



<b>Insegnamento</b>	Sistemi Integrati di Produzione
<b>Livello e corso di studio</b>	Laurea Triennale in Ingegneria Industriale (L-9)
<b>Settore scientifico disciplinare (SSD)</b>	IIND-04/A (ex ING-IND/16) Tecnologie e Sistemi di Lavorazione
<b>Anno di corso</b>	3
<b>Anno accademico</b>	2025-2026
<b>Numero totale di crediti</b>	9
<b>Propedeuticità</b>	Fisica I, Tecnologia Meccanica
<b>Docente</b>	Gennaro Salvatore Ponticelli Dipartimento di Ingegneria Pagina personale: <a href="https://ricerca.unicusano.it/author/gennaro-ponticelli/">https://ricerca.unicusano.it/author/gennaro-ponticelli/</a> Nickname: gennaro.ponticelli Email: <a href="mailto:gennaro.ponticelli@unicusano.it">gennaro.ponticelli@unicusano.it</a> Orari di ricevimento: Consultare il calendario alla pagina seguente del nostro sito verificando gli orari di Videoconferenza <a href="http://www.unicusano.it/calendario-lezioni-in-presenza/calendario-area-ingegneristica">http://www.unicusano.it/calendario-lezioni-in-presenza/calendario-area-ingegneristica</a>
<b>Presentazione</b>	L'insegnamento prevede un approfondimento delle tematiche trattate nel corso di Tecnologia Meccanica con particolare riferimento alle lavorazioni per asportazione di truciolo. Nello specifico si tratteranno le principali tecniche, quali tornitura, fresatura e foratura, se ne studierà l'ottimizzazione ed infine l'automatizzazione. Partendo quindi dalla definizione di Controllo Numerico (CN) delle macchine utensili, saranno descritti i componenti, i moduli o le celle di lavorazione. Verranno analizzate le problematiche relative alle lavorazioni meccaniche con le macchine utensili a controllo numerico (CNC) e le relative tecniche di programmazione assistita da calcolatore. Seguirà la descrizione dei robot industriali e della loro integrazione con le macchine utensili CNC per dar vita alle celle automatizzate di lavorazione. Con la parte del modulo dedicata alla programmazione e controllo della produzione verranno forniti gli strumenti di base per saper gestire i flussi produttivi entro una realtà industriale e per controllare lo stato di avanzamento della produzione, verificandone l'accordo con i piani prefissati.
<b>Obiettivi formativi</b>	Il corso di Sistemi Integrati di Produzione ha i seguenti obiettivi formativi: 1. Sistemi integrati di produzione nell'industria manifatturiera moderna 2. Illustrare la struttura e il funzionamento delle macchine CN 3. Fornire dei criteri per l'ottimizzazione dei processi produttivi 4. Illustrare alcuni elementi di robotica industriale e di sistemi flessibili di produzione e montaggio 5. Illustrare i criteri ed il linguaggio per la programmazione delle macchine CN
<b>Prerequisiti</b>	La frequenza al corso richiede il superamento delle propedeuticità di Fisica I e Tecnologia Meccanica. È richiesto che lo studente che si avvicina alla preparazione di questa disciplina abbia una buona conoscenza delle principali tecnologie di lavorazione affrontate nel corso di Tecnologia Meccanica.
<b>Risultati di apprendimento attesi</b>	I risultati di apprendimento attesi sono: <u>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding):</u> Lo studente, al termine del corso, avrà conseguito le conoscenze relative ai fondamenti dei sistemi integrati di produzione della programmazione delle macchine utensili. Lo studente, inoltre, tramite le Etivity acquisirà la capacità di formulare e risolvere problemi relativi alla progettazione di processi industriali complessi. <u>Conoscenze e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding):</u> Lo studente, al termine del corso, avrà sviluppato le capacità di applicare le competenze acquisite per risolvere problemi inerenti ai processi di produzione integrati. Sarà inoltre in grado di interpretare i risultati ottenuti nel dimensionamento di un processo di produzione in termini di fattibilità ingegneristica e sostenibilità della soluzione individuata. <u>Autonomia di giudizio (making judgements):</u> Lo studente sarà in grado di mettere a fuoco il funzionamento di un processo di produzione complesso e di evidenziarne i vantaggi e gli aspetti critici, individuando la scelta più appropriata per il caso specifico analizzato, promuovendone la digitalizzazione.



