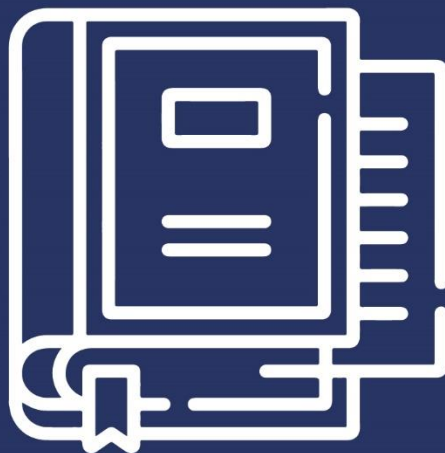


Address

FOR FUTURE



Appendice 50

Curriculum di Formazione su Manifattura Additiva e Imprenditorialità

This publication has been done for Address for Future project, ERASMUS+ Programme Grant Agreement Contract Number - [2021-1-TR01-KA220-VET-000034888]. The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Modulo 0. Additive Manufacturing - Livello di Base

Sezione 1. Informazioni generali	
Titolo del corso	Additive Manufacturing Beginner Level Training
Lingua di insegnamento	Inglese
Livello del corso	Base
Destinatari	Persone non qualificate/non tecniche/tecniche
Durata	Durata totale di 2 settimane (36 ore di lezioni registrate + 23 presentazioni + 23x10min autovalutazione + materiale extra)
Obiettivi	Introduzione all'Additive Manufacturing (AM), Processi AM, Progettazione AM
Prerequisiti e co-requisiti	Conoscenze di base della progettazione
Coordinatore	Emine Cansu Türkkan
Valutazione finale	Test finale scritto
Certificato	Applicazione ed esami (test alla fine di ogni modulo)
Docenti	Emine Cansu Türkkan Ömer Faruk Yazıcı Oğuz Kaan Öztürk Furkan Aykanat Dilara Ergin Ahmed Taha Çamlı Furkan Erçel

Sezione 2. Materiale didattico	
Risorse didattiche	
Testi principali consigliati	1. Additive Manufacturing Technologies - Ian Gibson, David W. Rosen, Brent Stucker Practical 3D Printers - Brian Evans 2. Fabricated: The New World of 3D Printing - Hod Lipson, Melba Kurman 3. Additive Manufacturing: Materials, Processes, Quantifications, and Applications - Kun Zhou 4. 3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications - Chee Kai Chua, Kah Fai Leong 5. The 3D Printing Handbook - Ben Redwood
Materiale aggiuntivo	Video su Youtube

Sezione 3. Test di autovalutazione e test finale		
Valutazione	Quantità	Descrizione
Tests	23	Domande a scelta multipla
Attività assegnate	/	/
Progetti	/	/
Test finale	/	/
Altro tipo	/	/

Sezione 4. Risultati di Apprendimento: al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:	
Risultati di apprendimento	
1	Comprendere le basi: Acquisire una comprensione fondamentale della manifattura additiva, inclusi i suoi principi, la terminologia e i vari processi coinvolti.
2	Conoscenza dei materiali AM: Imparare i diversi tipi di materiali utilizzati nella manifattura additiva, come polimeri, metalli e compositi. Comprendere le loro proprietà, capacità e limitazioni.
3	Familiarità con i processi AM: Acquisire conoscenze sui processi AM comuni. Comprendere il flusso di lavoro, l'attrezzatura e i parametri associati a ciascun processo.
4	Progettazione per AM: Sviluppare la capacità di progettare parti ottimizzate per la manifattura additiva. Apprendere le considerazioni progettuali, come le strutture di supporto, l'orientamento e le tolleranze, per garantire stampe di successo e massimizzare le prestazioni delle parti.
5	Competenza software: Acquisire competenze nell'uso di software CAD (Computer-Aided Design) specificamente adattati per la manifattura additiva. Imparare a creare o modificare progetti compatibili con i processi AM.
6	Esperienza pratica: Acquisire esperienza pratica operando una macchina AM e svolgendo compiti di base come la preparazione dei file, l'impostazione della stampa e le tecniche di post-elaborazione.
7	Applicazioni e studi di caso: Esplorare applicazioni reali della manifattura additiva in diversi settori, come aerospaziale, automobilistico, sanitario e prodotti di consumo. Analizzare casi di studio per comprendere il valore e i vantaggi dell'AM in vari contesti.
8	Risorse e ulteriore apprendimento: Familiarizzarsi con risorse rilevanti, pubblicazioni del settore e reti professionali per rimanere aggiornati sugli ultimi progressi e continuare a imparare nel campo della manifattura additiva.
9	Nel complesso, i risultati di una formazione di livello base sull'AM dovrebbero fornire agli individui una solida comprensione dei principi, dei processi e degli aspetti pratici della manifattura additiva, consentendo loro di contribuire efficacemente ai progetti AM e di perseguire un ulteriore apprendimento e specializzazione nel settore.

Sezione 5. Descrizione dei contenuti										
Titolo del modulo	Contenuto	Presentazioni Power Point	Video lezioni registrate	Materiale didattico	Altri video (da altre fonti)	Materiale aggiuntivo	Test di autovalutazione	Attività assegnate/progetti	Test finale	Struttura della lezione
	Breve descrizione del contenuto	Descrizione dell'organizzazione e del numero di PPT da fornire per ogni modulo	Descrizione della struttura, numero e durata prevista dei video registrati per	Libri ed eventuali dispense preparate dal docente	Video aggiuntivi da fonti esterne (Youtube, ...)	Articoli scientifici, letture, tutorial, altri tipi di materiale	Descrivere il tipo di test: a scelta multipla, domande aperte, ...	Fornire dettagli su eventuali compiti richiesti. Se si, descrivere il tipo di compito o progetto e fornire istruzioni su come lo studente dovrebbe svilupparlo	Descrivere il test finale	Riassumere la struttura complessiva del modulo. Ad es. numero e sequenza di PPT, video registrati, ...
1-)Introduzione a AM	Nell'introduzione alla manifattura additiva, viene fornita una panoramica della definizione di AM e della sua rilevanza industriale. La sezione copre i processi AM generali, seguiti da classificazioni basate sulla tecnologia, il materiale e l'applicazione. Standard come ASTM, ISO e NADCAP guidano queste classificazioni, con particolare attenzione alla qualità e all'ottimizzazione dei processi. Inoltre, vengono discusse caratteristiche chiave di AM come velocità, precisione e compatibilità dei materiali, insieme ai vantaggi e ai vincoli produttivi. Questo contenuto fornisce una comprensione di base dei componenti principali della tecnologia AM.									
1.1 Panoramica sui processi AM		1	1 video 6 minuti	N/A	Bioprinting in Additive Manufacturing (Additional Resource - 1), Printing Moving Parts in 3D Printer Projects (Additional Resource - 2)	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	5 PPT + 5 video + 5 test di autovalutazione + 2 materiale extra
1.2 Classificazione dei processi AM		1	1 video 10 minuti							
1.3 Classificazione ASTM/ISO/NADCAP delle tecnologie AM		1	1 video 4 minuti							
1.4 Caratteristiche principali		1	1 video 7 minuti							
1.5 Vantaggi e vincoli produttivi		1	1 video 8 minuti							
2-)Metodi AM - Polimeri	Nella sezione Metodi di manifattura additiva - Polimeri, l'attenzione è posta sui principi fondamentali della manifattura additiva basata sui polimeri, coprendo le proprietà essenziali dei materiali e la scienza alla base del comportamento dei polimeri nei processi additivi. Questa sezione affronta i vincoli dei materiali, come le limitazioni termiche e meccaniche, che influenzano la scelta dei processi e l'idoneità delle applicazioni. Vengono discusse le applicazioni reali della manifattura additiva di polimeri, enfatizzando settori come l'automobilistico, il sanitario e i beni di consumo, dove i polimeri offrono soluzioni flessibili e convenienti per progetti complessi.									
2.1 Principi base		1	1 video 16 minuti	N/A	Printing with a Resin 3D Printer (Additional Resource - 4), Resin 3D Printing (Post Processing, Washing and Curing) (Additional Resource - 5)/Using FDM 3D Printer (Additional Resource - 3)	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	4 PPT + 4 video + 4 test di autovalutazione+ 3 materiale extra
2.2 Conoscenza del materiale		1	1 video 9 minuti							
2.3 Limiti del materiale		1	1 video 25 minuti							
2.4 Applicazioni		1	1 video 8 minuti							
3-)Metodi AM - Metalli	Nella sezione Metodi di manifattura additiva - Metalli, vengono introdotti i fondamenti della manifattura additiva basata sui metalli, inclusi i principi chiave e le proprietà dei metalli adatti ai processi additivi. La sezione copre le basi della metallurgia delle polveri metalliche, una parte cruciale dell'AM metallica che definisce la produzione delle polveri, la fluidità e la dimensione delle particelle. Vengono discussi vincoli come lo stress termico, l'ossidazione e i requisiti delle strutture di supporto. Infine, vengono evidenziate applicazioni reali, mostrando settori come quello aerospaziale, automobilistico e medico, dove l'AM metallica consente la produzione di componenti durevoli e complessi.									
3.1 Principi base		1	1 video 22 minuti	N/A	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	5 PPT + 5 video + 5 test di autovalutazione
3.2 Conoscenza del materiale		1	1 video 11 minuti							
3.3 Metal Powder Metallurgy		1	1 video 3 minuti							
3.4 Vincoli del materiale		1	1 video 11 minuti							
3.5 Applicazioni		1	1 video 9 minuti							

Sezione 5. Descrizione dei contenuti

Titolo del modulo	Contenuto	Presentazioni Power Point	Video lezioni registrate	Materiale didattico	Altri video (da altre fonti)	Materiale aggiuntivo	Test di autovalutazione	Attività assegnate/progetti	Test finale	Struttura della lezione
	Breve descrizione del contenuto	Descrizione dell'organizzazione e del numero di PPT da fornire per ogni modulo	Descrizione della struttura, numero e durata prevista dei video registrati per	Libri ed eventuali dispense preparate dal docente	Video aggiuntivi da fonti esterne (Youtube, ...)	Articoli scientifici, letture, tutorial, altri tipi di materiale	Descrivere il tipo di test: a scelta multipla, domande aperte, ...	Fornire dettagli su eventuali compiti richiesti. Se sì, descrivere il tipo di compito o progetto e fornire istruzioni su come lo studente dovrebbe svilupparlo	Descrivere il test finale	Riassumere la struttura complessiva del modulo. Ad es. numero e sequenza di PPT, video registrati, ...
4-)Progettazione AM										
4.1 Concetti e obiettivi principali per la progettazione additiva	Nella progettazione per la manifattura additiva (DFAM), vengono introdotti i concetti e gli obiettivi principali, enfatizzando le possibilità di progettazione uniche di AM. Questo include la modellazione 3D specifica per le esigenze di AM, la progettazione basata sull'analisi per garantire funzionalità e tecniche di ottimizzazione come l'ottimizzazione della topologia per l'uso efficiente dei materiali. La sezione esplora la complessità delle forme, consentendo geometrie intricate, e le regole DFAM per semplificare la produzione. Viene anche evidenziato un approccio di progettazione biomimetica, ispirato dalla natura, che dimostra come AM consenta strutture complesse e leggere non realizzabili con i metodi tradizionali.	1	1 video 7 minuti	N/A	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	7 PPT + 7 video + 7 test di autovalutazione
4.2 Modellazione 3D per la progettazione additiva		1	1 video 4 minuti							
4.3 Progettazione specifica per AM		1	1 video 14 minuti							
4.4 Progettazione ottimizzata e topologica		1	1 video 14 minuti							
4.5 Progettazione AM per forme complesse		1	1 video 9 minuti							
4.6 Regole di progettazione AM (DfAM)		1	1 video 9 minuti							
4.7 Approccio di progettazione biomimetico		1	1 video 5 minuti							
5-)Pianificazione del processo AM										
5.1 Concetti principali sulla catena di pianificazione dell'intero processo (Slicing, Pianificazione del percorso, Ottimizzazione, Generazione dei supporti, Generazione del codice macchina)	Nella pianificazione del processo per la manifattura additiva, l'attenzione è rivolta all'intera catena di pianificazione, che include concetti chiave come la suddivisione (slicing), la pianificazione del percorso, l'ottimizzazione della piattaforma, la generazione dei supporti e la generazione del codice macchina. Ciascuno di questi elementi è cruciale per un flusso di lavoro AM efficace e influisce sulla qualità finale del pezzo. La sezione evidenzia anche l'uso di strumenti software AM comuni, come Cura e Magics, che aiutano nella preparazione e ottimizzazione dei modelli per il processo di manifattura additiva, garantendo efficienza e precisione nella produzione.	1	1 video 19 minuti	Additive Manufacturing Technologies - Ian Gibson, David W. Rosen, Brent Stucker Practical 3D Printers - Brian Evans Fabricated: The New World of 3D Printing - Hod Lipson, Melba Kurman Additive Manufacturing: Materials, Processes, Quantifications, and Applications - Kun Zhou 3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications - Chee Kai Chua, Kah	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	2 PPT + 2 video + 2 test di autovalutazione
5.2 Uso di software AM (Cura, Magics, ecc.)		1	1 video 8 minuti							

Modulo 1. Progettazione per la Manifattura Additiva

Sezione 1. Informazioni generali	
Titolo del corso	Design for Additive Manufacturing (DfAM)
Lingua di insegnamento	Inglese
Livello del corso	Intermedio
Destinatari	Persone non qualificate/non tecniche/tecniche
Durata	Durata totale di 2 settimane (6h di lezioni registrate + 6x30min di test di autovalutazione + 1h di test finale) + materiale extra
Obiettivi	Introduzione ai principi base di AM e strumenti di progettazione per AM
Prerequisiti e co-requisiti	Prerequisiti non sono obbligatori
Coordinatore	Prof. Oguzhan Yilmaz
Valutazione finale	Progetto
Certificato	Certificato al completamento
Name of Lecturers/Trainers	Mustafa Kas, Busra Aslan Cigir

