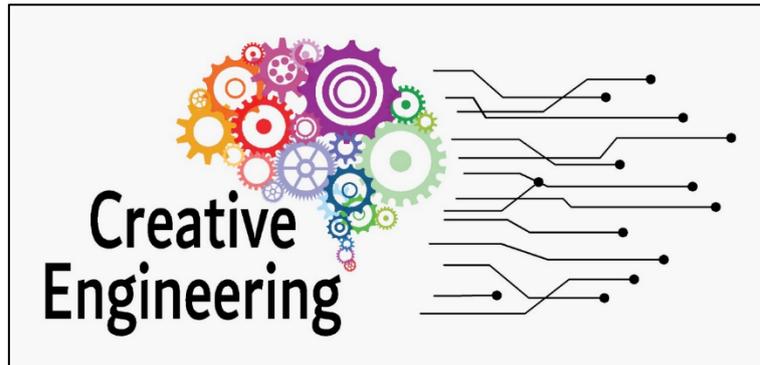




Co-funded by
the European Union



“PROBLEM SOLVING PER L’INGEGNERIA CREATIVA”

2022-1-SK01-KA220-HED-000090102

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the authors only and do not necessarily reflect those of the European Union. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

CONTENUTI

CONTENUTI.....	2
1 PROBLEM SOLVING PER L'INGEGNERIA CREATIVA	3
1.1 UNITÀ DI COMPETENZA	3
1.2 RISULTATI DI APPRENDIMENTO.....	3
1.2.1 COMPETENZE	3
1.2.2 CONOSCENZE	5
1.2.3 ABILITÀ	5
1.3 CRITERI DI VALUTAZIONE.....	6
1.3.1 COMPITI DI ANALISI E IDEAZIONE – 30%.....	6
1.3.2 PROTOTIPI E PRESENTAZIONE DELLE SOLUZIONI – 40%	7
1.3.3 ETICA E RIFLESSIONE – 30%.....	7
1.4 STRATEGIE METODOLOGICHE	7
1.4.1 LEZIONI E FONDAMENTI TEORICI.....	8
1.4.2 ANALISI CASI STUDIO	8
1.4.3 WORKSHOPS INTERATTIVI.....	8
1.4.4 LEZIONI CON OSPITI E APPROFONDIMENTI DALL'INDUSTRIA	9
1.4.5 APPRENDIMENTO BASATO SULLA SIMULAZIONE.....	9
1.4.6 DIARIO DI APPRENDIMENTO	9
2 LETTURE CONSIGLIATE O OBBLIGATORIE.....	11
3 CONTENUTI DETTAGLIATI DEL CORSO	13

1 PROBLEM SOLVING PER L'INGEGNERIA CREATIVA

TITOLO: Creative Engineering

Modulo Titolo: Problem Solving per L'ingegneria Creativa

1.1 Unità di Competenza

Questa unità fornisce agli studenti approcci strutturati per analizzare, ideare e risolvere problemi ingegneristici complessi in modo creativo ed efficace. Mira a sviluppare il pensiero analitico, la creatività, la collaborazione, la consapevolezza etica e le competenze di implementazione pratica degli studenti.

1.2 RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Al termine del modulo, gli studenti dimostreranno le seguenti competenze, abilità e conoscenze:

1.2.1 Competenze

A –Competenze specifiche (relative all'unità)

Codice	Competence
A1	Applicare metodi analitici strutturati come SWOT e l'Analisi delle Cause Radice a problemi di ingegneria.
A2	Generare soluzioni diverse e innovative utilizzando tecniche di brainstorming e ideazione.
A3	Sviluppare, prototipare e perfezionare soluzioni di ingegneria creativa in forma fisica o digitale.

A4	Prendere decisioni eticamente corrette in scenari complessi di risoluzione dei problemi.
A5	Pianificare e implementare soluzioni impegnandosi nella riflessione e nel miglioramento continuo.

B – Competenze ingegneristiche di base

Codice	Descrizione
B1	Identificare e definire problemi ingegneristici complessi con chiarezza e precisione.
B2	Valutare diverse opzioni di soluzione basandosi su fattibilità, impatto e sostenibilità.
B3	Utilizzare strumenti come CAD o software di prototipazione rapida per modellare e testare i concetti.
B4	Applicare principi di gestione di progetto per strutturare ed eseguire le attività di risoluzione dei problemi.
B5	Integrare feedback e risultati dei test nei processi di sviluppo iterativo.

