati, informazioni digitali e contenuti;</p> <p>Applicare norme comportamentali e know-how diversi nell'utilizzo delle tecnologie digitali e nell'interazione con gli ambienti digitali</p>	<p>Metodo: Questionario a risposta aperta</p> <p>Criteria: L'allievo dovrà descrivere il potenziale applicativo dei modelli predittivi complessi basati su grandi moli di dati non lineari e la funzione d'uso dei sistemi di data protection in azienda</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 16</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 16</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): _____</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): _____</p>	1,5	

						<p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 24</p>	
Generale ambito giuridico ed economico	<p>Conoscere i fattori costitutivi dell'impresa e l'impatto dell'azienda nel contesto territoriale di riferimento</p> <p>Utilizzare strategie e tecniche di negoziazione con riferimento ai contesti di mercato nei quali le aziende del settore di riferimento operano anche per rafforzare l'immagine e la competitività</p>	Organizzazione industriale e struttura di mercato	<p>Tipologie di organizzazione industriale e struttura di mercato nel settore dell'impiantistica industriale. Organizzazione delle catene di fornitura, concentrazione e concorrenza di mercato. Fattori di evoluzione della domanda. Principali tipologie di produzione industriale servita in base alla matrice varietà/volume: work shop, discreta (lotti), continua (linea).</p>	Comprendere le principali dinamiche di mercato e le forme dell'organizzazione produttiva dei beni della meccanica strumentale.	<p>Metodo: Questionario a risposta aperta</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza delle principali forme di organizzazione nel settore della meccanica strumentale e dell'impiantistica industriale.</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 12</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 12</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): ____</p>	1

						<p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 18</p>	
0 Generale ambito organizzativo e gestionale	Conoscere, analizzare, applicare e monitorare, negli specifici contesti, modelli di gestione di processi produttivi di beni e servizi	Sistemi di pianificazione della produzione industriale	La produzione programmata di beni (sistemi di merci e sistemi di servizi). Sistemi di produzione: automazione rigida/flessibile e processo produttivo integrato. Gestione della produzione come componente logistica integrata. Programmazione aggregata della produzione. Pianificazione dei fabbisogni: MRP e JiT.	Sapere distinguere le tipologie di produzione industriale	<p>Metodo: Esercitazione</p> <p>Criteri: L'allievo, a partire da uno studio di caso aziendale, dovrà dimostrare la conoscenza delle principali forme di programmazione e della produzione</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 24</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 20</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): ____</p>	2,5

						<p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 36</p>	
	<p>Analizzare, monitorare e controllare, per la parte di competenza, i processi produttivi al fine di formulare proposte/individuare soluzioni e alternative per migliorare l'efficienza e le prestazioni delle risorse tecnologiche e umane impiegate nell'ottica del progressivo miglioramento continuo</p>	<p>Modelli di configurazione delle tecnologie di produzione</p>	<p>Modello work-shop (officina a reparti): criterio di ordinamento tecnologico (per processo). Modello linea di produzione a trasferta: criterio di ordinamento per ciclo di lavoro (per prodotto). Group Technology, celle di produzione e Flexible Manufacturing System. Vantaggi e svantaggi comparati in termini di produttività, flessibilità, pianificazione, materiale circolante, bilanciamento, affidabilità.</p>	<p>Valutare la migliore configurazione di tecnologie e layout di produzione industriale</p>	<p>Metodo: Esercitazione</p> <p>Criteri: L'allievo, a partire da uno studio di caso aziendale, dovrà dimostrare la conoscenza delle principali forme di configurazione del layout</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 24 ore</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 24</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): ____</p>	2,5