Sezione 2. Materiale didattico	
Risorse didattiche	
Testi principali consigliati	1. Design for Additive Manufacturing, Elsevier, Martin Leary, eBook ISBN: 9780128168875 2. J. Gibson - Additive manufacturing technologies - Springer
Materiale aggiuntivo	Video sono riportati nella Sezione 5

Sezione 3. Test di autovalutazione e test finale		
Valutazione	Quantità	Descrizione
Test intermedi	5	Test con domande a risposta multipla
Attività assegnate	/	/
Progetti	1	Il progetto assegnato comprenderà tutti gli argomenti
Test finale	/	/
Altro tipo	/	/

Sezione 4. Risultati di Apprendimento: al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:	
Risultati di apprendimento	
1	Conoscere le regole di base di progettazione per i processi di AM
2	Comprendere le possibilità e i limiti dell'AM
3	Comprendere il flusso di lavoro della progettazione
4	Imparare a progettare, ottimizzare, costruire e applicare con successo l'AM
5	Imparare le linee guida di progettazione tecnica e l'approccio di progettazione generativa
6	Apprendere la metodologia del Design Thinking
7	Utilizzare software CAD ed essere in grado di progettare parti per l'AM
8	Imparare l'approccio del Reverse Engineering e della progettazione biomimetica

Sezione 5. Descrizione dei contenuti

Titolo del modulo	Contenuto	Presentazioni Power Point	Video lezioni registrate	Materiale didattico	Altri video (da altre fonti)	Materiale aggiuntivo	Test di autovalutazione	Attività assegnate/progetti	Test finale	Struttura della lezione
	Breve descrizione del contenuto	Descrizione dell'organizzazione e del numero di PPT da fornire per	Descrizione della struttura, numero e durata	Libri ed eventuali dispense preparate dal docente	Video aggiuntivi da fonti esterne (Youtube, ...)	Articoli scientifici, letture, tutorial, altri tipi di materiale	Descrivere il tipo di test: risposta multipla, domande aperte, ...	Fornire dettagli su eventuali compiti richiesti. Se sì, descrivere il tipo di compito o progetto e fornire istruzioni su come lo studente dovrebbe svilupparlo	Descrivere il test finale	Riassumere la struttura complessiva del modulo. Ad es. numero e sequenza di PPT, video registrati, ...
1 - Strumenti CAD per AM	CAD/CAE/CAM software per AM, utilizzo del formato dati	1	1 video 30 minuti	Riferimenti 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=j7GlgFFWbm8	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	1 PPT + 1 video + 1 test di autovalutazione + materiale extra
2 - Ottimizzazione topologica	Metodi basati sulle travi, metodi basati sul volume, considerazioni di produzione nell'ottimizzazione topologica	1	1 video 28 minuti	Riferimenti 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=QLA92V_851	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	1 PPT + 1 video + 1 test di autovalutazione + materiale extra
3 - Progettazione generativa	Spazio di progettazione, vincoli di progettazione, approccio euristico, consolidamento delle parti	1 1 1	1 video 6 minuti 1 video 10 minuti 1 video 5 minuti	Riferimenti 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=33vzF_pce0A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	1 PPT + 1 video + 1 test di autovalutazione + materiale extra
4 - Progettazione Biomimetica e Reverse Engineering	Applicazioni di progettazione biomimetica nell'AM, strumenti di digitalizzazione degli oggetti fisici, generazione di mesh STL	1 1	1 video 12 minuti 1 video 19 minuti	Riferimenti 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=thqBsd7fn3Y	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	1 PPT + 1 video + 1 test di autovalutazione + materiale extra
5 - DfAM e processi di AM	Regole di progettazione per i processi AM di base e applicazioni industriali	1	1 video 11 minuti	Riferimenti 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=xI50lksW6k4	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	1 PPT + 1 video + 1 test di autovalutazione + materiale extra
6 - Progetto AM & Presentazione del Progetto	Progettazione di parti per AM	1	1 video 11 minuti	Riferimenti 1, 2	/	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	Test con domande a scelta multipla che coprono tutti i moduli	1 PPT + 1 video + 1 test di autovalutazione + materiale extra + 1 test finale

Modulo 2. Progettazione e Analisi

Sezione 1. Informazioni generali	
Titolo del corso	Design and Analysis
Lingua di insegnamento	Inglese
Livello del corso	Intermedio
Destinatari	Persone non qualificate/non tecniche/tecniche
Durata	1 settimana (30 ore): Lezioni dirette (8 ore) + Studio indipendente (20 ore) + Test di autovalutazione (2 ore)
Obiettivi	Introduzione alla progettazione orientata alle prestazioni e analisi di componenti AM
Prerequisiti e co-requisiti	Prerequisiti non sono obbligatori. Suggesta una conoscenza base di Progettazione per AM
Coordinatore	José L. OCAÑA, A. GARCÍA-BELTRÁN
Valutazione finale	Test finale scritto
Certificato	Certificato al completamento
Docenti	Ignacio ANGULO, Francisco CORDOVILLA

Sezione 2. Materiale didattico	
Risorse didattiche	
Testi principali consigliati	1. Design for Additive Manufacturing, Elsevier, Martin Leary, eBook ISBN: 9780128168875. 2. Additive Manufacturing Technologies, Third Edition, Ed.Springer, Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M. 3. Additive Manufacturing: Materials, Processes, Quantifications and Applications. J Zhang, Y. Jun
Materiale aggiuntivo	Video sono riportati nella Sezione 5

Sezione 3. Test di autovalutazione e test finale		
Valutazione	Quantità	Descrizione
Test intermedi	-	-
Attività assegnate	-	-
Progetti	-	-
Test finale	1	Domande a scelta multipla
Altro tipo	-	-

Sezione 4. Risultati di Apprendimento: al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:	
Risultati di apprendimento	
1	Applicare le regole di base della progettazione per i processi di manifattura additiva (AM) per raggiungere proprietà meccaniche/termiche/funzionali dei componenti.
2	Comprendere le possibilità e i limiti della manifattura additiva (AM) in relazione alle proprietà prestazionali.
3	Comprendere il flusso di lavoro di progettazione relativo alle prestazioni dei componenti.
4	Imparare a progettare, ottimizzare, costruire e applicare con successo la manifattura additiva (AM) con vincoli meccanici/termici/funzionali.
5	Utilizzare software CAD appropriato per la progettazione vincolata dalle prestazioni di parti prodotte tramite manifattura additiva (AM).

Sezione 5. Descrizione dei contenuti

Titolo del modulo	Contenuto	Presentazioni Power Point	Video lezioni registrate	Materiale didattico	Altri video (da altre fonti)	Materiale aggiuntivo	Test di autovalutazione	Attività assegnate/progetti	Test finale	Struttura della lezione
	Breve descrizione del contenuto	Descrizione dell'organizzazione e del numero di PPT da fornire per	Descrizione della struttura, numero e durata	Libri ed eventuali dispense preparate dal docente	Video aggiuntivi da fonti esterne (Youtube, ...)	Articoli scientifici, letture, tutorial, altri tipi di materiale	Descrivere il tipo di test: a scelta multipla, domande aperte, ...	Fornire dettagli su eventuali compiti richiesti. Se sì, descrivere il tipo di compito o progetto e fornire istruzioni su come lo studente dovrebbe svilupparlo	Descrivere il test finale	Riassumere la struttura complessiva del modulo. Ad es. numero e sequenza di PPT, video registrati, ...
1 - Introduzione alla progettazione e analisi orientata alle prestazioni di componenti prodotti tramite manifattura additiva	Introduzione alla progettazione e analisi orientata alle prestazioni di componenti prodotti tramite manifattura additiva.	1	1 video 30 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 nella Sezione 2	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	1 PPT + 1 video + autovalutazione
2 - Progettazione per prestazioni meccaniche/funzionali/termodinamiche ottimizzate e mirate	Presentazione delle linee guida per la progettazione per ottenere prestazioni meccaniche/funzionali/termiche di componenti prodotti con la manifattura additiva.	1	3 video 30 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 nella Sezione 2	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	1 PPT + 1 video + autovalutazione
3 - Analisi di casi rappresentativi con prestazioni meccaniche/funzionali mirate	Presentazione di diversi casi rappresentativi di progettazione di componenti prodotti tramite manifattura additiva con requisiti di prestazioni meccaniche/funzionali.	1	3 video 30 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 nella Sezione 2	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	1 PPT + 1 video + autovalutazione
4 - Analisi di casi rappresentativi con prestazioni termofluidodinamiche mirate	Presentazione di diversi casi rappresentativi di progettazione di componenti prodotti tramite manifattura additiva con requisiti di prestazioni termofluidodinamiche.	1	3 video 30 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 nella Sezione 2	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	1 PPT + 1 video + autovalutazione
5 - Progettazione passo-passo di casi rappresentativi orientati alla presentazione del progetto	Presentazione passo-passo dei dettagli dei casi di progettazione spiegati nei capitoli precedenti.	1	2 video 120 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 nella Sezione 2	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	1 PPT + 1 video + autovalutazione

Modulo 3. Sviluppo del Processo di Manifattura Additiva

Sezione 1. Informazioni generali	
Titolo del corso	AM Process Development
Lingua di insegnamento	Inglese
Livello del corso	Intermedio
Destinatari	Persone non qualificate/non tecniche/tecniche
Durata	Durata totale di 2 settimane (6h di lezioni registrate + 3h di test di autovalutazione + 1h di test finale) + materiale extra
Obiettivi	Fornire una conoscenza dettagliata dei processi AM, delle strategie di stampa e del controllo del processo di stampa
Prerequisiti e co-requisiti	Prerequisiti non sono obbligatori
Coordinatore	Michele Palermo
Valutazione finale	Test finale scritto
Certificato	Certificato al completamento
Docenti	Michele Palermo
	Alessandro Ascari
	Lidiana Arrè

Sezione 2. Materiale didattico	
Risorse didattiche	
Testi principali consigliati	1. K. Zhou & C. Han - Metal powder-based additive manufacturing - Wiley VCH 2. S. Kumar - Additive Manufacturing Processes - Springer 3. I. Gibson - Additive manufacturing technologies - Springer 4. AUTOMATION, PRODUCTION SYSTEM AND COMPUTER-INTEGRATED MANUFACTURING, M. P. Groover, 3rd Edition, Pearson Int. Edition. 5. S. Kalpakjian, "Manufacturing Engineering and technology", Addison-Wesley 6. J.A. Shey, "Introduction to Manufacturing Processes" McGraw-Hill
Materiale aggiuntivo	Video sono riportati nella Sezione 5

Sezione 3. Test di autovalutazione e test finale		
Valutazione	Quantità	Descrizione
Test intermedi	6	Test con domande a scelta multipla
Attività assegnate	/	/
Progetti	/	/
Test finale	1	Test con domande a scelta multipla
Altro tipo	/	/

Sezione 4. Risultati di Apprendimento: al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:	
Risultati di apprendimento	
1	Distinguere i principali parametri di processo e il ruolo nella produttività, qualità e geometrie stampabili
2	Comprendere la relazione tra l'orientamento delle parti e la nidificazione sulla piattaforma in termini di produttività, qualità e geometrie stampabili.
3	Distinguere i diversi tipi di supporti e le strategie di supporto in relazione ai diversi processi e macchine.
4	Comprendere le diverse strategie di scansione e il loro ruolo nella produttività e nelle caratteristiche delle parti stampate.
5	Distinguere i diversi potenziali offerti dai software dedicati nella programmazione dei percorsi.
6	Distinguere le diverse tecnologie adatte per il monitoraggio e il controllo dei processi di produzione additiva.

Sezione 5. Descrizione dei contenuti

Titolo del modulo	Contenuto	Presentazioni Power Point	Video lezioni registrate	Materiale didattico	Altri video (da altre fonti)	Materiale aggiuntivo	Test di autovalutazione	Attività assegnate/progetti	Test finale	Struttura della lezione
	Breve descrizione del contenuto	Descrizione dell'organizzazione e del numero di PPT da fornire per	Descrizione della struttura, numero e durata	Libri ed eventuali dispense preparate dal docente	Video aggiuntivi da fonti esterne (Youtube, ...)	Articoli scientifici, letture, tutorial, altri tipi di materiale	Descrivere il tipo di test: a scelta multipla, domande aperte, ...	Fornire dettagli su eventuali compiti richiesti. Se si, descrivere il tipo di compito o progetto e fornire istruzioni su come lo studente dovrebbe svilupparlo	Descrivere il test finale	Riassumere la struttura complessiva del modulo. Ad es. numero e sequenza di PPT, video registrati, ...
1 - Selezione dei parametri di processo										
Aspetti generali	Definizione dei principali parametri di processo: potenza della fonte di calore, velocità di deposizione/scansione, spessore dello strato, flusso di gas, ecc. Ruolo dei principali parametri di processo su: velocità di deposizione, rugosità e qualità della superficie, potenziali difetti, ecc.	1	1 video 20 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 presentati nella Sezione 2	https://www.youtube.com/watch?v=GQYZZ10lodw	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	3 PPT e 3 video per le singole sottoparti + autovalutazione
Letto di polvere/fluido		1	1 video 20 minuti		https://www.youtube.com/watch?v=NGObAY8Po88					
Deposizione diretta		1	1 video 20 minuti		https://www.youtube.com/watch?v=RU6Ec71mk&t=1005s					
2 - Orientamento del pezzo										
Aspetti generali	Definizione delle diverse strategie riguardanti l'orientamento delle parti in funzione di: forma e dimensioni della piattaforma, numero, varietà, forma e dimensioni dei pezzi da costruire, tecnologia additiva specifica.	1	1 video 20 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 presentati nella Sezione 2	https://www.youtube.com/watch?v=10ZyviTsaws	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	3 PPT e 3 video per le singole sottoparti + autovalutazione
Letto di polvere/fluido		1	1 video 20 minuti		https://www.youtube.com/watch?v=DgFQgTPENS					
Deposizione diretta		1	1 video 20 minuti		https://www.youtube.com/watch?v=lmaNMgZ1CQg					
3 - Generazione del supporto										
Aspetti generali	Definizione dei supporti e delle loro principali caratteristiche: forma, dimensione, posizione, scopi e obiettivi. Relazione tra le strategie di supporto e le tecnologie additive specifiche.	1	1 video 20 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 presentati nella Sezione 2	https://www.youtube.com/watch?v=hAow3silVgY	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	3 PPT e 3 video per le singole sottoparti + autovalutazione
Letto di polvere/fluido		1	1 video 20 minuti		https://www.youtube.com/watch?v=Rx-WGIVXOsw&list=PLmA_xUT-8Ullb8YmsOmJktEw4YZlCH6px					
Deposizione diretta		1	1 video 20 minuti		https://www.youtube.com/watch?v=6BvGbGKGQhl					