	<p><u>Abilità comunicative (communication skills):</u> Lo studente sarà in grado di proporre un linguaggio tecnico-scientifico corretto e comprensibile che permetta di esprimere in modo chiaro e privo di ambiguità le conoscenze tecniche acquisite nell'ambito degli argomenti proposti ed analizzati.</p> <p><u>Capacità di apprendere (learning skills):</u> Lo studente, al termine del corso, sarà in grado di apprendere nuove soluzioni e di applicare le conoscenze acquisite per la risoluzione dei molteplici problemi relativi alla progettazione e all'analisi dei processi di produzione industriale.</p>
<b>Organizzazione dell'insegnamento</b>	<p>Il corso è sviluppato attraverso le lezioni preregistrate audio-video che compongono, insieme a slide e dispense, i materiali di studio disponibili in piattaforma.</p> <p>Sono poi proposti dei test di autovalutazione, di tipo asincrono, che corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ognuna delle lezioni.</p> <p>La didattica interattiva è svolta nel forum della "classe virtuale" e comprende 3 Eivity che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni di teoria alla soluzione di problemi tipici delle tecnologie di lavorazione.</p> <p>In particolare, il Corso di Sistemi Integrati di Produzione prevede 9 Crediti formativi. Il carico totale di studio per questo modulo di insegnamento è compreso tra 220 e 250 ore così suddivise in:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• circa 160 ore per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato</li><li>• circa 60 ore di Didattica Interattiva per l'elaborazione e la consegna di 3 Eivity</li><li>• circa 15 ore di Didattica Interattiva per lo svolgimento dei test di autovalutazione</li></ul>
<b>Contenuti del corso</b>	<p><b>Modulo 1 – Ottimizzazione delle lavorazioni per asportazione di truciolo</b> 10 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 35 ore. Introduzione, richiami sui processi per asportazione di truciolo, scelta dei parametri di taglio, velocità di asportazione volumetrica del sovrametallo, ottimizzazione delle lavorazioni, lavorazioni monopasso, lavorazioni multipasso, lavorazioni multistadio, cicli di lavorazione. <b>Esercitazione 1</b> – Ottimizzazione di un processo multipasso. <b>Eivity 1</b> – Ottimizzazione di un processo multipasso (15 ore di carico di studio).</p> <p><b>Modulo 2 – Macchine utensili a controllo numerico</b> 6 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 21 ore. Introduzione, evoluzione del controllo numerico, componenti di base di una macchina utensile CNC, centri di lavoro, sistemi di controllo di posizione e velocità.</p> <p><b>Modulo 3 – Programmazione delle macchine utensili ed introduzione ai robot</b> 8 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 28 ore. Introduzione, programmazione manuale (nomenclatura, istruzioni), programmazione automatica (linguaggio APT), introduzione alla programmazione CAM, robot (tipologie, caratteristiche, introduzione alla programmazione). <b>Esercitazione 2</b> – Realizzazione <i>part program</i> di un componente meccanico. <b>Eivity 2</b> – Realizzazione <i>part program</i> di un componente meccanico (15 ore di carico di studio).</p> <p><b>Modulo 4 – Produzione assistita da calcolatore</b> 6 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 21 ore Sistemi integrati di produzione nell'industria manifatturiera moderna per la realizzazione di prodotti. Produzione manifatturiera e sistemi di produzione, tipologie di produzione (unitaria, a lotti, cellulare, just-in-time, snella, sostenibile), automazione dei sistemi di produzione, integrazione nella produzione e nella progettazione, intelligenza artificiale.</p> <p><b>Modulo 5 – Progettazione CAD/CAM mediante software Autodesk Fusion 360</b> 8 lezioni di teoria videoregistrate per un impegno di 28 ore. Impiego del software Fusion 360. Modellazione 2D. Modellazione 3D. Programmazione CAM. <b>Eivity 3</b> – Simulazione CAM di una lavorazione CNC di un componente meccanico in Fusion 360 (30 ore di carico di studio).</p>



<b>Materiali di studio</b>	<p>Il materiale didattico presente in piattaforma è suddiviso in 5 moduli. Essi ricoprono interamente il programma e ciascuno di essi contiene dispense, slide e videolezioni in cui il docente commenta le diapositive. Tale materiale contiene tutti gli elementi necessari per affrontare lo studio della materia.</p> <p>In via del tutto facoltativa lo studente può integrare con i seguenti testi consigliati:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• S. Kalpakjian, «Manufacturing Engineering and Technology», Addison-Wesley</li><li>• F. Gabrielli, I. Rosolino, F. Micari, «Analisi e tecnologia delle lavorazioni meccaniche», McGraw-Hill Education</li><li>• P. Radhakrishnan, S. Subramanyan, V. Raju, «CAD/CAM/CIM», New Age International Pvt Ltd Publishers</li></ul>