						<p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 36</p>	
Competenze tecnico professionali comuni - Area Tecnologie del Made in Italy - Sistema meccanica	Individuare i materiali, le relative lavorazioni e i trattamenti adeguati ai diversi impieghi	Metallurgia	Solidificazione di metalli e leghe, leggi della diffusione con applicazione ai trattamenti termici, metodi di rafforzamento. Classificazione acciai (UNI EN): acciai speciali da costuzione, acciai maraging, acciai per utensili, acciai inossidabili, acciai per impieghi ad alte e basse temperature, acciai al 13% Mn, acciai per getti. Ghise: ghise bianche, ghise grigie, forma e distribuzione della grafite, proprietà meccaniche, ghise perlitiche, ghise legate, ghise sferoidali, ghise adi. Alluminio e sue leghe: designazione, leghe da fonderia, leghe da lavorazione: da trattamento termico, da incrudimento. Magnesio e sue leghe: designazione, leghe da fonderia e da lavorazione. Leghe di Titanio.	Riconoscere le caratteristiche dei materiali metallici e le loro proprietà in lavorazione	<p>Metodo: Test a risposta multipla</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza della classificazione, delle lavorazioni e degli impieghi di acciai, ghise e leghe di alluminio, magnesio e titanio</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 16</p>	1
						<p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 6</p>	
						<p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): 6</p>	
						<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): ____</p>	

						<p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10</p>	
		<p>Materiali polimerici e compositi</p>	<p>Classificazione, norme e caratterizzazione fisico meccanica dei materiali polimerici. Proprietà principali e criteri di scelta: rigidità, resistenza, producibilità. Processo di stampaggio ad iniezione (modellazione del processo, stampi, alimentazione e raffreddamento, variabili di processo). Metodi di giunzione, snap fit. Polimeri di addizione e di condensazione. Metodo sol gel per la sintesi di colloidi. Gel, xerogel e aerogel. Materiali compositi a matrice polimerica (classificazione, norme, metodi di caratterizzazione fisico meccanica, proprietà principali). Tecnologie produttive: laminazione e stampaggio in autoclave, approccio micromeccanico.</p>	<p>Riconoscere le caratteristiche dei materiali polimerici e compositi e le loro proprietà in lavorazione</p>	<p>Metodo: Test a risposta multipla</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare la conoscenza della classificazione, delle lavorazioni e degli impieghi di materiali polimerici e compositi</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 16</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 16</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti,</p>	1

						outdoor training): ____ di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____ di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____ Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10	
	Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing)	Fondamenti di progettazione a impatto e a fatica	Criteri di resistenza e danneggiamento superficiale. Resilienza: il pendolo di Charpy e il calcolo del lavoro di deformazione. Infragilimento con la temperatura. Resistenza a fatica, limite di fatica, ciclo di isteresi elastica e suo ampliamento. Diagramma di Wöhler.	Riconoscere gli impatti delle diverse sollecitazioni dei materiali	Metodo: Esercitazione Criteri: L'allievo, a partire da un caso aziendale, dovrà descrivere il ciclo di fatica e le modalità di cedimento di componenti meccanici	TOTALE ORE CURRICULARI: 16 di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, v16alutazione formativa): 16 di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____ di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti,	1

						outdoor training): ____ di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____ di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____ Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10	
		Analisi strutturali statiche e dinamiche con metodologia FEM	Discretizzazione e creazione della griglia di calcolo; primitive di forma codificata; funzioni di base/forma e loro combinazione per la soluzione di problemi di sforzi- deformazioni in campo elastico e di tipo plastico o visco- plastico	Applicare il metodo degli elementi finiti (FEM, dall'inglese Finite Element Method)	Metodo: Prova pratica al CAD Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di applicare funzioni di base di calcolo strutturale assistito da computer nella risoluzione di problemi relativi a fatica e cedimento di componenti meccanici	TOTALE ORE CURRICULARI: 16 di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 6 di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): 6 di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su	1

						<p>attrezzature e impianti, outdoor training): 4</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 9</p>	
	Simulazione multifisica del prodotto	Virtual prototyping e simulazione multifisica, con focus sull'analisi parametrica delle proprietà dei materiali. La preparazione delle mesh per le analisi strutturali e fluidodinamiche mediante NX CAE. Scambio Termico Coniugato. Analisi Termo-Strutturale. Interazione Fluido-Struttura (FSI). Simulazione dinamica multi-corpo (MBS). Soluzioni di ecodesign, per favorire riparazione, riutilizzo e riciclabilità del prodotto sin dalla fase design (for recycling)	Applicare tecniche di Virtual prototyping e simulazione multifisica	Metodo: Prova pratica al calcolatore	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 16</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 16</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su</p>	1	

