



ANNO ACCADEMICO: 2019-2020			
INSEGNAMENTO/MODULO: Processi di produzione avanzati			
TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ FORMATIVA: Caratterizzante			
DOCENTE: Sorgente Donato			
e-mail: <a href="mailto:donato.sorgente@unibas.it">donato.sorgente@unibas.it</a>		sito web: <a href="https://sites.google.com/site/tecnologiaunibas/">https://sites.google.com/site/tecnologiaunibas/</a>	
telefono: 0971 205114		cell. di servizio (facoltativo):	
Lingua di insegnamento: Italiano			
n. CFU: 6	n. ore: 54 32 di lezione 22 di esercitazione	Sede: Potenza Dipartimento/Scuola: Scuola di Ingegneria CdS: Ingegneria Meccanica Magistrale	Semestre: I

#### OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Il corso è focalizzato sui processi di produzione non convenzionali di cui l'attuale industria manifatturiera fa uso per la realizzazione di componenti meccanici ad alto contenuto tecnologico. L'obiettivo principale è quello di portare lo studente a conoscere gli aspetti fondamentali, sia teorici che descrittivi, dei processi tecnologici non convenzionali.

Le principali conoscenze fornite saranno:

- conoscenze relative ai principali processi di lavorazione tramite fascio laser (saldatura, taglio e trattamento termico);
- conoscenze relative alle lavorazioni a getto d'acqua e a getto d'acqua abrasivo;
- conoscenze relative ai principali processi non convenzionali di stampaggio della lamiera;
- conoscenze relative ai processi di lavorazione per elettroerosione;
- conoscenze relative alle tecniche di produzione additiva;
- conoscenze di base sulla simulazione numerica di processi tecnologici.

Lo studio sarà rivolto in modo specifico al campo di applicazione di ciascuno dei processi considerati, con particolare riferimento agli aspetti tecnico-economici ed a quelli relativi alla qualità finale dei prodotti lavorati.

Le principali abilità saranno:

- scegliere le diverse lavorazioni non convenzionali per la realizzazione di un componente industriale ad alto contenuto tecnologico;
- progettare/scegliere le attrezzature e gli utensili necessari ai diversi processi;
- individuare i parametri di lavorazione più adatti per ciascuna di esse sulla base di considerazioni funzionali, economiche e di qualità del prodotto finito.

#### PREREQUISITI

Per il raggiungimento degli obiettivi formativi del corso sono necessarie le conoscenze pregresse della tecnologia meccanica. È richiesta inoltre la conoscenza delle principali proprietà meccaniche e termiche dei materiali metallici, del loro comportamento plastico e dei concetti fondamentali della trasmissione del calore in modo da interpretare i fenomeni alla base delle lavorazioni non convenzionali.

#### CONTENUTI DEL CORSO

##### PARTE I. Lavorazioni realizzate tramite fascio laser

- 1.1 Richiami teorici di ottica e di generazione di un fascio laser
- 1.2 Sorgenti laser e interazione laser-materia
- 1.3 Saldatura, taglio e trattamento termico
- 1.4 Cenni sulle tecniche innovative di utilizzo delle sorgenti laser



---

---

## PARTE II. Lavorazioni a getto d'acqua

- 2.1 Principio di funzionamento
- 2.2 Caratteristiche principali di un sistema per taglio a getto d'acqua e a getto d'acqua abrasivo
- 2.3 Parametri di processo e loro influenza sulle caratteristiche del pezzo lavorato

## PARTE III. Processi di stampaggio non convenzionali

- 3.1 Comportamento plastico dei materiali metallici al variare della temperatura
- 3.2 Curva limite di formabilità e prove di formabilità a freddo e a caldo
- 3.3 Formatura superplastica e stampaggio a caldo delle lamiere
- 3.4 Idroformatura (di tubi e di lamiere) e formatura incrementale
- 3.5 Cenni su altre tecniche innovative di lavorazione per deformazione plastica

## PARTE IV. Processi di lavorazione per elettroerosione

- 4.1 Principio di funzionamento
- 4.2 Caratteristiche principali di un sistema per elettroerosione a filo e a tuffo
- 4.3 Parametri di processo e loro influenza sulle caratteristiche del pezzo lavorato