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	<p>L'esame consiste nello svolgimento di una <b>prova scritta</b> tendente ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti e di una serie di attività (Etivity) svolte durante il corso e nelle classi virtuali. La prova verrà valutata <b>da un minimo di 0 ad un massimo di 24 punti</b>, ai quali andrà a sommarsi la valutazione delle <b>Etivity, da 0 a 6 punti</b>, ripartite in 1.5 punti per le Etivity 1 e 2, e 3 punti per l'Etivity 3. Nella valutazione del voto finale si terrà conto delle Etivity se e solo se il voto della prova scritta risulterà superiore a 14/24. La consegna delle Etivity deve avvenire <b>entro e non oltre 3 giorni dalla data della prova scritta</b>.</p> <p>La modalità d'esame prevede la possibilità di svolgere l'<b>esame in parziali</b> (esoneri). Il primo esonero si basa sui moduli 1 e 2, mentre il secondo sui moduli restanti da 3 a 5. È possibile sostenere i due esoneri indipendentemente. Chi intende sostenere il <b>primo parziale</b> dovrà consegnare l'<b>Etivity 1</b>, chi il <b>secondo parziale</b> le <b>Etivity 2 e 3</b>, entro i 3 giorni dalla data della prova, così come per chi sostiene l'esame completo.</p> <p>Lo studente dovrà indicare, secondo le modalità previste nel testo dell'esame, se preferisce svolgere l'intero esame, una prova parziale sulla prima parte (moduli 1 e 2) o una prova parziale sulla seconda parte (moduli 3, 4 e 5). Nel caso scegliesse di svolgere solamente una parte dell'esame, la restante parte non verrà corretta. Una scelta multipla o nessuna scelta comporterà automaticamente la correzione dell'intero esame. Nel caso in cui lo studente scegliesse di svolgere solamente una parte dell'esame, se questa risulterà sufficiente allora riceverà un giudizio positivo. Questo poi potrà essere integrato da un successivo giudizio positivo (da ottenere in un appello successivo) sulla parte restante di programma. Al superamento di entrambe le prove parziali, verrà verbalizzato un voto d'esame, che terrà conto delle attività svolte in itinere (Etivity) e della valutazione ottenuta nelle due prove parziali. In caso di rifiuto di tale voto, i giudizi positivi precedentemente ottenuti verranno azzerati. Il giudizio riportato nella prima prova parziale rimarrà valido per i successivi 4 mesi. In caso di mancato superamento e/o sostenimento della seconda prova entro tale periodo, il giudizio riportato nella prima prova verrà annullato.</p> <p>La prova scritta prevede dei quesiti sull'intero programma del corso o parte di esso a seconda che si scelga la modalità completa o parziale. I quesiti possono essere sia a risposta aperta, singola o multipla, adeguatamente segnalate. Ad ogni domanda verrà assegnato un punteggio, opportunamente indicato, che potrà essere sia positivo (in caso di risposta corretta) che negativo (in caso di risposta sbagliata) per quanto riguarda le domande a risposta singola o multipla, mentre prevedrà un punteggio da 0 a X per le domande a risposta aperta. La somma dei punti sarà pari a 24/30. I restanti 6 punti, come detto in precedenza, verranno assegnati mediante lo svolgimento delle Etivity. I quesiti proposti possono richiedere sia una rielaborazione dei concetti di teoria che lo svolgimento di esercizi numerici.</p> <p>Per lo svolgimento della prova scritta <b>non è consentito l'utilizzo di formulari e/o di appunti</b>, né cartacei né digitali. Eventuali tabelle e diagrammi necessari per la risoluzione degli esercizi saranno forniti dal docente all'interno del testo d'esame. È possibile utilizzare una calcolatrice scientifica non programmabile per la risoluzione degli esercizi numerici.</p> <p>I risultati di apprendimento attesi circa le conoscenze della materia e le abilità comunicative sono valutate dalla prova scritta, mentre le capacità di applicarle, la capacità di trarre conclusioni e la capacità di autoapprendimento sono valutate in itinere attraverso le Etivity.</p>
<b>Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale</b>	<p>L'assegnazione dell'<b>elaborato finale</b> avverrà sulla base di un colloquio con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici <b>interessi</b> in relazione a qualche argomento che intende approfondire; non esistono <b>preclusioni</b> alla richiesta di assegnazione della tesi e non è prevista una <b>media particolare</b> per poterla richiedere.</p>