						<p>attrezzature e impianti, outdoor training): ____</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10</p>	
	Progettazione per la produzione additiva	Approccio Design for Manufacturing & Assembly (DFMA). Analisi virtuale delle prestazioni; ottimizzazione per topologia e forma, massimizzazione delle prestazioni; sintesi di forma, dimensione, struttura gerarchica e composizione del materiale; sottosquadri, spessori variabili, canali profondi e geometria complessa/illimitata; riduzione numero parti e produzione diretta assemblati; punto di pareggio in funzione del volume produttivo	Conoscere e applicare le tecniche di design for Additive Manufacturing	Metodo: Esercitazione al CAD	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 20</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 12</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p>	1,5	
				<p>Criteri: L'allievo, a partire da un caso aziendale, dovrà essere in grado di risolvere problemi di ottimizzazione di forma e topologia per la produzione additiva di componenti precedentemente realizzati</p>			

					mediante asportazione	<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 8</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 14</p>	
	Industrializzazioni di prodotto	Struttura della distinte base e cicli di fabbricazione. La pianificazione del processo: studio dei cicli di lavorazione, definizione di ciclo, fase, sottofase, operazioni elementari. di lavorazione e di montaggio di particolari e di componenti. Selezione di processo: matrice prodotto-processo, individuazione delle tecnologie di lavorazione / attrezzature di assemblaggio e schema delle strategie di layout produttivo. Punto di disaccoppiamento tra ordine cliente e produzione per la determinazione dei lead time e dell'investimento in scorte.	Industrializzare un prodotto configurando cicli di lavorazione e dimensionamento delle tecnologie	Metodo: Esercitazione	<p>Criteria: L'allievo dovrà essere in grado di configurare un ciclo di lavorazione a partire dalla distinta base del prodotto</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 20</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 12</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p>	1,5

			Soluzioni di ecodesign, per favorire riduzione dell'impiego di materie prime ed energia, riutilizzo e riciclabilità di scarti o sottoprodotti delle lavorazioni durante la fase di produzione			<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 4</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 12</p>	
Gestire i flussi produttivi nella loro programmazione, controllo ed economicità, anche in relazione a logiche di industrializzazione e miglioramento continuo	Programmazione e, esecuzione e controllo della produzione	Tipologie di produzione; sistemi pull e push; piano principale e operativo di produzione; scheduling; gestione della commessa; budgetizzazione, analisi e determinazione configurazioni di costo intermedie, costo pieno e prezzo di vendita Dispatching dei piani di produzione, controllo dell'avanzamento e gestione delle risorse di produzione mediante sistemi di esecuzione del manufacturing (MES) e sistemi di controllo, supervisione e acquisizione dati (SCADA).	Gestire e controllare la produzione, anche con sistemi digitali	Metodo: Esercitazione	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 20</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 20</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p>	1,5	

						<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): ____</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16</p>	
	Lean Manufacturing	<p>I "pilastri" del lean manufacturing: mappare il valore (VSM); individuare ed eliminare gli sprechi (7 muda); fare flusso (produrre in tiro one piece flow, visual management e kanban per il reintegro delle scorte); cadenza (calcolo del takt time) e livellamento del volume e del mix di produzione (heijunka). Gli "strumenti" del lean manufacturing: poka yoke e obiettivo zero difetti; le 5S (Separazione, Ordine, Pulizia, Standardizzazione, Disciplina) per migliorare le aree di lavoro; tecnica SMED per ridurre i tempi di set up;</p>	<p>Riconoscere i principi organizzativi, produttivi e gestionali di un Lean Manufacturing e le tecniche di miglioramento continuo</p>	<p>Metodo: Prova scritta con analisi di caso aziendale</p> <p>Criteri: L'allievo, a partire da un caso aziendale dato, dovrà dimostrare la capacità di classificare il sistema produttivo e proporre alternative allo stesso in ottica di Lean Production.</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 28</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 14</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): 10</p>	2	

			manutenzione produttiva (TPM) ed efficacia totale di un impianto (OEE).			<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 4</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale):</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 22</p>	
Scegliere le tecnologie di lavorazione e le relative macchine sulla base delle caratteristiche tecnico-economiche richieste	Lavorazioni additive	I processi di produzione additiva: a) conversione di polimeri fotosensibili (stereolitografia); b) la deposizione di materiali termoplastici fusi; c) la laminazione di fogli; d) a fusione di polveri (Selective Laser Sintering e Powder Spraying). Stereolitografia per prototipazione rapida mediante: generazione di file STL da modello CAD o con ingegneria inversa; slicing; costruzione layer by layer; post-trattamento	Riconoscere ed applicare i processi di fabbricazione additiva	Metodo: Prova pratica al pc	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 28</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 16</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p>	1,5	