Sezione 5. Descrizione dei contenuti

Sezione 5. Descrizione dei contenuti										
Titolo del modulo	Contenuto	Presentazioni Power Point	Video lezioni registrate	Materiale didattico	Altri video (da altre fonti)	Materiale aggiuntivo	Test di autovalutazione	Attività assegnate/progetti	Test finale	Struttura della lezione
	Breve descrizione del contenuto	Descrizione dell'organizzazione e del numero di PPT da fornire per ogni modulo	Descrizione della struttura, numero e durata prevista dei video registrati per ogni modulo	Libri ed eventuali dispense preparate dal docente	Video aggiuntivi da fonti esterne (Youtube, ...)	Articoli scientifici, letture, tutorial, altri tipi di materiale	Descrivere il tipo di test: a scelta multipla, domande aperte, ...	Fornire dettagli su eventuali compiti richiesti. Se sì, descrivere il tipo di compito o progetto e fornire istruzioni su come lo studente dovrebbe svilupparlo	Descrivere il test finale	Riassumere la struttura complessiva del modulo. Ad es. numero e sequenza di PPT, video registrati, ...
4 - Strategie di scansione										
Aspetti generali	Definizione delle strategie di scansione e considerazioni specifiche in funzione della tecnologia additiva specifica.	1	1 video 20 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 presentati nella Sezione 2	https://www.youtube.com/watch?v=kPHCuVLwvd8	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	3 PPT e 3 video per le singole sottoparti + autovalutazione
Letto di polvere/fluido	Relazione tra la strategia di scansione e la geometria del pezzo: vuoto, pareti sottili, massa, reticolo, ecc.	1	1 video 20		/					
Deposizione diretta		1	1 video 20 minuti		https://www.youtube.com/watch?v=LFrkS39kNlg					
5 - Pianificazione del percorso										
Aspetti generali	Pianificazione del percorso in funzione della tecnologia additiva specifica: panoramica degli strumenti software per la "programmazione offline" delle traiettorie di percorso utensile nelle tecnologie a letto di polvere/fluido e di deposizione diretta.	1	1 video 20 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 presentati nella Sezione 2	https://www.youtube.com/watch?v=IXLCBkGVrso	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	3 PPT e 3 video per le singole sottoparti + autovalutazione
Letto di polvere/fluido		1	1 video 20 minuti		/					
Deposizione diretta		1	1 video 20 minuti		https://www.youtube.com/watch?v=4Xw2UDgyNKE					
6 - Controllo dei parametri di processo										
Aspetti generali	Identificazione delle principali strategie di monitoraggio per controllare la qualità del processo additivo.	1	1 video 20 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 presentati nella Sezione 2	https://www.youtube.com/watch?v=qwTxioSs66s	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	Domande a scelta multipla	3 PPT e 3 video per le singole sottoparti + autovalutazione + test finale
Letto di polvere/fluido		1	1 video 20 minuti		https://www.youtube.com/watch?v=pilpaqg4tFk					
Deposizione diretta		1	1 video 20 minuti		https://www.youtube.com/watch?v=Ekn0ChfOgcQ					

Modulo 4. Simulazione Numerica

Sezione 1. Informazioni generali	
Titolo del corso	Numerical Simulation
Lingua di insegnamento	Inglese
Livello del corso	Intermedio
Destinatari	Persone non qualificate/non tecniche/tecniche
Durata	1 Week (30 hours): Direct Tuition (8 hours) + Independent Study: (20 hours) + Self-
Obiettivi	Introduction to performance-oriented design and analysis of Additively Manufactured
Prerequisiti e co-requisiti	Prerequisiti non sono obbligatori. La partecipazione al corso Process Development è
Coordinatore	José L. OCAÑA, A. GARCÍA-BELTRÁN
Valutazione finale	Test finale scritto
Certificato	Certificato al completamento
Docenti	Francisco CORDOVILLA, Ignacio ANGULO

Sezione 2. Materiale didattico	
Risorse didattiche	
Testi principali consigliati	1. Salmi, M. (Ed.): Modeling, Simulation and Data Processing for Additive Manufacturing, MDPI (2022). ISBN: 978-3-0365-2948-6 2. Gibson I., et al: Additive Manufacturing Technologies, 3rd Edition, Springer (2021). ISBN: 978-3-030-56126-0. 3. Zhang, J., Jun, Y: Additive Manufacturing: Materials, Processes, Quantifications and Applications. Elsevier (2018). ISBN: 9780128121559
Materiale aggiuntivo	Video sono riportati nella Sezione 5

Sezione 3. Test di autovalutazione e test finale		
Valutazione	Quantità	Descrizione
Test intermedi	-	-
Attività assegnate	-	-
Progetti	-	-
Test finale	1	Test con domande a scelta multipla
Altro tipo	-	-

Sezione 4. Risultati di Apprendimento: al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:	
Risultati di apprendimento	
1	Comprendere la natura multifisica e multiscala degli approcci di simulazione relativi ad AM
2	Comprendere i principali fenomeni fisici nei processi AM
3	Comprendere il ruolo dei dati sperimentali per integrarli nei processi AM di simulazione
4	Comprendere i problemi specifici per le diverse tecnologie AM
5	Uso di software di simulazione appropriato per risolvere i diversi fenomeni nei processi AM

Sezione 5. Descrizione dei contenuti

Titolo del modulo	Contenuto	Presentazioni Power Point	Video lezioni registrate	Materiale didattico	Altri video (da altre fonti)	Materiale aggiuntivo	Test di autovalutazione	Attività assegnate/progetti	Test finale	Struttura della lezione
	Breve descrizione del contenuto	Descrizione dell'organizzazione e del numero di PPT da fornire per	Descrizione della struttura, numero e durata	Libri ed eventuali dispense preparate dal docente	Video aggiuntivi da fonti esterne (Youtube, ...)	Articoli scientifici, letture, tutorial, altri tipi di materiale	Descrivere il tipo di test: a scelta multipla, domande aperte, ...	Fornire dettagli su eventuali compiti richiesti. Se sì, descrivere il tipo di compito o progetto e fornire istruzioni su come lo studente dovrebbe svilupparlo	Descrivere il test finale	Riassumere la struttura complessiva del modulo. Ad es. numero e sequenza di PPT, video registrati, ...
1 - Introduzione alla simulazione numerica dei processi AM	Descrizione dei fenomeni fisici più rilevanti da considerare nell'esecuzione dei diversi processi AM e dei diversi approcci multiscala.	1	5 video 30 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 presentati nella Sezione 2	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le	/	1 PPT + 5 video + autovalutazione
2 - Analisi meccanica/termica/microstrutturale	Revisione dettagliata dei meccanismi che governano i processi di comportamento durante i processi AM.	1	5 video 30 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 presentati nella Sezione 2	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le	/	1 PPT + 5 video + autovalutazione
3 - Implementazione degli strumenti di simulazione SLM	Descrizione degli strumenti numerici per la simulazione dei materiali a cambiamento di fase.	1	3 video 20 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 presentati nella Sezione 2	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le	/	1 PPT + 3 video + autovalutazione
4 - Implementazione degli strumenti di simulazione per la traccia singola DED	Studio della consolidazione delle tracce singole nei processi AM.	1	4 video 20 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 presentati nella Sezione 2	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le	/	1 PPT + 4 video + autovalutazione
5 - Implementazione degli strumenti di simulazione per il processo completo DED	Studio delle regole di progettazione basate sulla simulazione per i processi AM e le applicazioni industriali.	1	3 video 20 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 presentati nella Sezione 2	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le	/	1 PPT + 3 video + autovalutazione
6 - Progettazione per progetti AM e presentazione del progetto	Presentazione passo-passo dei dettagli di diversi casi di simulazione dei processi AM orientati a un progetto finale provvisorio.	1	8 video 120 minuti	Riferimenti 1, 2, 3 presentati nella Sezione 2	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le	/	1 PPT + 8 video + autovalutazione

Modulo 5. Ispezione e controllo Qualità

Sezione 1. Informazioni generali	
Titolo del corso	Inspection and Quality Control
Lingua di insegnamento	Inglese
Livello del corso	Intermedio
Destinatari	Persone non qualificate/non tecniche/tecniche
Durata	5 ore di lezione + 2 ore di assistenza didattica + 1 ora di valutazione
Obiettivi	Fornire nozioni di ispezione e di controllo qualità dei processi AM
Prerequisiti e co-requisiti	Prerequisiti non sono obbligatori
Coordinatore	Rüveyda Tunalı
Valutazione finale	Test finale scritto
Certificato	Certificato al completamento
Docenti	Serhan Akin
	Kerim Ceylan
	Rüveyda Tunalı

Sezione 2. Materiale didattico	
Risorse didattiche	
Testi principali consigliati	1. Chua, Chee Kai, Chee How Wong, and Wai Yee Yeong. Standards, quality control, and measurement sciences in 3D printing and additive manufacturing. Academic Press, 2017. 2. Metals Handbook 9th Edition, Volume 9 Metallography and Microstructures, American Society for Metals, Metals Park, OH, 1985.
Materiale aggiuntivo	https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fnanovea.com%2Forganic-surface-topography-using-portable-3d-profilometer%2F&psig=AOvVaw0HVbXQebY8RzABY58XGmC7&ust=1719898509421000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=2ahUKEwjWIPOUj4WHAXvQVqEHTeaDqwQr4kDegUIARDMAQ https://www.phasics.com/en/application-areas/material-inspection-waveguide-surface-analysis-lidt/surface-measurement-waviness-topography-roughness/ https://www.gdandtbasics.com/what-is-a-profilometer/ https://www.researchgate.net/figure/Primary-and-filtered-profiles-obtained-by-the-mechanical-contact-profilometer_fig4_350551142 https://www.zygo.com/products/metrology-systems/3d-optical-profilers https://orslabs.com/services/material-analysis/sem/ https://qd-europe.com/nl/en/products/spectroscopy/atomic-force-microscopes-for-research https://serc.carleton.edu/research_education/geochemsheets/techniques/CT.html https://www.zygo.com/applications/measurements/topography-texture https://www.mdpi.com/2673-8244/2/1/5 https://www.researchgate.net/publication/348093851/figure/fig2/AS:977300074020872@1610017903730/LPBF-process-parameters-laser-power-scanning-speed-hatch-spacing-and-layer-thickness.png https://www.google.com/search?ca_esv=4cb9e1f4d5fda1fa&sa_upv=1&rlz=1C1GCEU_trTR1104TR1104&q=Surface+topography+measurement+is+used+to+characterize+the+surface+properties+of+additively+manufactured+materials,+including+roughness,+porosity,+and+surface+morphology.&tbm=isch&source=lms&fbs=AEQNm0CgMcZ11KbHg1uunEmuo39LURR2jd7Shr48hPnE0Zxc9YswPktu9pHnGYvAIHoRVDSUEm0hGRLF-rugd2z_4hWv4JMLoTK8ANJgXDt9frvUy4gE71854QmLLW57V8CFqHELJxcw0kc0o1zdmzVg8KLD8Bx3uL43bGyFktPI Mx1mGH11JddJZM2YGKDDgga6si&sa=X&ved=2ahUKEwj-I GsmYWHAXWYB9sEHQ51DzgQ0pQJegQICxAB&biw=2400&bih=1288&dpr=0.8#imgsrc=EOTYn92uN4iJVM https://www.researchgate.net/figure/Surface-topography-after-turning_fig3_338687535 https://arti90.com/design-for-additive-manufacturing-dfam/ https://www.phigmbh.eu/x-ray-computed-tomography-for-defect-analysis/ https://www.qualitymag.com/articles/96177-x-ray-ct-for-quality-assurance-of-metal-am-parts https://www.metal-am.com/articles/simple-and-standardised-x-ray-ct-testing-in-metal-3d-printing/ https://arti90.com/post-processing/ https://infotron.com.tr/3dsystems/geomagic-design-x/ https://en.wikipedia.org/wiki/Scanning_electron_microscope https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f0/First_Scanning_Electron_Microscope_with_high_resolution_from_Manfred_von_Ardenne_1937.jpg/220px-First_Scanning_Electron_Microscope_with_high_resolution_from_Manfred_von_Ardenne_1937.jpg https://en.wikipedia.org/wiki/Scanning_electron_microscope https://www.researchgate.net/figure/Microstructural-analysis-of-tissue-SEM-images-taken-of-the-superior-surface-at-6000_fig9_262845167 https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/optical-microscope https://microbenotes.com/transmission-electron-microscope-tem/ https://www.nanowerk.com/nanotechnology-glossary/x-ray-diffraction-xrd.php https://www.salzgitter-mannesmann-forschung.de/en/we-support-you/investigation/microstructural-analysis.html https://www.slideshare.net/slideshow/vem-023-lesson-1pdf/266285434 https://www.salzgitter-mannesmann-forschung.de/en/we-support-you/investigation/microstructural-analysis.html https://www.researchgate.net/figure/Microstructural-Analysis-of-PP-SF-Soil-matrix-using-SEM_fig5_341179944 https://link.springer.com/article/10.1557/jmr.2020.120

Sezione 3. Test di autovalutazione e test finale

Valutazione	Quantità	Descrizione
Test intermedi	7	Test con domande a scelta multipla
Attività assegnate	/	/
Progetti	/	/
Test finale	1	Test con domande a scelta multipla
Altro tipo	/	/

Sezione 4. Risultati di Apprendimento: al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:

Risultati di apprendimento	
1	Comprendere i principi generali delle prove non distruttive (NDT), i metodi e le tecniche, e le applicazioni AM
2	Comprendere i principi generali dei metodi e delle tecniche di test meccanici, e le applicazioni AM
3	Comprendere i diversi tipi di microstrutture e materiali, informazioni generali sulle fasi dei materiali, i meccanismi di solidificazione e cristallizzazione
4	Apprendere i principi SEM e le sue applicazioni in AM
5	Apprendere i principi di analisi CT e le applicazioni in AM, vantaggi e svantaggi
6	Comprendere i principi generali e i metodi di misurazione della topografia superficiale
7	Apprendere i termini e principi di base della tolleranza geometrica e dimensionale (GD&T)

Sezione 5. Descrizione dei contenuti

Titolo del modulo	Contenuto	Presentazioni Power Point	Video lezioni registrate	Materiale didattico	Altri video (da altre fonti)	Materiale aggiuntivo	Test di autovalutazione	Attività assegnate/progetti	Test finale	Struttura della lezione
	Breve descrizione del contenuto	Descrizione dell'organizzazione e del numero di PPT da fornire per ogni modulo	Descrizione della struttura, numero e durata prevista dei video	Libri ed eventuali dispense preparate dal docente	Video aggiuntivi da fonti esterne (Youtube, ...)	Articoli scientifici, letture, tutorial, altri tipi di materiale	Descrivere il tipo di test: a scelta multipla, domande aperte, ...	Fornire dettagli su eventuali compiti richiesti. Se si, descrivere il tipo di compito o progetto e fornire istruzioni su come lo studente dovrebbe svilupparlo	Descrivere il test finale	Riassumere la struttura complessiva del modulo. Ad es. numero e sequenza di PPT, video registrati, ...
1 - Prove non distruttive (NDT)	Definizione dei metodi NDT comunemente utilizzati come: ispezione visiva, imaging a raggi X e radiografia, ultrasuoni, elettromagnetismo, termografia, test penetranti, emissione acustica e le loro applicazioni.	1	1 video 30 minuti	lezione con presentazione e video		https://infotron.com.tr/3dsystems/geomagic-design-x/ https://www.phigmh.eu/x-ray-computed-tomography-for-defect-analysis/ https://www.qualitymag.com/articles/96177-x-ray-ct-for-quality-assurance-of-metal-am-parts https://www.metal-am.com/articles/simile-and-standardised-x-ray-ct-testing-in-metal-3d-printing/ https://www.zeiss.com/metrology/services/measuring-services/ct-measurement.html https://www.qualitymag.com/articles/94884-industrial-ct-for-use-in-additive-manufacturing-inspection https://www.zeiss.com/metrology/services/measuring-services/ct-measurement.html	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	presentazione e relativo video, test a scelta multipla
2 - Prove meccaniche	Definizione dei metodi di prova meccanica comunemente utilizzati come: durezza, trazione, impatto, tenacità alla frattura, creep e fatica e le loro applicazioni.	1	1 video 30 minuti	lezione con presentazione e video		https://www.youtube.com/watch?v=FpO2KimasN0 https://youtu.be/G2JGNlvNC4 https://youtu.be/9JQWc	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	presentazione e relativo video, test a scelta multipla
3 - Analisi microstrutturale	Definizione di strutture cristalline, reticoli, dimensioni dei grani e confini dei grani, effetti di orientamento, fasi del materiale, frazione volumetrica dei costituenti di fase, precipitati e inclusioni, vuoti, microfessure, dislocazioni.	1	1 video 40 minuti	lezione con presentazione e video	N/A	https://www.metal-am.com/articles/simile-and-standardised-x-ray-ct-testing-in-metal-3d-printing/ https://www.zeiss.com/metrology/services/measuring-services/ct-measurement.html https://www.qualitymag.com/articles/94884-industrial-ct-for-use-in-additive-manufacturing-inspection https://www.zeiss.com/metrology/services/measuring-services/ct-measurement.html	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	presentazione e relativo video, test a scelta multipla
4 - Microscopia Elettronica a Scansione (SEM)	Definizione di microscopi e metodi di imaging differenti, inclusi SEM e TEM.	1	1 video 20 minuti	lezione con presentazione e video	N/A	https://www.zeiss.com/metrology/services/measuring-services/ct-measurement.html https://www.qualitymag.com/articles/94884-industrial-ct-for-use-in-additive-manufacturing-inspection https://www.zeiss.com/metrology/services/measuring-services/ct-measurement.html	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	presentazione e relativo video, test a scelta multipla
5 - Analisi mediante Tomografia Computerizzata (CT)	Definizione della tomografia computerizzata (CT), meccanismo di funzionamento, applicazioni e sfide.	1	1 video 40 minuti	lezione con presentazione e video	N/A	https://www.qualitymag.com/articles/94884-industrial-ct-for-use-in-additive-manufacturing-inspection https://www.zeiss.com/metrology/services/measuring-services/ct-measurement.html	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	presentazione e relativo video, test a scelta multipla
6 - Metodi di misurazione della topografia superficiale	Definizione dei metodi di misurazione della topografia superficiale come la microscopia ottica, AFM, rugosità superficiale.	1	1 video 20 minuti	lezione con presentazione e video	N/A	https://www.zeiss.com/metrology/services/measuring-services/ct-measurement.html	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	presentazione e relativo video, test a scelta multipla
7 - Misurazioni e analisi dimensionali e di tolleranza	Definizione dei termini e del software GD&T, applicazioni in AM.	1	1 video 40 minuti	lezione con presentazione e video	N/A	https://www.youtube.com/watch?v=lcWjZbXiFkM&ab_chanel=MaterialsScience2000 https://www.youtube.com/watch?v=lcWjZbXiFkM&ab_chanel=MaterialsScience2000	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	Domande a scelta multipla	presentazione e relativo video, test a scelta multipla, test finale

Modulo 6. Metodi Di Post-Elaborazione

Sezione 1. Informazioni generali	
Titolo del corso	Post-processing Methods
Lingua di insegnamento	Inglese
Livello del corso	Avanzato
Destinatari	Persone non qualificate/non tecniche/tecniche
Durata	Durata totale di 2 settimane (3h di lezioni registrate + 6x30min di autovalutazione + 1h di test finale) + materiale extra
Obiettivi	Fornire una conoscenza dettagliata dei metodi di post-processing in AM
Prerequisiti e co-requisiti	Partecipazione ai precedenti corsi è altamente consigliata. Partecipanti devono avere conoscenze sui materiali
Coordinatore	Alberto Toledo
Valutazione finale	Test finale scritto
Certificato	Certificato al completamento
Docenti	Alberto Toledo

Sezione 2. Materiale didattico	
Risorse didattiche	
Testi principali consigliati	1. Gibson, I., Rosen, D., Stucker, B., Khorasani, M. (2021). Post-Processing. In: Additive Manufacturing Technologies. Springer, Cham. 2. Innovations in Additive Manufacturing (2022). Springer, Cham.
Materiale aggiuntivo	1) https://www.youtube.com/watch?v=c08R4djd-gc 2) https://www.youtube.com/watch?v=KbBzXEpePOs

Sezione 3. Test di autovalutazione e test finale		
Valutazione	Quantità	Descrizione
Test intermedi	5	Test con domande a scelta multipla
Attività assegnate	/	/
Progetti	/	/
Test finale	1	Test con domande a scelta multipla
Altro tipo	/	/

Sezione 4. Risultati di Apprendimento: al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:	
Risultati di apprendimento	
1	Discutere i metodi per ridurre le deformazioni, utilizzando diversi processi di post-produzione, per una varietà di geometrie dei pezzi e processi AM.
2	Spiegare i metodi di post-produzione applicabili a vari processi AM per i pezzi così come vengono prodotti.
3	Descrivere l'effetto di diversi trattamenti termici sulla microstruttura, sulle proprietà meccaniche, sulle tensioni residue e sui difetti.
4	Spiegare le caratteristiche che il pezzo così come costruito deve avere/soddisfare in base a ciascun processo di post-produzione.

18a

Modulo 7. Standard AM E Analisi Dei Costi

Sezione 1. Informazioni generali	
Titolo del corso	AM Standards & Cost Analysis
Lingua di insegnamento	Inglese
Livello del corso	Avanzato
Destinatari	Persone non qualificate/non tecniche/tecniche
Durata	Durata totale di 1 settimana (4h di lezioni registrate + 4x15min autovalutazione + 30 min test finale) + materiale extra
Obiettivi	Fornire conoscenze dettagliate di standardizzazione e valutazione dei costi (materiale, energia, operatività ecc.) in AM
Prerequisiti e co-requisiti	Partecipazione a corsi precedenti è fortemente consigliata
Coordinatore	Kenan Boz
Valutazione finale	Test finale scritto
Certificato	Certificato al completamento
Docenti	Kenan Boz

Sezione 2. Materiale didattico	
Risorse didattiche	
Testi principali consigliati	Siti web, appunti delle lezioni, video su YouTube e presentazioni online relativi al post-processing
Materiale aggiuntivo	Video sono riportati nella Sezione 5

Sezione 3. Test di autovalutazione e test finale		
Valutazione	Quantità	Descrizione
Test intermedi	4	Test con domande a scelta multipla
Attività assegnate	/	/
Progetti	/	/
Test finale	1	Test con domande a scelta multipla
Altro tipo	/	/

Sezione 4. Risultati di Apprendimento: al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:	
Risultati di apprendimento	
1	Ampia conoscenza e comprensione delle attività di standardizzazione
2	Riconoscere gli standard applicabili ad AM
3	Trovare gli standard rilevanti per le applicazioni AM disponibili nei repository pubblici
4	Identificare l'impatto della qualificazione, certificazione e standardizzazione nella catena di processo AM
5	Comprendere la teoria, i principi e l'applicabilità dell'analisi dei costi
6	Descrivere i modelli di costo AM e il loro utilizzo in tutte le fasi della catena di processo
7	Calcolare il costo di un componente fabbricato con AM
8	Aspetti di sostenibilità di AM in termini di economia, impronta di carbonio e consumo energetico

Sezione 5. Descrizione dei contenuti																
Titolo del modulo	Contenuto	Presentazioni Power Point	Video lezioni registrate	Materiale didattico	Altri video (da altre fonti)	Materiale aggiuntivo	Test di autovalutazione	Attività assegnate/progetti	Test finale	Struttura della lezione						
	Breve descrizione del contenuto	Descrizione dell'organizzazione e del numero di PPT da fornire per	Descrizione della struttura, numero e durata	Libri ed eventuali dispense preparate dal docente	Video aggiuntivi da fonti esterne (Youtube, ...)	Articoli scientifici, letture, tutorial, altri tipi di materiale	Descrivere il tipo di test: a scelta multipla, domande aperte, ...	Fornire dettagli su eventuali compiti richiesti. Se sì, descrivere il tipo di compito o progetto e fornire istruzioni su come lo studente dovrebbe svilupparlo	Descrivere il test finale	Riassumere la struttura complessiva del modulo. Ad es. numero e sequenza di PPT, video registrati, ...						
1. Standards & Attività di standardizzazione	Evoluzione storica e necessità degli standard. Descrizione dei principali organismi di standardizzazione: ISO, ASTM, DIN, ecc. Strutture operative di ISO e ASTM.															
1.1 Sviluppo degli standard		1	1 video 15 minuti	ppt e video per ogni lezione	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	2 PPT + 2 video + 1 test di autovalutazione + materiale extra						
1.2 Organismi di Standardizzazione		1	1 video 26 minuti													
1.3 Comitati Tecnici																
2. Additive Manufacturing nella Standardizzazione	Attività attuali di ISO/TC 261 e ASTM/F42. I gruppi di lavoro congiunti per standard armonizzati, audit e procedure di certificazione per gli standard relativi ad AM. Ruolo e importanza degli standard applicabili nei processi AM.															
2.1 Revisione degli standard AM		1	1 video 18 minuti	ppt e video per ogni lezione	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	3 PPT + 3 video + 1 test di autovalutazione + materiale extra						
2.2 Relazione tra Standardizzazione AM, Qualificazione e Certificazione		1	1 video 10 minuti													
2.3 Standard AM e la catena di processo		1	1 video 12 minuti													
3. Analisi e Modellazione dei Costi	Stima dei costi basata sulle attività, stima analitica dei costi, approccio a cascata, identificazione dei tipi di costi da includere e definizione dell'ambito dell'analisi dei costi. Categorizzazione dei costi per tipo, costo del lavoro, configurazione delle macchine e spese generali. Costi durante il processo. Costi sostenuti per portare il pezzo alla sua forma finale. Confronto tra AM e tecniche di produzione convenzionali, analisi del ciclo di vita.															
3.1 Tecniche di Stima dei Costi		1	1 video 26 minuti	ppt e video per ogni lezione	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	2 PPT + 2 video + 1 test di autovalutazione + materiale extra						
3.2 Modelli di Costo AM																
3.3 Metodologia di Costo AM per pre-processing, processing e post-processing			1 video 16 minuti													
3.4 Sostenibilità in AM: impronta di carbonio, materiali e consumo energetico																
4. AM Costi e Benefici	Indagine e analisi dei costi di lavoro, materiali e macchinari, costi associati a guasti di costruzione, configurazione delle macchine e inventario. Applicazione delle conoscenze acquisite nel corso a un caso di studio pratico reale.															
4.1 Costi strutturati		1	1 video 26 minuti	ppt e video per ogni lezione	N/A	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	2 PPT + 2 video + 1 test di autovalutazione + materiale extra						
4.2 Costi non strutturati			1 video 11 minuti													
4.3 Esempio illustrativo																

Modulo 8. Tecniche AM Avanzate

Sezione 1. Informazioni generali	
Titolo del corso	Advanced AM Techniques
Lingua di insegnamento	Inglese
Livello del corso	Avanzato
Destinatari	Persone non qualificate/non tecniche/tecniche
Durata	5 ore di corso + 2 ore di tutoraggio + 1 ora di valutazione
Obiettivi	Fornire conoscenze dettagliate su ispezioni e controlli di qualità dei processi AM
Prerequisiti e co-requisiti	Prerequisiti non sono obbligatori
Coordinatore	Ruveyda Tunali
Valutazione finale	Test finale scritto
Certificato	Certificato al completamento
Docenti	Ataberk Yapıcı