C –Competenze Trasversali

Codice	Descrizione
C1	Collaborare efficacemente in team interdisciplinari per sviluppare soluzioni creative.
C2	Comunicare chiaramente risultati analitici e soluzioni tramite formati visivi e verbali.
C3	Dimostrare ragionamento etico e responsabilità nel processo decisionale.
C4	Impegnarsi in un'autovalutazione strutturata per migliorare le prestazioni future.

Codice	Descrizione
C5	<ul style="list-style-type: none"> • Prendere l'iniziativa e adattarsi ai cambiamenti durante sfide complesse o incerte.

1.2.2 Conoscenze

Al termine del modulo, gli studenti avranno acquisito una comprensione di:

Argomento	Descrizione
Analisi SWOT e Analisi delle Cause	I principali framework per strutturare l'analisi dei problemi ingegneristici
Tecniche di ideazione	Tecniche di generazione creativa delle idee come mind mapping, metodo 6-3-5 e SCAMPER
Strumenti e metodi di prototipazione	Prototipazione su carta, software CAD e modellazione digitale
Quadri etici nell'ingegneria	Integrità, trasparenza, responsabilità ed esempi di casi reali
Principi di gestione di progetto	Pianificazione, implementazione e gestione del rischio in ambito ingegneristico
Metodologie riflessive	Tenuta di diari, autovalutazione e strategie di miglioramento continuo

1.2.3 Abilità

Competenze	Link Competenze
Identificazione del problema e ragionamento analitico	A1, B1
Pensiero creativo e brainstorming	A2, C1
Tecniche di prototipazione (fisica e digitale)	A3, B3
Valutazione efficace e selezione delle soluzioni	A2, B2, B5

Competenze	Link Competenze
Analisi etica e processo decisionale	A4, C3
Pratica riflessiva e miglioramento continuo	A5, B5, C4

1.3 Criteri di Valutazione

La strategia di valutazione di questo modulo è progettata per misurare la capacità dello studente di applicare metodi analitici, generare soluzioni creative, sviluppare prototipi funzionali e riflettere sul processo decisionale. Ogni unità di competenza comprende una combinazione di compiti individuali e di gruppo, supportati da strumenti di valutazione formativa e sommativa.

- **Totale: 100%**

La Valutazione è strutturata in tre componenti:

1.3.1 Compiti di analisi e ideazione – 30%

Gli studenti completano un caso studio in cui:

- Conducono un'analisi SWOT e/o un'analisi delle cause radice
- Generano e danno priorità a un insieme di idee creative utilizzando tecniche di ideazione (es. 6-3-5, mind mapping)

Competences valutate: A1, A2, B1, B2, C2

Strumenti di valutazione: Modulo di analisi del caso di studio + griglia di valutazione per l'ideazione

Criteri: Profondità dell'analisi, originalità e fattibilità delle idee, chiarezza della presentazione

1.3.2 Prototipi e Presentazione delle soluzioni – 40%

In piccoli gruppi, gli studenti sviluppano un concetto funzionale o un prototipo.

Presentano:

- Il problema e la metodologia scelta
- Il loro prototipo o simulazione
- La giustificazione della soluzione finale utilizzando criteri di valutazione (es. rapporto costi-benefici, sostenibilità)

Competenze valutate: A3, A5, B3, B4, C1, C5

Strumenti Valutazione: Griglia di valutazione per prototipo/progetto + valutazione tra pari

Criteri: Funzionalità, innovazione, praticità, lavoro di squadra e adattabilità

1.3.3 Etica e riflessione – 30%

Ogni studente consegna un diario riflessivo che affronta:

- Le dimensioni etiche delle loro decisioni progettuali
- Il loro ruolo nel team
- Cosa hanno imparato e come intendono applicarlo in future situazioni di risoluzione dei problemi

Competenze Valutate: A4, B5, C3, C4

Strumenti di valutazione: Griglia di valutazione della riflessione + checklist per il ragionamento etico

Criteria: Capacità di approfondimento, collegamento con i contenuti del modulo, risultati personali di apprendimento

1.4 STRATEGIE METODOLOGICHE

Il modulo Problem Solving combina rigore analitico con esplorazione creativa. Utilizza strategie didattiche centrati sullo studente, esperienziali e riflessive che simulano

scenari ingegneristici reali e promuovono il lavoro di squadra interdisciplinare. I metodi di apprendimento sono attentamente selezionati per supportare ogni unità di competenza e favorire sia l'intuizione individuale sia l'innovazione collaborativa.