						<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 12</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 12</p>	
	Lavorazioni a fascio energetico	Principali lavorazioni a fascio energetico: a) separazione di materiali o trattamento di superfici a getto d'acqua, con o senza abrasivo (Water Jet e Abrasive Water Jet) per taglio, foratura, fresatura, tornitura a freddo (materiali ceramici e vetrosi); b) elettroerosione a tuffo(EDM) ed a filo (WEDM) di metalli per la produzione di stampi; c) lavorazioni con fascio laser (LBM) per ablazione, vaporizzazione ed erosione di materiale da leghe ad alta resistenza termica o compositi fibro-rinforzati.	Riconoscere tecnologie di lavorazione e relative macchine	Metodo: Esercitazione	<p>Metodo: Esercitazione</p> <p>Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà dimostrare di conoscere le diverse funzioni d'uso delle lavorazioni a fascio energetico per i diversi materiali</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 20</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 16</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p>	1,5

						<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): ____</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16</p>	
	Trattamenti e ricoprimenti di superfici	<p>Tribologia degli organi in moto relativo e fenomeni di usura, corrosione e degrado ad alta temperatura dei materiali. Tecniche di protezione e funzionalizzazione delle superfici. Trattamenti meccanici dei metalli: pallinatura, sabbiatura. Trattamenti chimici ed elettrochimici in soluzione: anodizzazione, deposizione electroless (Ni-P, Ni-B), elettrodeposizione (cromatura, nichelatura, zincatura). Trattamenti di conversione (fosfatazione, cromatazione). Rivestimenti per immersione in metalli liquidi (zincatura a</p>	Riconoscere tecnologie di lavorazione e relative macchine	<p>Metodo: Esercitazione</p> <p>Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà dimostrare di conoscere le diverse funzioni d'uso dei diversi trattamenti e ricoprimenti</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 24</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 20</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p>	1,5	

			caldo). Termospruzzatura (plasma spray, HVOF, flame spray, wire-arc spray, cold spray). Deposizione di film sottili da fase gassosa: deposizione chimica (CVD) e fisica (PVD).			di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): ____	
						di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____	
						di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4	
						Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16	
Programmare sistemi di automazione industriale (PLC, robot, macchine CNC, reti di comunicazione, sistemi di monitoraggio e diagnostica, ecc)	Programmazione e CAD/CAM	Le applicazioni CAD/CAM per programmare i processi produttivi di lavorazione di prototipi e parti finite. La generazione di percorsi utensile per la lavorazione meccanica CNC a partire da modelli e assiemi creati al CAD. Modelli virtuali applicati direttamente sui sistemi produttivi (design in the loop). Gestione automatica degli attrezzaggi di lavorazione (modalità di cambio pezzi in lavorazione). Soluzioni CAD/CAM avanzate per manipolazione e preparazione dei modelli matematici di lavorazione a 5 assi.	Programmare i processi produttivi di lavorazione di prototipi e parti finite	Metodo: Prova pratica al pc	Metodo: Prova pratica al pc	TOTALE ORE CURRICULARI: 32	2
				Criteri: L'allievo dovrà essere in grado di generare su stazione CAM i percorsi utensile di una MUCN a partire dal modello CAD del pezzo da lavorare		di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 20	
						di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____	

						<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 12</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16</p>	
	Programmazioni e macchine CNC	Scheda utensili e preparazione macchina; programmazione ad indirizzi, CAD-CAM, personalizzata. Programmazione di un ciclo CNC in linguaggio ISO Standard: funzioni N, M, T, G. Sintassi delle funzioni. Zero pezzo e sistema delle coordinate diametrali del pezzo per asse X del mandrino e reali in mm per asse Z dei diametri. Scelta dei parametri di taglio (velocità, avanzamento). Tabelle dei codici CNC ISO standard. Simulatori CNC.	Programmare le macchine di lavorazione di prototipi e parti finite	Metodo: Prova pratica al pc	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 24</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 12</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale</p>	1,5	