Sezione 2. Materiale didattico	
Risorse didattiche	
Testi principali consigliati	1. Sadasivuni, Kishor Kumar, Kalim Deshmukh, and Mariam Ali SA Al-Maadeed, eds. "3D and 4D printing of polymer nanocomposite materials: Processes, applications, and challenges." (2019). 2. Kumar, Ajay, Mittal, Ravi Kant, and Haleem, Abid, ""Advances in Additive Manufacturing: Artificial Intelligence, Nature-Inspired, and Biomanufacturing" (2022).
Materiale aggiuntivo	Video sono riportati nella Sezione 5

Sezione 3. Test di autovalutazione e test finale		
Valutazione	Quantità	Descrizione
Test intermedi	7	Test con domande a scelta multipla
Attività assegnate	/	/
Progetti	/	/
Test finale	1	Test con domande a scelta multipla
Altro tipo	/	/

Sezione 4. Risultati di Apprendimento: al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:	
Risultati di apprendimento	
1	Discutere l'apprendimento automatico, l'intelligenza artificiale e le loro applicazioni in AM, prospettive future
2	Comprendere il meccanismo della stampa micro e nano e le loro applicazioni e sfide, prospettive future
3	Descrivere i fondamenti della biostampa, applicazioni, sfide, prospettive future
4	Definire la stampa 4D, applicazioni, sfide, prospettive future
5	Discutere la stampa ibrida, applicazioni e sfide, prospettive future
6	Descrivere i materiali FGM e Smart, applicazioni in AM, sfide, prospettive future
7	Discutere le implicazioni ambientali e sociali di AM, Green Deal e sostenibilità

Sezione 5. Descrizione dei contenuti

Titolo del modulo	Contenuto	Presentazioni Power Point	Video lezioni registrate	Materiale didattico	Altri video (da altre fonti)	Materiale aggiuntivo	Test di autovalutazione	Attività assegnate/progetti	Test finale	Struttura della lezione
1. AI in AM	Sfondo teorico, progettazione con AI, generazione del percorso utensile tramite AI, applicazioni.	1	1 video 30 minuti	lezione con ppt e video	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=RrL4HshuzUw	https://doi.org/10.1016/j.jai-me.2021.100032 https://doi.org/10.1051/mf-review/2020005 https://doi.org/10.1007/s00170-017-1345-3 https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.03.010 DOI: 10.1088/1757-899X/881/1/012015 DOI: 10.1016/j.matdes.2021.110154 International Journal of Applied Engineering Research 13(22):16141-16151	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	Materiale di apprendimento in formato PPT, video-lezioni, quiz a scelta multipla
2. Stampa Micro-Nano	Sfondo teorico, comprensione del meccanismo della stampa micro e nano e delle loro applicazioni e sfide, prospettive future.	1	1 video 30 minuti	lezione con ppt e video	N/A		Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	Materiale di apprendimento in formato PPT, video-lezioni, quiz a scelta multipla
3. Biostampa	Sfondo teorico, basi della biostampa, applicazioni, sfide, prospettive future.	1	1 video 40 minuti	lezione con ppt e video	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=3Cij26Y5_U Video 2: https://www.youtube.com/watch?v=mMeQjwH4NVU&t=85s	Trends in 3d Printing Process for Biomedical Field: Opportunities and Challenges Volume 28, pages 1345-1367, (2020) Fusion 360 Generative Design Hurmi Engineering Boron 3D Metal Printing Functionally graded material by additive manufacturing. Proceedings of the 2nd International Conference on Progress in Additive Manufacturing (Pro-AM 2016), 206-211. Choy, S. Y., Sun, C. N., Leong, K. F., Tan, K. E. & Wei, J. (2016). 4D printing: Fundamentals, materials, applications and challenges AamirAhmed a, Sandeep Arya a*, Vinay Gupta b, HidemitsuFurukawa c,***, Ajit Khosla c, ** (2021) DOI:10.3390/gels8070455	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	Materiale di apprendimento in formato PPT, video-lezioni, quiz a scelta multipla
4. Stampa 4D	Applicazioni, sfide, prospettive future.	1	1 video 20 minuti	lezione con ppt e video	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=iU4Joc-yuM Video 2: https://www.youtube.com/watch?v=B-Bnm-IUts Video 3: https://www.youtube.com/watch?v=gijgV68KclU&t=1s	Georgia Tech Thermorph: Democratizing 4D Printing of Self-Folding Materials and Interfaces CHI2018 Byoungwon An*, Ye Tao*, Jianshe Gu, Tingyu Cheng, Xiang 'Anthony' Chen, Xiaoxiao Zhang, Wei Zhao, Youngwook Do, Shigeo Takashi, Hsiang-Yun Wu, Teng Zhang and Lining Yao, Caltech.edu	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	Materiale di apprendimento in formato PPT, video-lezioni, quiz a scelta multipla
5. AM ibrido	Sfondo teorico, materiali FGM e Smart, applicazioni in AM, sfide, prospettive future.	1	1 video 40 minuti	lezione con ppt e video	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=e7hFOQTKsf8 Video 2: https://www.youtube.com/watch?v=WYUObN8ocul	Georgia Tech Thermorph: Democratizing 4D Printing of Self-Folding Materials and Interfaces CHI2018 Byoungwon An*, Ye Tao*, Jianshe Gu, Tingyu Cheng, Xiang 'Anthony' Chen, Xiaoxiao Zhang, Wei Zhao, Youngwook Do, Shigeo Takashi, Hsiang-Yun Wu, Teng Zhang and Lining Yao, Caltech.edu	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	Materiale di apprendimento in formato PPT, video-lezioni, quiz a scelta multipla
6. Materiali FGM e Smart	Comprendere i materiali FGM e Smart, applicazioni in AM, sfide, prospettive future.	1	1 video 20 minuti	lezione con ppt e video	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=rhJqb8XWWh4		Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	Materiale di apprendimento in formato PPT, video-lezioni, quiz a scelta multipla
7. Implicazioni ambientali, di Sicurezza e Sociali	Discutere le implicazioni ambientali e sociali di AM, Green Deal, sostenibilità e HSE (Salute, Sicurezza e Ambiente).	1	1 video 40 minuti	lezione con ppt e video	N/A		Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni.	/	Materiale di apprendimento in formato PPT, video-lezioni, quiz a scelta multipla

Modulo 9. Teorie delle applicazioni

Section 1. General Information	
Titolo del corso	Practical Application Theoretical
Lingua di insegnamento	Inglese
Livello del corso	Avanzato
Destinatari	Persone non qualificate/non tecniche/tecniche
Durata	Durata totale di 1 settimana (30 min di lezioni registrate + 9x15min autovalutazione + 1h test finale) + materiale extra
Obiettivi	Comprendere le basi teoriche delle applicazioni AM
Prerequisiti e co-requisiti	Prerequisiti non sono obbligatori
Coordinatore	Prof. Oguzhan Yilmaz
Valutazione finale	Test finale
Certificato	Certificato al completamento
Docenti	Prof. Oguzhan Yilmaz

Sezione 2. Materiale didattico	
Risorse didattiche	
Testi principali consigliati	[1] A guide to Additive Manufacturing, Springer Tracts in Additive Manufacturing, OPEN ACCESS, [2] Additive Manufacturing Technologies, Third Edition, Ed.Springer, Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M.
Materiale aggiuntivo	[1] A practical guide to design for Additive Manufacturing, Ed. Springer, Olaf Diegel , Axel Nordin , Damien Motte [2] Handbook of sustainability in Additive Manufacturing, Volume 1, Ed. Springer, Subramanian Senthilkannan Muthu, Monica Mahesh Savalani [3] Handbook of sustainability in Additive Manufacturing, Volume 2, Ed. Springer, Subramanian Senthilkannan Muthu, Monica Mahesh Savalani [4] The management of Additive Manufacturing, Enhancing Business Value, Ed. Springer, Mojtaba Khorram Niaki , Fabio Nonino [5] Standards, Quality Control and Measurement Sciences in 3D Printing and Additive Manufacturing, Chee Kai Chua, Chee How Wong and Wai Yee Yeong [6] Modeling and Simulation of Functionalized Materials for Additive Manufacturing and 3D Printing: Continuous and Discrete Media, Ed. Springer, Tarek I. Zohdi [7] Additive Manufacturing - Developments in Training and Education, Ed. Springer, Eujin Pei, Mario Monzón, Alain Bernard

Sezione 3. Test di autovalutazione e test finale		
Valutazione	Quantità	Descrizione
Test intermedi	9	Test con domande a scelta multipla
Attività assegnate	/	/
Progetti	/	/
Test finale	1	Test con domande a scelta multipla
Altro tipo	/	/

Sezione 4. Risultati di Apprendimento: al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:	
Risultati di apprendimento	
1	Preparare il piano di processo AM e essere in grado di sviluppare un piano di produzione
2	Essere in grado di ottimizzare il processo AM
3	Comprendere il funzionamento delle macchine per i processi AM
4	Comprendere la gestione dei materiali per le materie prime AM
5	Pianificare la produzione in officina
6	Conoscere i passaggi di manutenzione e riparazione per le macchine AM
7	Comprendere le procedure di test e ispezione nei processi AM

Sezione 5. Descrizione dei contenuti

Titolo del modulo	Contenuto	Presentazioni Power Point	Video lezioni registrate	Materiale didattico	Altri video (da altre fonti)	Materiale aggiuntivo	Test di autovalutazione	Attività assegnate/progetti	Test finale	Struttura della lezione
	Breve descrizione del contenuto	Descrizione dell'organizzazione e del numero di PPT da fornire per ogni modulo	Descrizione della struttura, numero e durata prevista dei video	Libri ed eventuali dispense preparate dal docente	Video aggiuntivi da fonti esterne (Youtube, ...)	Articoli scientifici, letture, tutorial, altri tipi di materiale	Descrivere il tipo di test: a scelta multipla, domande aperte, ...	Fornire dettagli su eventuali compiti richiesti. Se sì, descrivere il tipo di compito o progetto e fornire istruzioni su come lo studente dovrebbe svilupparlo	Descrivere il test finale	Riassumere la struttura complessiva del modulo. Ad es. numero e sequenza di PPT, video registrati, ...
1 - Pianificazione e Preparazione della Produzione	Spiegazione dei passaggi di produzione, dalla progettazione al controllo qualità. Fornire due esempi di processi AM e definire ciascuno dei passaggi.	1	1 Video 25 minuti	Riferimenti 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=1Ff_Nc2hBS0	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	1 PPT + 1 video + 9 test di autovalutazione + materiale extra + 1 test finale
2 - Modelli di Casi Aziendali e Industriali	Spiegazione delle differenze tra il flusso di lavoro della produzione tradizionale e quello della manifattura additiva.				/	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	
3 - Ottimizzazione del Processo e Simulazione	Spiegazione degli strumenti di ottimizzazione del processo: ottimizzazione del design, simulazioni numeriche, ottimizzazione e analisi del processo. Vengono spiegati strumenti di simulazione come multi-fisica, sorgente di calore, vasca di fusione, analisi delle tensioni residue e delle distorsioni.				https://www.youtube.com/watch?v=12wHtBYqtg4	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	
4 - Operatività delle Macchine	Tutti i passaggi che includono la preparazione della macchina, il caricamento del materiale, il livellamento della piattaforma di costruzione, la preparazione del file di stampa, il post-processing e la manutenzione.				https://www.youtube.com/watch?v=qoBU0r7pT84	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	
5 - Gestione delle Materie Prime	Come immagazzinare, gestire, caricare e scaricare, ispezionare, pulire e controllare la qualità delle materie prime utilizzate nei diversi processi AM.				/	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	
6 - Produzione in Officina	Spiegazione di come i processi AM siano messi in pratica nella produzione.	1	1 Video 25 minuti	Riferimenti 1, 2	/	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	1 PPT + 1 video + 9 test di autovalutazione + materiale extra + 1 test finale
7 - Post Processing	Vengono spiegate diverse tecniche di post-processing, come la rimozione dei supporti, la sabbatura, la lucidatura, la verniciatura e la rimozione dei supporti.				https://www.youtube.com/watch?v=NLoB52nPuao&list=PL3UJrnJwJW5nKT71mMX7Luyalyb_BLy	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	
8 - Test e Ispezione	Vengono spiegate le diverse tecniche di test e ispezione da utilizzare sui pezzi prodotti con AM.				/	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	/	
9 - Manutenzione della Macchina AM e delle sue Unità	La manutenzione delle macchine AM e delle loro unità è dettagliata su base giornaliera, settimanale, mensile, trimestrale, annuale e secondo necessità. Vengono forniti due esempi di diversi processi AM.				https://www.youtube.com/watch?v=v8SwY8yveqg	N/A	Domande a scelta multipla	Gli studenti potrebbero cercare materiale online (video, white paper, ecc.) per approfondire le loro conoscenze e promuovere discussioni fruttuose durante le lezioni	Domande a scelta multipla su tutti i moduli	

Modulo 10. Applicazioni Pratiche

Sezione 1. Informazioni generali	
Titolo del corso	Practical Applications
Lingua di insegnamento	Inglese
Livello del corso	Avanzato
Destinatari	Persone non qualificate/non tecniche/tecniche
Durata	Durata totale di 2 settimane (6h di lezioni registrate + 1h autovalutazione) + ulteriori video e papers
Obiettivi	Fornire conoscenze sulla tecnologia di Wire and Arc Additive Manufacturing (WAAM), delineando l'approccio di progettazione per elementi strutturali WAAM, seguito dalla produzione di un elemento strutturale ottimizzato e da test sperimentali su campioni WAAM.
Prerequisiti e co-requisiti	Prerequisiti non sono obbligatori
Coordinatore	Michele Palermo
Valutazione finale	Test finale scritto
Certificato	Certificato al completamento
Docenti	Michele Palermo
	Lidiana Arrè
	Vittoria Laghi
	Tomaso Trombetti
	José Antonio Dieste
	Filomeno Martina

Sezione 2. Materiale didattico	
Risorse didattiche	
Testi principali consigliati	Additive Manufacturing for Contruction, <i>Biranchi Panda, Pshtiwan, Vittoria Laghi</i> , ICE Publishing, 2023
Materiale aggiuntivo	1) Lezioni registrate da seminari precedenti su WAAM nelle costruzioni 2) Tutorial aggiuntivi: - esperienza di tirocinio - test sperimentali (es. test di tomografia) 3) Papers sul WAAM

Sezione 3. Test di autovalutazione e test finale		
Valutazione	Quantità	Descrizione
Test intermedi	3	Test con domande a scelta multipla
Attività assegnate	/	/
Progetti	/	/
Test finale	/	/
Altro tipo	/	/

Sezione 4. Risultati di Apprendimento: al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:	
Risultati di apprendimento	
1	Comprendere le possibilità offerte da WAAM per la fabbricazione di strutture su larga scala, in particolare nel settore delle costruzioni.
2	Ottenere una panoramica delle applicazioni pionieristiche di WAAM per lo sviluppo di nuove geometrie.
3	Comprendere le principali caratteristiche degli elementi WAAM sia dal punto di vista geometrico che meccanico.
4	Acquisire conoscenze sul processo WAAM e su come il processo di stampa influenzi gli elementi stampati in 3D.
5	Comprendere come progettare un nuovo elemento strutturale adattato a WAAM, tenendo conto dei vincoli di produzione e delle irregolarità geometriche e meccaniche.
6	Comprendere le capacità offerte dai test di tomografia e come interpretare i risultati ottenuti.