1.4.1 Lezioni e Fondamenti Teorici

Le sessioni strutturate introduttive presentano concetti chiave come:

- Analisi SWOT e Analisi delle Cause Principali
- Framework per l'ideazione e tecniche di selezione
- Modelli per il processo decisionale etico
- Strategie di implementazione e valutazione dei progetti

Vengono utilizzate presentazioni PowerPoint, video e brevi casi illustrativi. Gli studenti sono tenuti a prendere appunti e ad approfondire i contenuti tramite letture e diagrammi disponibili sulla piattaforma di apprendimento.

Utilizzato per: sviluppare chiarezza concettuale e un vocabolario condiviso

Unità di competenza correlate: A1, A4, B1, B4

1.4.2 Analisi Casi Studio

Gli studenti esplorano sfide ingegneristiche reali provenienti da diversi ambiti.

Ogni caso si concentra su:

- Comprendere la complessità del problema
- Identificare le cause radice e i vincoli rilevanti
- Proporre approcci alternativi utilizzando metodi creativi

Utilizzato per: applicazione strumenti analitici e inquadramento degli scenari

Unità di competenza correlate: A1, B1, B2

1.4.3 Workshops interattivi

Laboratori facilitati offrono un apprendimento pratico attraverso:

- Sessioni di brainstorming e ideazione
- Prototipazione su carta e digitale
- Valutazione delle soluzioni mediante griglie decisionali e matrici di criteri

Utilizzato per: praticare l'innovazione e la sperimentazione rapida

Unità di competenza correlate: A2, A3, B3, C2

1.4.4 Lezioni con ospiti e approfondimenti dall'industria

Professionisti invitati condividono esperienze pratiche con:

- Soluzioni di ingegneria creativa
- Gestione del rischio e dilemmi etici
- Innovazione in condizioni vincolate dalla realtà

Utilizzati per: connecting theory with professional context

Unità di competenza correlate: A5, B4, C3

1.4.5 Apprendimento basato sulla simulazione

Gli studenti partecipano a simulazioni basate su scenari in cui essi:

- Rispondono a problemi ingegneristici complessi e aperti
- Applicano strategie di problem solving in team
- Riflettono sulle decisioni e iterano i loro concetti

Utilizzato per: developing adaptability, resilience, teamwork

Unità di competenza correlate: A3, C1, C5

1.4.6 Diario di Apprendimento

Durante tutto il modulo, gli studenti tengono un **diario di apprendimento** in cui essi:

- Documentano le intuizioni di ogni attività
- Analizzano il loro approccio alla risoluzione dei problemi

- Riflettono sulle questioni etiche e sui processi decisionali

Utilizzato per: sviluppare metacognizione e consapevolezza dell'apprendimento

Unità di competenza correlate: A5, B5, C4

2 LETTURE CONSIGLIATE O OBBLIGATORIE

- **"Design Thinking for Creative Problem Solving" by Nigel Cross** - Questo libro offre un'introduzione completa al design thinking, un concetto fondamentale nella risoluzione creativa dei problemi ingegneristici.
- **"Root Cause Analysis: The Core of Problem Solving and Corrective Action" by Duke Okes** - La comprensione dell'analisi delle cause radice è essenziale per affrontare sfide ingegneristiche complesse. Questo libro offre approfondimenti pratici sul processo.
- **"Problem Solving 101: A Simple Book for Smart People" by Ken Watanabe** - Questo libro semplice e diretto introduce tecniche di problem solving applicabili in diversi contesti, compreso quello ingegneristico
- **"SWOT Analysis: The Ultimate Guide to SWOT Analysis for Business" by David McQuillan** - La comprensione dell'analisi SWOT è fondamentale nel processo creativo di risoluzione dei problemi ingegneristici. Questo libro offre un'esplorazione approfondita di questo strumento.
- **"Creative Confidence: Unleashing the Creative Potential Within Us All" by Tom Kelley and David Kelley** - Questo libro esplora come coltivare creatività e innovazione, elementi essenziali per la risoluzione dei problemi in ingegneria.
- **"Thinking, Fast and Slow" by Daniel Kahneman** - Pur non essendo specifico per l'ingegneria, questo libro approfondisce i bias cognitivi e i processi di pensiero, aspetti utili per comprendere come le persone affrontano e risolvono i problemi.
- **"Problem Solving in Chemical and Biochemical Engineering with POLYMATH, Excel, and MATLAB" by Michael B. Cutlip and Mordechai Shacham** - Testo molto tecnico, questo libro offre tecniche pratiche di problem solving per studenti di ingegneria.