						(prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 12	
						di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____	
						di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____	
						Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 12	
	Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia	Informatica industriale	Sensoristica avanzata e sistemi di identificazione automatica di dati (AIDC), lettori ottici di codice a barre, lettori di tag RFID. Sistemi di controllo PLC e PC-based. Architetture a bus di campo e protocolli di telecomunicazione ethernet industriale e IoT. Piattaforme per l'analisi statistica dei dati da sensoristica e la generazione della grafica relativa a previsioni sull'andamento della produzione e della qualità di processo/prodotto realizzato.	Riconoscere i sistemi ICT applicati ai beni strumentali di fabbrica per l'acquisizione e l'analisi dei dati	Metodo: Esercitazione Criteri: L'allievo, a partire dall'analisi di un caso aziendale, dovrà dimostrare di conoscere le diverse funzioni d'uso dei sistemi ICT applicati ai beni strumentali di fabbrica per l'acquisizione e l'analisi dei dati	TOTALE ORE CURRICULARI: 24	1,5
						di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 12	
						di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____	

						<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 8</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 16</p>	
Applicare su sistemi e impianti le metodologie di prevenzione, analisi e diagnostica dei guasti e proporre eventuali soluzioni	Metodologia FMEA	Metodologie probabilistiche e i parametri di affidabilità, disponibilità, manutenibilità, sicurezza (RAMS) di un componente, disponibilità in sistemi riparabili e descrizione della vita dei componenti; albero dei guasti, approccio RCM: blocchi funzionali e prestazioni di targa, analisi predittiva (FMEA/FMECA) delle condizioni di avaria del blocco funzionale, task e politiche di manutenzione	Applicare la metodologia FMEA per l'analisi predittiva dei guasti	Metodo: Esercitazione	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 16</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 16</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p>	1	

						<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): ____</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 12</p>	
Gestire le esigenze di post-vendita e manutenzione	Tecniche di manutenzione	Manutenzione preventiva ciclica: cicli di utilizzo e guasti per usura; classificazione delle macchine, il libro macchina e gli standard; manutenzione su condizione: guasto potenziale e valore limite tollerabile; tipologie di monitoraggio predittivo; categorie di segnali predittivi o emissioni; analisi delle vibrazioni, malfunzionamenti di riduttori e di cuscinetti volventi, ispezioni con termocamera, misure elettriche motori AC/DC; indagini ad ultrasuoni; approccio PHM e tecniche di soft-computing per la prognostica della vita utile residua	Applicare diverse tecniche di manutenzione	Metodo: Esercitazione	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 16</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 8</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): 4</p> <p>di cui Laboratorio esperienziale</p>	1	

						<p>(prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): ____</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): 4</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 10</p>	
Competenze tecnico professionali specifiche per la figura		<p>Prove di caratterizzazione dei materiali</p>	<p>Prove per la caratterizzazione delle proprietà meccaniche e diagrammi sforzi/deformazioni. Caratterizzazione meccanica dei materiali metallici: a) prove di durezza Brinell, Vickers, Rockwell C e B e modalità di esecuzione delle prove; b) prova di trazione: engineering stress-strain. Yield Point, limite di rottura. Diagrammi di trazione di diversi materiali. Le caratteristiche tecnologiche dei materiali: prova di temprabilità di Jominy, prova di colabilità Merkel, prova di imbutibilità Erichsen, di piegatura, estrudibilità e</p>	<p>Eseguire prove per la caratterizzazione delle proprietà meccaniche dei materiali</p>	<p>Metodo: Prova pratica in laboratorio attrezzato</p> <p>Criteri: L'allievo dovrà dimostrare di eseguire correttamente prove di caratterizzazione dei materiali</p>	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 24</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): 12</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p>	1,5

			saldabilità.			<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): 12</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): ____</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 12</p>	
	Progetto di test accelerato di sviluppo prodotto	Procedure di prova per il miglioramento dell'affidabilità di un prodotto. Stimolo e verifica dei meccanismi di guasto mediante simulazione di condizioni che eccedono in grande misura la normale operatività. Project work di programmazione e pianificazione delle prove. Identificazione degli scopi, delle condizioni e dei criteri di accettabilità per la prova (specifiche di prova).	Programmazione e pianificazione delle prove di sollecitazione e guasto	Metodo: Predisposizione di procedure scritte per l'esecuzione della prova. Documentazioni e dei risultati. Valutazione dei risultati.	<p>TOTALE ORE CURRICULARI: 60</p> <p>di cui Aula (lezioni, presentazioni in plenaria, simulazioni, lavori di gruppo, valutazione formativa): ____</p> <p>di cui FAD/e-learning (webinar-videoconferenza, applicazioni virtualizzate, accesso a simulatori, lavoro collaborativo assistito a distanza, fruizione strutturata di materiali e learning objects): ____</p>	3	