Sezione 5. Descrizione dei contenuti

Titolo del modulo	Contenuto	Presentazioni Power Point	Video lezioni registrate	Materiale didattico	Altri video (da altre fonti)	Materiale aggiuntivo	Test di autovalutazione	Attività assegnate/progetti	Test finale	Struttura della lezione
	Breve descrizione del contenuto	Descrizione dell'organizzazione e del numero di PPT da fornire per ogni modulo	Descrizione della struttura, numero e durata prevista dei video registrati per ogni modulo	Libri ed eventuali dispense preparate dal docente	Video aggiuntivi da fonti esterne (Youtube, ...)	Articoli scientifici, letture, tutorial, altri tipi di materiale	Descrivere il tipo di test: a scelta multipla, domande aperte, ...	Fornire dettagli su eventuali compiti richiesti. Se sì, descrivere il tipo di compito o progetto e fornire istruzioni su come lo studente dovrebbe svilupparlo	Descrivere il test finale	Riassumere la struttura complessiva del modulo. Ad es. numero e sequenza di PPT, video registrati, ...
1 - Progettazione strutturale per AM	Il modulo 10 comprende due contributi principali: il primo riguarda il materiale delle lezioni fornite durante la Summer School "WAAM in Construction" tenutasi all'Università di Bologna nel 2023, e un secondo contributo che presenta il caso di studio di un nuovo elemento strutturale, dalla progettazione concettuale alla sua fabbricazione e campagna di test. L'introduzione alla stampa 3D in metallo per le costruzioni fornisce informazioni sul lavoro interdisciplinare necessario per realizzare elementi WAAM: dalla concettualizzazione e progettazione alle possibili applicazioni e dimostratori.									
Organizzazione del modulo e contributi		1	1 video 5 minuti	Additive Manufacturing for Construction	N/A	Video dello studente di master: esperienza di tirocinio su WAAM	5 domande a scelta multipla	N/A	N/A	3 PPTs + 3 video + materiale extra + autovalutazione
Approccio interdisciplinare		1	1 video 5 minuti							
Stampa 3D in metallo nelle costruzioni. Panoramica del suo ruolo nell'ingegneria strutturale		1	1 video 1 ora e 10 minuti							
2 - Tecnologia WAAM e produzione	Il processo WAAM è presentato, delineando le sue principali caratteristiche e applicazioni pionieristiche. Si presenta lo stato attuale delle conoscenze sulla caratterizzazione geometrica e meccanica degli elementi WAAM. Segue una presentazione della fabbricazione di elementi su larga scala da parte della società AITIIP. Viene illustrata l'applicazione combinata di WAAM con altri processi di stampa 3D. In conclusione, vengono presentati vari processi WAAM, dal CMT al CWMIG, insieme alla stima dell'impatto ambientale LCA del prodotto fornito dalla società WAAM3D.									
WAAM nelle costruzioni: aspetti generali		1	1 video 10 minuti	Additive Manufacturing for Construction	https://youtu.be/lxqidzv_VGI?feature=share	10 articoli su WAAM + video di AITIIP	10 domande a scelta multipla	N/A	N/A	5 PPTs + 5 video + materiale extra + autovalutazione
WAAM nelle costruzioni: caratterizzazione degli elementi stampati in metallo 3D		1	1 video 1 ora e 30 minuti							
WAAM per strutture di grandi dimensioni: fabbricazione		1	2 video: 5 minuti and 30 minuti							
WAAM nelle costruzioni: combinazione di WAAM con altri materiali da costruzione		1	1 video 40 minuti							
Valutazione comparativa del ciclo di vita (LCA)		1	1 video 1 ora e 10 minuti							
3 - WAAM applicazioni e test	Qui viene presentato il caso di studio di un elemento strutturale WAAM. Viene delineata la progettazione concettuale di questa nuova geometria adattata a WAAM. Successivamente, sono dettagliate le fasi di fabbricazione e la campagna di test, con particolare attenzione al test di tomografia e all'interpretazione dei risultati.									
Progettazione		1	1 video 15 minuti	Additive Manufacturing for Construction	N/A	1. Due video della società di testing TEC Eurolab 2. Video dello studente di master sui test di tomografia (esperienza di tirocinio)	5 domande a scelta multipla	N/A	N/A	2 PPTs + 2 video + materiale extra + autovalutazione
Fabbricazione e test		1	1 video 15 minuti							

Imprenditorialità Modulo 1.

TITOLO DEL MODULO: Test delle caratteristiche imprenditoriali, attività sull'idea di business (compresa la descrizione del profilo dei partecipanti per organizzazione, obiettivi e risultati dell'attività): esercizi di sviluppo e creatività.

ORGANIZZATORE: UNIBO

DOCENTE: Prof. Laura Toschi

CONTENUTI PRINCIPALI:

Questo modulo ha l'obiettivo di introdurre i concetti principali legati all'ambito dell'imprenditorialità. Inizialmente, si definisce cosa sia un processo imprenditoriale, quali caratteristiche contraddistinguano un imprenditore in termini di tratti comportamentali, e come un'idea imprenditoriale possa diventare di successo sul mercato, permettendo a una startup di diventare un "unicorno", ovvero un'azienda con una valutazione superiore a 1 miliardo di dollari. Nella seconda parte, il modulo esamina cosa sia un'opportunità imprenditoriale, quali siano le sue caratteristiche e descrive il processo creativo e innovativo che porta all'identificazione di opportunità di business, con un focus sull'importanza di creare connessioni tra elementi apparentemente non correlati.

BIBLIOGRAFIA:

Venkatraman, S. 1997. The distinctive domain of entrepreneurship research. In *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth*, Volume 3, pp. 119–138. JAI Press.

Sarasvathy, S.D 2001. Causation and effectuation: Towards a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. *Academy of Management Review*, 26(2), 243–288.

Imprenditorialità Modulo 2.

TITOLO DEL MODULO: Il concetto di business plan e le sue componenti (ricerca di mercato, piano di marketing, piano di produzione, piano di gestione, piano finanziario)

ORGANIZZATORE: UNIBO

DOCENTE: Prof. Laura Toschi

CONTENUTI PRINCIPALI:

Questo modulo presenta uno degli strumenti più importanti per sviluppare una startup: il business plan. Il business plan è il documento esecutivo che spiega ciò che un nuovo business intende realizzare. In particolare, il modulo fornisce una descrizione dettagliata di tre sezioni del business plan.

Per prima cosa, viene analizzata l'analisi del settore per sottolineare l'importanza di comprendere il panorama competitivo del nuovo business. Sono suggeriti strumenti quantitativi e qualitativi per svolgere questa analisi, tra cui le 5 forze competitive di Porter, la curva di valore e il framework PESTEL. Inoltre, vengono forniti database utili per raccogliere dati per eseguire tale analisi.

In secondo luogo, viene trattata l'analisi di mercato, il cui obiettivo è comprendere quale sia il target di clienti dell'impresa, come definire una proposta di valore efficace per rendere l'opportunità imprenditoriale distintiva e come raccogliere dati attraverso tecniche qualitative come sondaggi, focus group e interviste.

Infine, viene introdotto il piano finanziario per spiegare come investitori finanziari, come i Venture Capitalists, valutano un nuovo business.

BIBLIOGRAFIA:

Porter ME (1980). Industry structure and competitive strategy: keys to profitability. *Financ Anal J* 36:30–41.

Kim WC (2005). Blue ocean strategy: from theory to practice. *California Management Review*, 47(3): 105–121.

Imprenditorialità Modulo 3.

TITOLO DEL MODULO: Workshop per Rafforzare gli Elementi del Business Plan

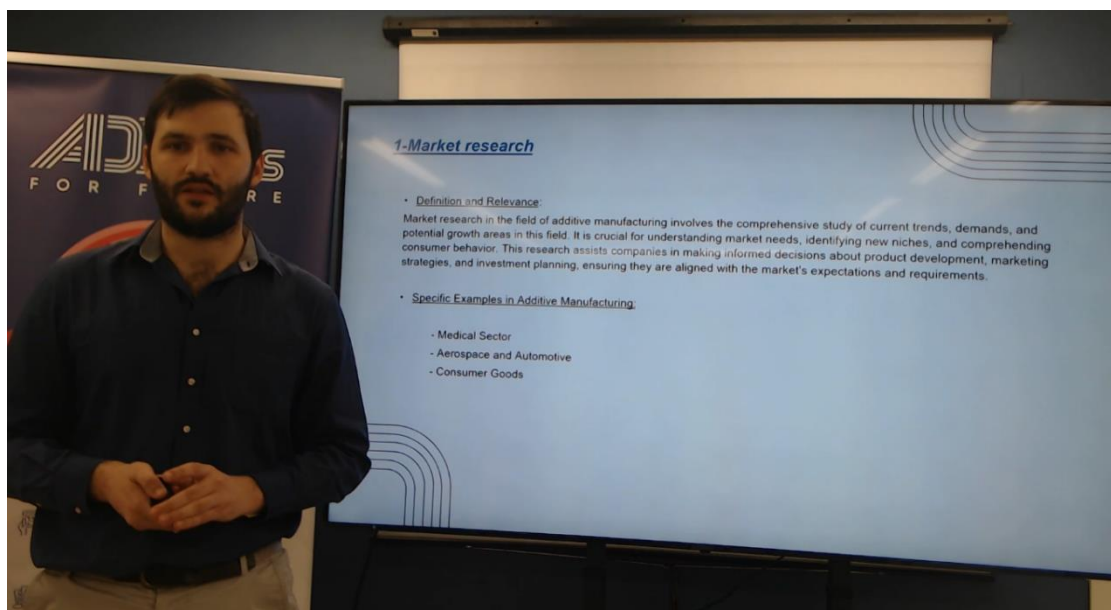
ORGANIZZATORE: Cesol

DOCENTE: Victor Moreta

CONTENUTI PRINCIPALI:

Il modulo "Workshop per Rafforzare gli Elementi del Business Plan" si concentra nel guidare i partecipanti attraverso i componenti essenziali di un business plan, offrendo approfondimenti pratici ed esercizi interattivi per consolidare la loro comprensione. Questo modulo include i seguenti argomenti chiave:

1. **Ricerca di mercato:** Questa sezione sottolinea l'importanza di comprendere il mercato di riferimento, la concorrenza e le tendenze del settore. I partecipanti impareranno come condurre sondaggi, analizzare il comportamento dei clienti e valutare la domanda di mercato. Vengono trattati strumenti e tecniche come l'analisi SWOT e la segmentazione dei clienti, per aiutare le imprese a definire la loro nicchia e identificare opportunità e minacce nel mercato.



2. **Piano di Marketing:** Questa sezione si concentra sulla creazione di un piano chiaro per promuovere prodotti o servizi. I partecipanti impareranno a sviluppare obiettivi di marketing, scegliere i canali di marketing appropriati (online, offline o entrambi) e creare proposte di valore accattivanti. Il workshop include anche strumenti di marketing digitale, gestione delle relazioni con i clienti (CRM) e come allocare le risorse per una campagna di marketing efficace.

2-Marketing plan

Marketing in Additive Manufacturing:

•**Explanation:** Marketing in additive manufacturing focuses on highlighting the unique features of the technology, such as the ability to produce complex and customized designs that are not possible with traditional methods. This marketing approach should reflect innovation and customization as its main appeals.

•Key Aspects:

- **Innovation:** Show how additive manufacturing is at the forefront of technology and production.
- **Customization:** Emphasize the ability to tailor products to the specific needs and preferences of each customer.
- **Efficiency:** Highlight the reduction in costs and production time, as well as the minimization of waste.

Basic Marketing Strategies:

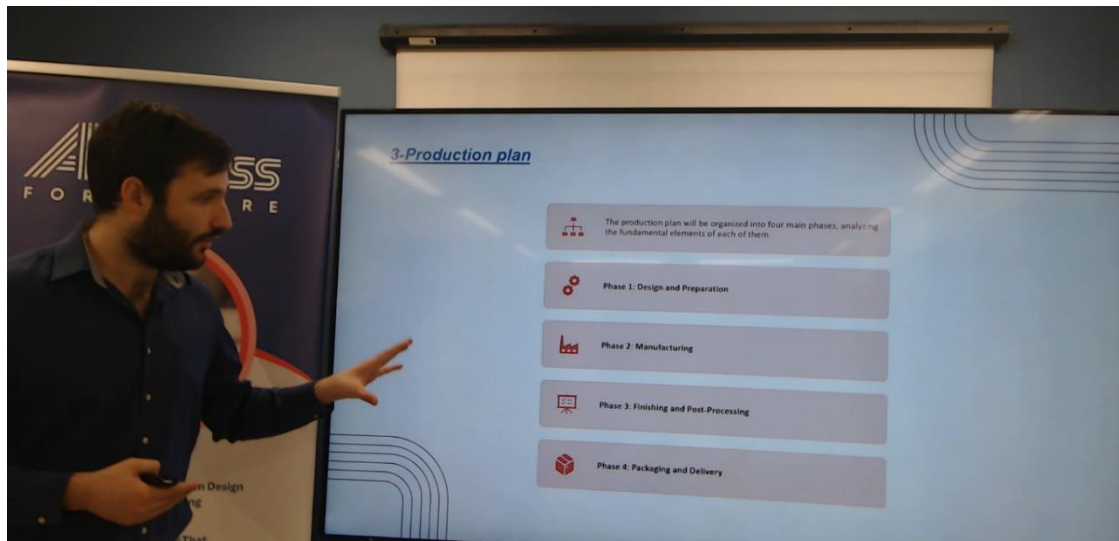
•**Content Marketing:** Create educational and engaging content that explains the advantages of additive manufacturing, including case studies, blogs, and videos showcasing the process and final products.