- **"The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses" by Eric Ries** - Questo libro introduce il concetto di lean thinking e come può essere applicato alla risoluzione dei problemi e all'innovazione nei progetti di ingegneria
- **"Design of Experiments: A No-Name Approach" by Peter R. Nelson and Karen A. F. Copeland** - Per un approfondimento sul design sperimentale e la risoluzione dei problemi, questo libro offre preziosi spunti.
- **"The Art of Innovation" by Tom Kelley** - Questo libro esplora l'importanza dell'innovazione e della risoluzione creativa dei problemi nel processo di progettazione e ingegneria. Fornisce spunti su come promuovere una cultura dell'innovazione all'interno di un team o di un'organizzazione.
- **"Prototyping and Modelmaking for Product Design" by Bjarki Hallgrimsson** - Questo libro esplora il mondo della prototipazione e della realizzazione di modelli, offrendo indicazioni pratiche per creare prototipi fisici utili a testare e sviluppare concetti di design. Copre diverse tecniche e materiali per la prototipazione.

3 CONTENUTI DETTAGLIATI DEL CORSO

L Lingua del Corso:

Nome del Modulo:

Ore: 15

Modalità di erogazione: distanza, online

Note:

1. Introduzione all'Ingegneria Creativa - Problem Solving (1 hour)

- Panoramica della risoluzione dei problemi in contesti ingegneristici
- Importanza della creatività e dell'innovazione in ingegneria
- Tipi di problemi ingegneristici
- Processo e metodologie di problem solving

2. Analisi delle sfide ingegneristiche reali (1 hour)

- Comprendere il contesto e l'ambito dei problemi reali
- Identificare gli elementi chiave e i vincoli
- Esempi reali e casi di studio
- Pensiero critico per l'analisi dei problemi ingegneristici

3. Strumenti analitici e Tecniche (3 hour)

- Introduzione all'Analisi SWOT (Punti di forza, Debolezze, Opportunità, Minacce)
- Metodologia dell'Analisi delle Cause Principali (RCA)
- Esempi di applicazione ed esercizi pratici
- Valutazione dell'efficacia degli strumenti analitici

4. Brainstorming e Ideazione (2 hour)

- Fondamenti del brainstorming
- Tecniche: mind mapping, metodo 6-3-5, SCAMPER
- Esercizi di ideazione di gruppo
- Tecniche per potenziare la generazione creativa di idee

5. Prototipo Soluzione e Sviluppo di un Concept (2 hour)

- Importanza e obiettivi della prototipazione
- Tipi di prototipi: fisici vs digitali
- Introduzione agli strumenti di prototipazione (CAD, prototipazione rapida, mockup)
- Attività pratiche di prototipazione

6. Selezione delle “Best Solutions” (1 hour)

- Criteri per valutare soluzioni ingegneristiche (costo, sostenibilità, fattibilità, impatto)
- Processi decisionali e tecniche di prioritizzazione
- Analisi comparativa di soluzioni alternative
- Attività pratiche di gruppo e analisi di casi di studio

7. Pianificazione per l’Implementazione (1 hour)

- Fondamenti di pianificazione e gestione di progetti
- Sviluppo di piani di implementazione e cronoprogrammi
- Allocazione delle risorse e gestione dei rischi
- Affrontare potenziali ostacoli e pianificazione di emergenza

8. Considerazioni etiche nel Problem Solving (3 hour)

- Comprendere le responsabilità etiche in ingegneria
- Quadri etici e principi (integrità, trasparenza, responsabilità)
- Casi di studio che evidenziano dilemmi etici in ingegneria
- Discussioni di gruppo sulle decisioni etiche

9. Riflessioni e Miglioramenti (1 hour)

- Importanza della pratica riflessiva in ingegneria
- Metodi per una efficace auto-valutazione e riflessione
- Identificare le lezioni apprese e le aree di miglioramento
- Sviluppare un piano di miglioramento continuo