## PARTE V. Tecniche di produzione additiva

- 5.1 Concetti generali sulla modellazione tridimensionale e sulla stratificazione
- 5.2 Caratteristiche generali (geometriche e superficiali) dei manufatti realizzati
- 5.3 Classificazione delle tecniche di produzione additiva
- 5.4 Caratteristiche delle principali tecniche e dei materiali impiegati

## PARTE VI. Simulazione numerica

- 6.1 Concetti fondamentali sulla modellazione agli elementi finiti dei processi di lavorazione
- 6.2 Simulazione numerica di processi di lavorazione con fascio laser
- 6.3 Simulazione numerica di processi di deformazione plastica

---

---

## METODI DIDATTICI

Il corso prevede 54 ore di lezioni frontali di cui 32 ore di lezioni teoriche e 22 di esercitazione.

---

---

## MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Sviluppo di un elaborato tecnico individuale e colloquio orale. Il voto finale deriva dalla valutazione complessiva dell'elaborato tecnico e della prova orale, non è la media aritmetica dei voti delle due prove. Si può accedere alla prova orale se l'elaborato tecnico è giudicato con una valutazione di almeno 18. La prova orale valuta globalmente le competenze acquisite dallo studente (su tutti gli argomenti del programma) e le scelte progettuali effettuate nell'elaborato tecnico. Per tale motivo, non è possibile discutere l'elaborato tecnico dopo la consegna e prima della prova orale. Il non superamento della prova orale non comporta la redazione di un nuovo elaborato tecnico.

### *Coerenze delle modalità della verifica di apprendimento con i risultati di apprendimento attesi*

L'elaborato tecnico individuale consente di approfondire lo spirito critico dello studente nell'analisi e nella progettazione di un processo di produzione sulla base della simulazione numerica del fenomeno fisico alla base del processo stesso. L'elaborato tecnico individuale permette quindi di approfondire l'uso degli strumenti software proposti durante il corso per la modellazione numerica basata sul metodo agli elementi finiti.

La prova orale consente di valutare l'implicazione delle scelte effettuate nell'elaborato tecnico, motivando tali scelte. Inoltre, la prova orale consente di valutare la capacità di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio tecnico le principali problematiche di progettazione ed analisi di processi di produzione non convenzionali.



---

---

TESTI DI RIFERIMENTO E DI APPROFONDIMENTO, MATERIALE DIDATTICO ON-LINE

Testi di riferimento

- Appunti, dispense del corso e articoli scientifici di riferimento disponibili su <https://sites.google.com/site/tecnologiaunibas>
- M. Monno, B. Previtali, M. Strano (2012). Tecnologia Meccanica - Le lavorazioni non convenzionali. Citta Studi

Testi di approfondimento

- S. Kalpakjian, S.R. Schmid, "Tecnologia Meccanica", Seconda edizione italiana, Pearson
- John F. Ready, D.F. Farson, T. Feeley (Eds.), LIA Handbook of Laser Materials Processing, Springer, ISBN 978-3-540-41770-5
- W. Steen, J. Mazumder, Laser Material Processing, Springer, ISBN 978-1-84996-062-5
- Werner S. Villa, "Stampa 3D professionale", Tecniche Nuove, ISBN 978-88-481-3034-9
- F. Giusti e M. Santochi, "Tecnologia Meccanica e Studi di Fabbricazione", Casa Editrice Ambrosiana, Milano

---

---

METODI E MODALITÀ DI GESTIONE DEI RAPPORTI CON GLI STUDENTI

All'inizio del corso, dopo aver descritto obiettivi, programma e metodi di verifica, il docente mette a disposizione degli studenti il materiale didattico sul sito web indicato. Gli orari di ricevimento sono pubblicati sul sito alla pagina web, con le relative indicazioni (ufficio o laboratorio) <https://sites.google.com/site/tecnologiaunibas>. Il docente è disponibile per un contatto con gli studenti, attraverso la propria e-mail.

---

---

DATE DI ESAME PREVISTE<sup>1</sup>

[11/02/2020](#), [10/03/2020](#), [14/04/2020](#), [12/05/2020](#), [23/06/2020](#), [21/07/2020](#), [19/09/2020](#), [03/11/2020](#)

---

---

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI    SI     NO

---

---

ALTRE INFORMAZIONI

---

---

<sup>1</sup> Potrebbero subire variazioni: consultare la pagina web del docente o del Dipartimento/Scuola per eventuali aggiornamenti