•**Digital Marketing:** Use online platforms to reach a broader audience, including social media, online advertising, and email marketing.

•**Public Relations:** Build relationships with media outlets and opinion leaders to gain coverage on advances and success stories in additive manufacturing.

•**Direct Marketing:** Send personalized communications to potential or existing customers, especially those in industries that could significantly benefit from additive manufacturing.

3. **Piano di Produzione:** Questa sezione si concentra sugli aspetti operativi di un'impresa, come la produzione, la gestione della catena di fornitura e l'erogazione dei servizi. I partecipanti esploreranno temi come i programmi di produzione, il controllo qualità, la gestione delle scorte e le relazioni con i fornitori. Il workshop aiuterà i partecipanti ad allineare la capacità produttiva con la domanda di mercato, garantendo efficienza operativa.



4. **Piano di Gestione:** In questa parte, i partecipanti si concentreranno sulla costruzione di un team di gestione solido, definendo ruoli e responsabilità e stabilendo una chiara struttura organizzativa. Stili di leadership, gestione delle risorse umane e pianificazione della successione sono aree chiave di discussione per garantire una gestione efficace del team e una sostenibilità a lungo termine.

4-Management plan

The management plan is very extensive, making a brief summary you can identify 11 control points, although this depends a lot on the organizational scope of each company, which will depend on the certifications you want to achieve. Initially these are the points to discuss:

1. Vision and Strategic Objectives:
2. Market and Competition Analysis:
3. Product Development:
4. Supply Chain Management:
5. Manufacturing Operations:
6. Financial Management:
7. Human Resources and Team Management:
8. Marketing and Sales:
9. Risk Management and Regulatory Compliance:
10. Technology and Innovation:
11. Sustainability and Corporate Social Responsibility:

5. **Piano Finanziario:** Questa sezione copre gli aspetti finanziari della gestione di un'impresa, inclusi budgeting, previsioni e gestione del flusso di cassa. I partecipanti impareranno a creare conto economico, stato patrimoniale e proiezioni di flusso di cassa, oltre a strategie per ottenere finanziamenti e gestire le finanze aziendali per garantire redditività e crescita.

5- Financial Plan

When developing a financial plan, it is necessary to be clear about certain basic financial concepts and what the steps are to carry out the financial plan.

Basic Financial Concepts Applied to Additive Manufacturing	Steps to Create a Solid Financial Plan
Initial Investment	Setting Financial Goals
Cash Flow	Feasibility Analysis
Break-even Point	Investment Planning
Profitability Analysis	Working Capital Management
Cost Management	Financing Strategies
Return on Investment (ROI)	Budget Control and Monitoring
Budgets and Financial Forecasts	Preparation for Contingencies

Imprenditorialità Modulo 4.

TITOLO DEL MODULO: Questioni da considerare nella redazione e presentazione del business plan, profili di personalità imprenditoriale e valutazione delle opportunità

ORGANIZZATORE: Archi's Academy

DOCENTE: Thoufeeque Saheer Kalathilparmbil (Founder & CEO, Archi's Academy)

CONTENUTI PRINCIPALI:

Questo modulo si concentra sugli elementi cruciali per creare e presentare un business plan efficace, le caratteristiche degli imprenditori di successo e le strategie per valutare le opportunità di business. Ha l'obiettivo di fornire agli ascoltatori gli strumenti e le conoscenze necessari per orientarsi nel complesso panorama dell'imprenditorialità.

La prima parte del modulo copre la struttura e i componenti essenziali di un business plan, tra cui il riepilogo esecutivo, l'analisi di mercato, la struttura organizzativa, la descrizione del prodotto o servizio e le proiezioni finanziarie. Si pone l'accento sull'importanza di una comunicazione chiara, concisa e convincente, sia nella presentazione scritta che verbale. Il pubblico imparerà ad allineare i propri business plan con le aspettative dei potenziali investitori, utilizzando dati e previsioni finanziarie realistiche per costruire credibilità.

Il modulo esplora anche le caratteristiche degli imprenditori di successo, come la resilienza, la creatività e la propensione al rischio. Il pubblico parteciperà a esercizi di autovalutazione per identificare i propri punti di forza imprenditoriali e le aree da sviluppare.

L'ultima sezione si concentra sulla valutazione delle opportunità, guidando il pubblico attraverso metodi come l'analisi SWOT, le cinque forze di Porter e il Business Model Canvas. Questi strumenti aiutano a valutare la fattibilità e il potenziale impatto delle idee imprenditoriali. Verranno utilizzati casi di studio reali ed esercizi interattivi per dimostrare come identificare e sfruttare efficacemente i gap di mercato.

FIGURE DELLE PRESENTAZIONI

Le figure includono modelli per le sezioni del business plan, grafici che illustrano le tecniche di analisi di mercato e modelli che mostrano il processo di valutazione delle opportunità di business. Questi strumenti visivi aiuteranno gli ascoltatori ad applicare i concetti teorici a scenari pratici, migliorando la loro esperienza di apprendimento.

BIBLIOGRAFIA

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. Wiley.

Blank, S., & Dorf, B. (2012). The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company. K & S Ranch.

Ries, E. (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. Crown Business.

Kuratko, D. F., & Hodgetts, R. M. (2007). Entrepreneurship: Theory, Process, Practice. Cengage Learning.

Kaplan, J. M., & Warren, A. C. (2009). Patterns of Entrepreneurship Management. Wiley.

Porter, M. E. (2008). The Five Competitive Forces That Shape Strategy. Harvard Business Review.

Sahlman, W. A. (1997). How to Write a Great Business Plan. Harvard Business Review.

MindTools. SWOT Analysis: Discover New Opportunities, Manage and Eliminate Threats. Retrieved from MindTools.

CB Insights. (2023). Top 20 Reasons Startups Fail. Retrieved from CB Insights.

Forbes. (2022). 10 Traits of Successful Entrepreneurs. Retrieved from Forbes.

Imprenditorialità Modulo 5.

TITOLO DEL MODULO: Finanza d'impresa e gestione finanziaria

ORGANIZZATORE: LOT-CONSULT

DOCENTE: Mario Kamenov

CONTENUTI PRINCIPALI:

Il modulo presenta le basi della finanza d'impresa e della gestione finanziaria. È suddiviso in tre parti: Capitale d'impresa, Attività a lungo e a breve termine, e Indicatori finanziari.

In primo luogo, si analizza la struttura del capitale e le fonti di finanziamento, insieme alla loro finalità. Il capitale è il fondamento su cui si basano le organizzazioni aziendali. Vengono spiegati i diversi tipi di capitale, come il capitale proprio, il capitale azionario, il capitale di raccolta e prestiti, e il capitale circolante.

Successivamente, si discutono le attività a lungo termine (tangibili - proprietà, impianti e attrezzature dell'azienda, noti come PP&E; e intangibili - investimenti a lungo termine, brevetti, copyright, franchising, avviamento, know-how, marchi e software) e le attività a breve termine dell'impresa. Vengono presentati importanti indicatori per monitorare le prestazioni delle attività, come il rapporto di rotazione delle attività a lungo termine (fisse), l'utilizzo delle macchine e la stima della dimensione delle scorte di materiali.

Infine, vengono introdotti indicatori finanziari fondamentali per spiegare come un'impresa possa valutare i propri flussi di cassa e utilizzarli per fare previsioni. Valutare i flussi di cassa è essenziale per esaminare la liquidità, la flessibilità e le prestazioni finanziarie complessive di un'azienda. Vengono suggeriti indicatori per valutare le prestazioni, come il valore attuale netto, la liquidità e il punto di pareggio.

BIBLIOGRAFIA:

Vazov, R (2023). Lectures in Corporate finance.

<https://www.investopedia.com>

<https://cleartax.in>

<https://www.machinemetrics.com>

Imprenditorialità Modulo 6.

TITOLO DEL MODULO: Modello di Business e Strategie d'Impresa

ORGANIZZATORE: Cesol

DOCENTE: Victor Moreta

CONTENUTI PRINCIPALI:

Il modulo "Modello di Business e Strategie d'Impresa" è progettato per fornire ai partecipanti una conoscenza approfondita su come sviluppare modelli di business solidi e strategie innovative che favoriscano la crescita e la competitività. I principali argomenti trattati includono:

1. **Modello di Business:** Questa sezione si concentra sulla creazione di un quadro strutturato su come un'azienda possa offrire valore ai propri clienti garantendo la redditività.

I partecipanti impareranno a progettare modelli di business innovativi e adattabili. Si pone l'accento sull'identificazione e il perfezionamento dei componenti chiave, come i segmenti di clientela, le proposte di valore, le fonti di ricavo e le strutture di costo.

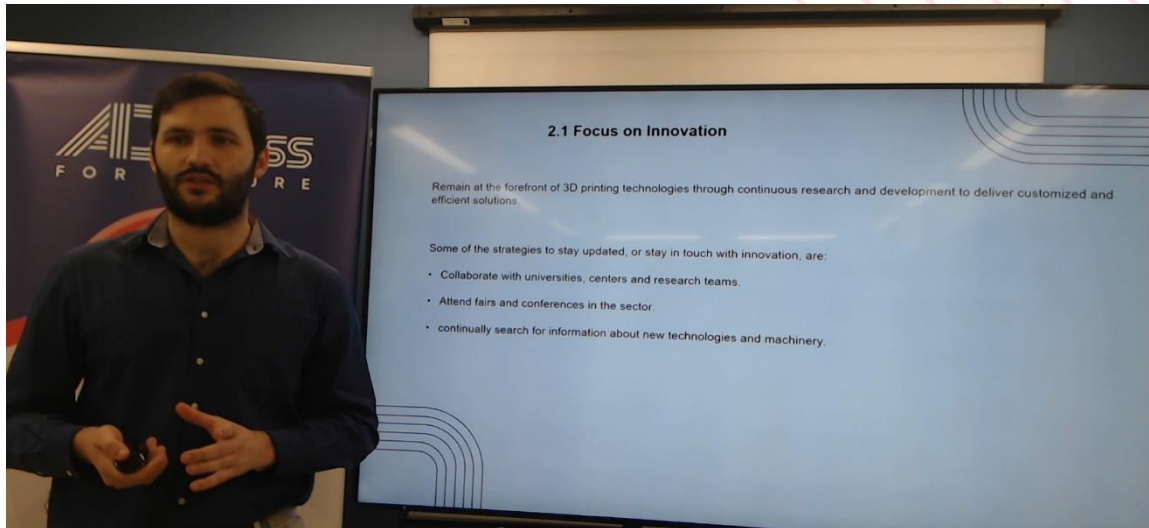
Il workshop incoraggia i partecipanti a pensare in modo creativo ed esplorare diversi modelli di business, inclusi approcci in abbonamento, on-demand o basati su piattaforme.

Si pone un'attenzione particolare sull'innovazione all'interno del modello di business, assicurando che esso possa evolversi con le tendenze di mercato e i progressi tecnologici per rimanere competitivo.

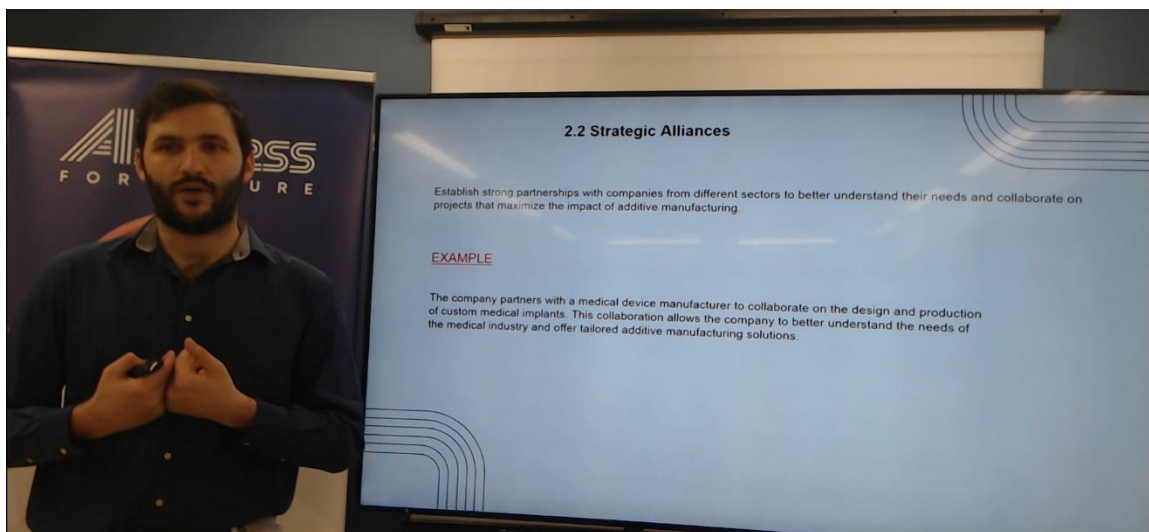


2. **Strategie d'impresa:** Questa sezione è focalizzata sulla formulazione di strategie dinamiche che aiutano le imprese a crescere, innovare e competere efficacemente. I temi chiave includono:

- **Innovazione:** I partecipanti impareranno come integrare l'innovazione nella loro strategia, esplorando modalità per migliorare continuamente prodotti, servizi e processi.