						<p>di cui Laboratorio esperienziale (prove pratiche, esercitazioni su attrezzature e impianti, outdoor training): ____</p> <p>di cui Project Work (produzione di output individuale e/o piccolo gruppo): 60</p> <p>di cui Testimonianza aziendale (caso, visita aziendale): ____</p> <p>Studio individuale (da quantificare per l'attribuzione dei crediti ECTS): 15</p>	
STAGE II		<p>Stage con obiettivi curriculari in aree di:</p> <p>a) Industrializzazione</p> <p>b) Programmazione, esecuzione e controllo della produzione</p> <p>c) Prove di caratterizzazione dei materiali.</p> <p>Consiste nella partecipazione individuale o di piccolo gruppo allo sviluppo di un progetto aziendale esistente o nell'assegnazione di un progetto ad hoc sull'industrializzazione del processo/prodotto meccanico.</p>	<p>Consolidare le conoscenze tecnico-specialistiche acquisite nel percorso.</p>	<p>Metodo: Osservazione e verifica della performance lavorativa dello stagista con valutazione dell'effettivo esercizio di conoscenze e capacità. Autovalutazione e rielaborazione dell'esperienza da parte dell'allievo.</p> <p>Criteri: L'approccio valutativo</p>	<p>Stage in azienda: 400 ore</p> <p>Studio individuale: 16</p>	17	

			<p>prescelto prevede il giudizio valutativo del tutor aziendale e il successivo riscontro con l'autovalutazione e dell'allievo a cura del tutor didattico dell'Ente. Il risultato della combinazione fra etero ed autovalutazione costituisce la relazione di sintesi dell'esperienza, che sarà uno degli oggetti della prova d'esame finale.</p>	
--	--	--	---	--

Totale aula/laboratorio/PW/ FAD II anno: 598 ore
Totale stage II anno: 400 ore



Unione europea
Fondo sociale europeo



Ministero dell'Istruzione



Regione Emilia Romagna



RETE
POLITECNICA
La tecnica per crescere

Regole di progressione (propedeuticità)

Il successo formativo al termine della prima annualità, dato dall'ottenimento di 60 crediti, è condizione necessaria per accedere alla seconda annualità di percorso.

Al termine della seconda annualità, a conclusione del percorso, si consegue il diploma di Tecnico Superiore previo superamento di una verifica finale. Il diploma riporta l'indicazione dell'area tecnologica e della figura nazionale di riferimento, che consente l'accesso ai concorsi pubblici e alle Università con il riconoscimento di crediti formativi universitari. Viene inoltre rilasciato l'attestazione EUROPASS in lingua italiana ed inglese.

Finestra di mobilità

E' data la possibilità ai partecipanti di svolgere parte o l'intero periodo di stage presso aziende estere. E' previsto il riconoscimento dei crediti senza che venga richiesta al corsista alcuna ulteriore attività o verifica di apprendimento.

Flessibilità/personalizzazioni

In fase iniziale è previsto un corso propedeutico di RIALLINEAMENTO (120 ore) su: Tecnologia meccanica delle lavorazioni; Matematica (elementi di algebra lineare e studio di funzioni: limiti, derivate e integrali); Fisica (calore specifico, densità, conducibilità termica ed elettrica) e chimica dei materiali; Disegno tecnico (meccanico, elettrico).

Criteri di calcolo dei crediti

Il criterio di calcolo applicato è il seguente:

1 credito = $\frac{\text{somma ore di aula/laboratorio/impresa/stage} + \text{ore di studio individuale}}{25 \text{ ore}}$
(salvo arrotondamenti).

Sede di realizzazione

Fondazione ITS MAKER

sede di Forlì