- **Alleanze strategiche:** Il workshop tratta l'importanza di formare partnership e collaborazioni per ampliare la portata di mercato, accedere a nuove tecnologie e migliorare il posizionamento competitivo.



- **Personalizzazione e Flessibilità:** Viene posto l'accento sulle strategie incentrate sul cliente, insegnando alle imprese come offrire prodotti e servizi personalizzati, mantenendo al contempo flessibilità operativa per soddisfare le esigenze in evoluzione dei clienti.

2.3 Customization and Flexibility

Offer highly customized and flexible solutions to adapt to changing customer needs and provide added value.

EXAMPLE

The company offers a custom footwear design service using 3D printing. Customers can provide exact measurements of their feet and choose the design and materials to get custom-made shoes that perfectly fit their needs and style.



- **Focus sulla qualità:** I partecipanti impareranno come integrare la qualità nella loro strategia aziendale, garantendo la consegna costante di prodotti e servizi superiori che li distinguano nel mercato.

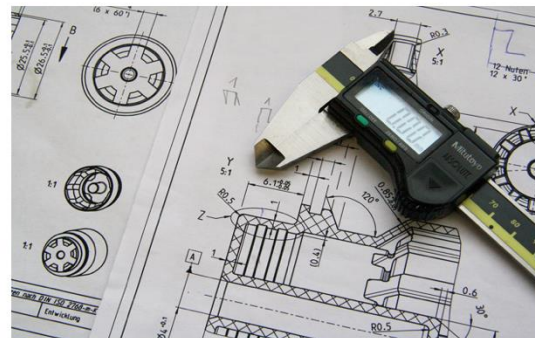
2.4 Focus on Quality

Ensure high quality standards in all products and services, along with efficient delivery times.

EXAMPLE

The company specializes in manufacturing critical aerospace components using high-precision 3D printing technology. They undergo rigorous quality testing and meet strict safety and performance standards to ensure parts meet the most demanding requirements of the aerospace industry.

Metrology
Essays
Visual inspection
...



- **Presenza nei mercati emergenti:** Il workshop evidenzia strategie per entrare e prosperare nei mercati emergenti, offrendo approfondimenti su come affrontare le sfide locali, comprendere il comportamento dei consumatori e sfruttare le opportunità di crescita in queste regioni.

2.5 Presence in Emerging Markets

Identify and expand into emerging markets where additive manufacturing can have a significant impact, such as personalized medicine and specialized parts production.

EXAMPLE

The company is expanding into emerging markets, such as the production of customized medical prosthetics. Using 3D printing technology, they manufacture prosthetics tailored to the individual needs of patients, thereby improving the quality of life of people in these growing markets.



Attraverso esercizi pratici, casi studio e strumenti di pianificazione strategica, questo modulo fornisce ai partecipanti le competenze necessarie per creare modelli di business e strategie innovative, adattabili e di alta qualità per un successo a lungo termine.

BIBLIOGRAFIA:

Libri

1. "Business Model Generation" by Alexander Osterwalder and Yves Pigneur - A guide for visionaries, game changers, and challengers who want to learn about designing and innovating business models.
2. "Blue Ocean Strategy" by W. Chan Kim and Renée Mauborgne - Explains how to create uncontested market space and make the competition irrelevant.
3. "Lean Startup" by Eric Ries - Introduces a methodology for developing businesses and products faster and more efficiently through continuous innovation.

Articoli

1. Harvard Business Review - An invaluable source of articles on strategy, innovation, and leadership.
2. "The End of Competitive Advantage" by Rita Gunther McGrath - Discusses how businesses can thrive in environments where competitive advantages are transient.

Podcasts

1. HBR IdeaCast - Offers a rich variety of topics in business, management, and strategy, presented by thought leaders in the business world.
2. Masters of Scale with Reid Hoffman - Explores how companies can grow from nothing to global impact through interviews with famous founders.

Websites

1. Forbes - Leadership Strategy - A section dedicated to business strategies and leadership.
2. Strategy+Business - Publishes in-depth articles on strategy, operations, leadership, and digital transformation.

Imprenditorialità Modulo 7.

TITOLO DEL MODULO: Gestione della tecnologia e dell'innovazione

ORGANIZZATORE: NaraXR

DOCENTE: Faruk Ege ÖZEN

CONTENUTI PRINCIPALI:

Questo modulo copre gli aspetti essenziali della Gestione della Tecnologia e dell'Innovazione, offrendo un'analisi approfondita di come la tecnologia abbia influenzato le pratiche aziendali, dalla Rivoluzione Industriale alle moderne trasformazioni digitali. Partendo da una prospettiva storica, spiega come i progressi tecnologici, come la macchina a vapore e l'elettricità, abbiano rimodellato le industrie, portando a significativi miglioramenti nella produttività. Il passaggio dal lavoro manuale alla produzione meccanizzata ha segnato l'inizio dell'innovazione su larga scala, un tema che si sviluppa in tutto il modulo.

Il modulo esplora inoltre i modelli di innovazione, spiegando le cinque fasi della trasformazione tecnologica. Queste includono la prima artigianalità, l'ascesa delle fabbriche, la produzione di massa e l'era digitale, in cui internet e l'elaborazione rapida dei dati hanno trasformato le industrie. Viene sottolineata l'importanza di diversi tipi di innovazione, come quelle radicali, incrementali, di supporto e dirompenti. Ogni tipo di innovazione viene spiegato nel contesto dello sviluppo di prodotti, processi e servizi.

Concetti chiave come l'innovazione sociale, ambientale e tecnologica vengono discussi, con un focus sul loro impatto sulle aziende e sulla società. Il modulo affronta anche le strategie di innovazione, analizzando le strategie di leadership, followership, minimizzazione dei costi e segmentazione di mercato utilizzate dalle imprese per mantenere un vantaggio competitivo.

Infine, vengono esaminate le caratteristiche delle aziende innovative e la mentalità imprenditoriale, fornendo approfondimenti su ciò che alimenta l'innovazione nelle organizzazioni moderne.



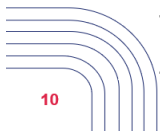
■ Innovation Patterns of Technologies

What is innovation ?

Innovation is generally a process of introducing something new and spreading it among users.

Types of Innovation:

- Radical, incremental and structural innovations.
- Supportive and disruptive innovations.
- Product-service and process innovations.
- Technological and non-technological innovations
- Social, Environmental (Ecological) Innovations.



10

BIBLIOGRAFIA:

- Freeman, C. (1992). *The National System of Innovation in Historical Perspective*. Cambridge Journal of Economics, 19(1), 5-24.
- Ardichvili, A., Cardozo, R., & Ray, S. (2003). *A Theory of Entrepreneurial Opportunity Identification and Development*. Journal of Business Venturing, 18(1), 105-123.
- Schilling, M. A. (2020). *Strategic Management of Technological Innovation*. McGraw-Hill Education.
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business School Press.
- Tidd, J., & Bessant, J. (2018). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. John Wiley & Sons.
- Taylor, F. W. (1911). *The Principles of Scientific Management*. Harper & Brothers.
- Fayol, H. (1949). *General and Industrial Management*. Pitman Publishing.
- Weber, M. (1947). *The Theory of Social and Economic Organization*. Free Press.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.
- Harvard Business Review (2021). *The 4 Tiers of Digital Transformation*.
- Innovation Cloud. *Types of Innovation*.

Imprenditorialità Modulo 8.

TITOLO DEL MODULO:

Esempi di Imprenditorialità a Tema AM & Esempi di Apprendimento Pratico

ORGANIZZATORE:

Gazi University

DOCENTE:

Prof. Oguzhan Yilmaz

CONTENUTI PRINCIPALI:

Questo modulo copre esempi di imprenditorialità nell'ambito della produzione additiva (AM) e strumenti di apprendimento pratico. Il modulo inizia con le tendenze di mercato della produzione additiva e i tassi di crescita del mercato AM, coprendo un periodo di 8 anni (2020-2028) e 10 anni (2022-2032) come mostrato in Figura 1.

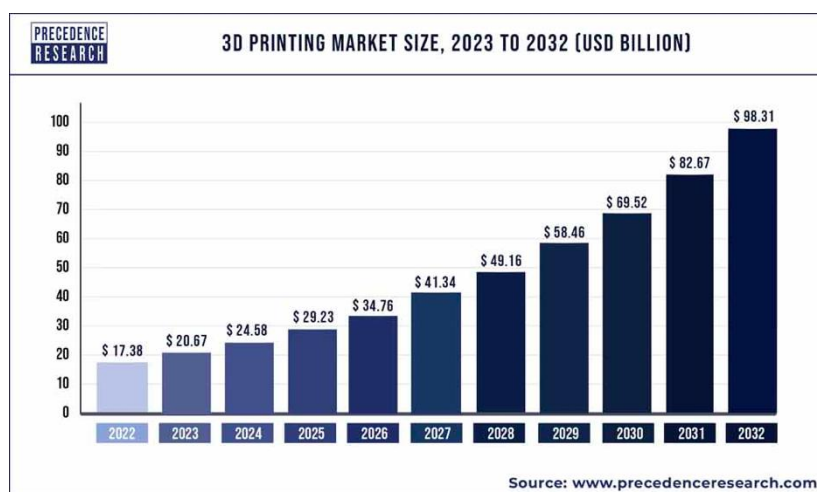
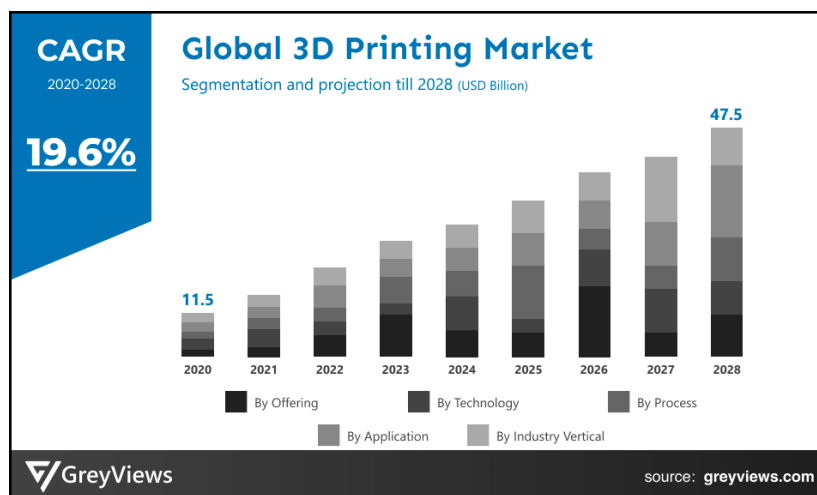


Figura 1. Tasso di Crescita del Mercato Globale della Stampa 3D (Produzione Additiva)

I settori tecnologici vengono introdotti e spiegati in dettaglio, il che può aiutare gli imprenditori a comprendere meglio il panorama di AM (vedi Figura 2). Le aziende di produzione additiva fondate in diversi settori sono diversificate e il panorama viene presentato classificando le aziende come hardware, software, materiali, servizi, post-processing, ricerca e istituzioni, ecc.

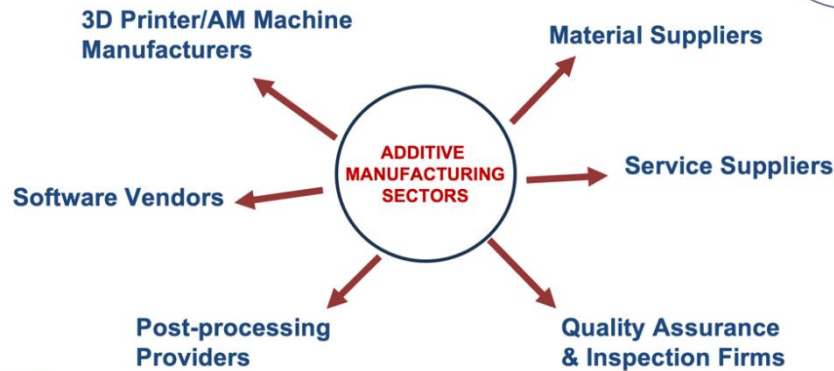


Figura 2. Settori AM

Il modulo prosegue con esempi di imprenditorialità provenienti da diversi paesi dell'UE, come Turchia, Regno Unito, Belgio e Francia. Questi esempi includono start-up di spicco in diverse tecnologie AM, come WAAM, L-PBFP, post-processing, ecc.

Gli strumenti di apprendimento pratico possono assumere varie forme, a seconda del soggetto e degli obiettivi di apprendimento. Questo modulo riassume tali strumenti in senso ampio. Alcuni esempi di strumenti includono simulazioni e giochi di ruolo, workshop interattivi, lavoro in laboratorio, progetti di arte creativa e design. Vengono introdotti anche corsi online e le piattaforme popolari che li offrono. I social media, in particolare i siti web che riproducono video, rappresentano passi fondamentali per l'apprendimento, e vengono citati alcuni canali YouTube come esempi.

Alcuni paesi dell'UE hanno istituito Maker Spaces e Fab Labs; i nomi, l'ambito e la posizione di questi laboratori vengono introdotti nel modulo. La Figura 3 mostra una vista di un Fab Lab.



Figura 3. Una foto di un fab-lab

La maggior parte delle tecnologie di produzione additiva utilizza software, e sul mercato sono disponibili numerosi software open-source e dedicati. Questo modulo menziona anche i possibili pacchetti software e le loro funzionalità nelle attività di AM. Nelle attività di apprendimento, competizioni e hackathon svolgono un ruolo fondamentale per motivare le giovani generazioni. L'elenco di queste organizzazioni è fornito nel modulo. Infine, il modulo riassume i libri pubblicati su AM e i forum comunitari che permettono agli utenti di AM di interagire tra loro.

BIBLIOGRAFIA:

GreyViews Market research Int. <https://greyviews.com/>

AMPower, Additive Manufacturing Consulting, <https://ampower.eu/>

Anniwa, Additive Manufacturing MarketPlace, <https://www.aniwaa.com/>



addressforfuture.com