



### Principali informazioni sull'insegnamento

Denominazione dell'insegnamento	<b>Sistemi Cooperativi</b>	
Corso di studio	Informatica e Tecnologie per la Produzione del Software	
Anno Accademico	2022/23	
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	6 CFU	
Settore Scientifico Disciplinare	ING-INF/05-Sistemi di Elaborazione dell'Informazione	
Lingua di erogazione	Italiano	
Anno di corso	Terzo	
Periodo di erogazione	2^semestre	
Obbligo di frequenza	La frequenza è fortemente raccomandata	
Sito web del corso di studio	<a href="https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/informatica-tps-270/laurea-triennale-in-informatica-e-tecnologie-per-la-produzione-del-software-d.m.-270">https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/informatica-tps-270/laurea-triennale-in-informatica-e-tecnologie-per-la-produzione-del-software-d.m.-270</a>	

<b>Docente/i</b>	
Nome e cognome	Colizzi Lucio Nicola
Indirizzo mail	lucio.colizzi@uniba.it
Telefono	
Sede	Dipartimento di Informatica, Via Orabona 4, 70125, Bari. 6^ piano.
Sede virtuale	Piattaforma ADA - <a href="https://elearning.di.uniba.it/">https://elearning.di.uniba.it/</a>
Sito web del docente	
Ricevimento (giorni, orari e modalità, es. su appuntamento)	Su richiesta dello studente (in presenza e/o on line)



<b>Obiettivi formativi</b>	<p>I Digital Twin simulano il comportamento di sistemi complessi reali. Un digital twin è pertanto un complesso tecnologico che rappresenta la realtà, attinge dati ed informazioni da essa, utilizza dispositivi IoT per acquisire dati di campo, invoca servizi ed API RESTFULL sul cloud, attinge informazioni da fonti di dati remote, visualizza la realtà simulata su dispositivi indossabili e costruisce cruscotti digitali per l'analisi e l'interpretazione dei dati. Il corso di Sistemi Cooperativi percorre tutti gli aspetti di progettazione e sviluppo di digital twin, utilizzando come contesti applicativi e casi di studio centrati sulla sostenibilità ambientale.</p> <p>Grazie a questo corso lo studente imparerà a:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Identificare l'obiettivo dello studio</li><li>● Progettare i processi per la loro traduzione in termini di digital twin</li><li>● Definire del modello concettuale.</li><li>● Costruire il layout del modello di digital twin.</li><li>● Implementare il modello di digital twin.</li><li>● Verificare e validare il modello di digital twin.</li><li>● Eseguire il modello analizzando i risultati.</li></ul>
<b>Prerequisiti</b>	<b>Propedeuticità consigliate:</b> aver compreso i principi della programmazione ad oggetti
<b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b>	<p>Programma del corso</p> <p><b>Modulo 1: Pensare per processi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Processi strutturati e relativi formalismi</li><li>● Lo standard IDEFx</li></ul> <p><b>Modulo 2: Gli IDE per la costruzione di digital twin</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● IDE orientati agli Oggetti per lo sviluppo di digital twin</li><li>● Personalizzazione dei modelli 3D</li><li>● Elementi principali di un digital twin</li></ul> <p><b>Modulo 3: Modellazione del layout di un digital twin</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Le connessioni di flusso</li><li>● Le connessioni di trasporto</li><li>● classi di oggetti e risorse (il <i>flow item Bin</i>)</li><li>● Gestione del flusso</li><li>● Gestione degli eventi</li></ul> <p><b>Modulo 4: Dati ed informazioni in un digital twin</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Modelli di generazione interna dei dati</li><li>● Dati da database e fogli di calcolo</li><li>● Dati da dispositivi IoT</li><li>● Digital twin ed API RESTFUL (architetture e modalità di integrazione)</li><li>● Cruscotti digitali e data analysis</li></ul> <p><b>Modulo 4: Digital twin avanzati</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Integrazione di modelli di processo e digital twin</li><li>● Processi template</li><li>● Virtual Reality Immersive digital twin</li></ul> <p><b>Modulo 5: Casi di studio</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Digital twin nei processi industriali</li><li>● Digital twin in agricoltura 4.0</li><li>● Digital twin in logistica</li><li>● Digital twin di un sistema a guida autonoma AGV</li><li>● Digital twin in sanità</li><li>● Dal dispositivo IoT al digital twin</li></ul>
<b>Testi di riferimento</b>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiale didattico e casi di studio forniti dal docente</li> <li>• Knowledge base dell'ambiente di sviluppo utilizzato nel corso <a href="https://docs.flexsim.com/en/23.0/Introduction/Welcome/Welcome.html">https://docs.flexsim.com/en/23.0/Introduction/Welcome/Welcome.html</a></li> </ul>		
<b>Note ai testi di riferimento</b>	<i>Tutto il materiale didattico e le soluzioni ai casi di studio saranno pubblicati dal docente sulla piattaforma ADA.</i>		
<b>Organizzazione della didattica</b>			
<b>Ore</b>			
Totali	Didattica frontale	Pratica (casi di studio, progetti)	Studio individuale
150 ore	32 ore	30 ore	88 ore
<b>CFU/ETCS</b>			
6 CFU	4 CFU	2 CFU	

<b>Metodi didattici</b>	
	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula

<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	
<b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comprensione dei requisiti</li> <li>○ Individuazione di strategie risolutive</li> </ul>
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Traduzione dei requisiti di sistema in funzioni</li> <li>○ Documentazione appropriata</li> <li>○ Integrazione di sistemi complessi</li> <li>○ Personalizzazione guidata dalla tecnologia</li> </ul>
<b>Competenze trasversali</b>	<p><i>Autonomia di giudizio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Capacità di analisi e decomposizione di problemi complessi in sotto-problemi più semplici da affrontare</li> <li>○ Comprensione dei requisiti</li> </ul> <p><i>Abilità comunicative</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Organizzazione delle informazioni tecniche,</li> <li>○ Capacità di esposizione delle strategie risolutive</li> </ul> <p><i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ricerca in autonomia delle fonti tecniche</li> <li>○ Confronto di metodi e strumenti</li> </ul>



Valutazione									
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	La verifica dell'apprendimento avverrà nelle seguenti due modalità alternative: 1) Progetto: Presentazione e discussione di un tema di progetto assegnato comprendente tutte le tematiche svolte durante il corso 2) Appello scritto: traccia d'esame su tematiche affrontate durante il corso								
Criteria di valutazione	<ul style="list-style-type: none"><li>● <b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Lo studente dovrà essere in grado di analizzare e risolvere semplici problemi e di generalizzare soluzioni per una classe di problemi con lo stile della programmazione strutturata.</li></ul></li><li>● <b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Lo studente dovrà essere in grado di codificare le soluzioni ideate descrivendole in pseudocodice, in flowchart strutturati e nel linguaggio di programmazione C;</li><li>○ Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare un ambiente di sviluppo a sua scelta e dimostrare di conoscere il linguaggio C;</li></ul></li><li>● <b>Autonomia di giudizio:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Lo studente dovrà essere in grado di correggere e validare il corretto funzionamento dei programmi sviluppati.</li></ul></li><li>● <b>Abilità comunicative:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Lo studente dovrà essere in grado di rendere il codice scritto comprensibile ad altri, mediante la sua descrizione generale e commenti specifici alle istruzioni e alle strutture di controllo utilizzate.</li></ul></li><li>● <b>Capacità di apprendere:</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Lo studente dovrà essere in grado di trasformare autonomamente algoritmi descritti con flowchart in programmi in linguaggio C;</li><li>○ Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare le soluzioni alternative descritte nel testo di riferimento, se non descritte nel corso delle lezioni, come ad esempio le diverse modalità di dichiarazione delle variabili.</li></ul></li></ul>								
Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<table border="1"><thead><tr><th>Voto</th><th>Descrittori</th></tr></thead><tbody><tr><td>&lt; 18 insufficiente</td><td>Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori nell'applicare i concetti, descrizione carente.</td></tr><tr><td>18 - 20</td><td>Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, descrizione semplice, incertezze nell'applicazione di concetti teorici.</td></tr><tr><td>21 - 23</td><td>Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, capacità di applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti in modo semplice.</td></tr></tbody></table>	Voto	Descrittori	< 18 insufficiente	Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori nell'applicare i concetti, descrizione carente.	18 - 20	Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, descrizione semplice, incertezze nell'applicazione di concetti teorici.	21 - 23	Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, capacità di applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti in modo semplice.
Voto	Descrittori								
< 18 insufficiente	Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori nell'applicare i concetti, descrizione carente.								
18 - 20	Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, descrizione semplice, incertezze nell'applicazione di concetti teorici.								
21 - 23	Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, capacità di applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti in modo semplice.								



	<table border="1"><tbody><tr><td>24 - 25</td><td>Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta capacità di applicazione delle conoscenze, capacità di presentare i contenuti in modo articolato.</td></tr><tr><td>26 - 27</td><td>Conoscenze dei contenuti precise e complete, buona capacità di applicare le conoscenze, capacità di analisi, descrizione chiara e corretta.</td></tr><tr><td>28 - 29</td><td>Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, buona applicazione dei contenuti, buona capacità di analisi e di sintesi, descrizione sicura e corretta.</td></tr><tr><td>30 30 e lode</td><td>Conoscenze dei contenuti molto ampie, complete ed approfondite, capacità ben consolidata di applicare i contenuti, ottima capacità di analisi, di sintesi e di collegamenti interdisciplinari, padronanza di descrizione.</td></tr></tbody></table>	24 - 25	Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta capacità di applicazione delle conoscenze, capacità di presentare i contenuti in modo articolato.	26 - 27	Conoscenze dei contenuti precise e complete, buona capacità di applicare le conoscenze, capacità di analisi, descrizione chiara e corretta.	28 - 29	Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, buona applicazione dei contenuti, buona capacità di analisi e di sintesi, descrizione sicura e corretta.	30 30 e lode	Conoscenze dei contenuti molto ampie, complete ed approfondite, capacità ben consolidata di applicare i contenuti, ottima capacità di analisi, di sintesi e di collegamenti interdisciplinari, padronanza di descrizione.
24 - 25	Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta capacità di applicazione delle conoscenze, capacità di presentare i contenuti in modo articolato.								
26 - 27	Conoscenze dei contenuti precise e complete, buona capacità di applicare le conoscenze, capacità di analisi, descrizione chiara e corretta.								
28 - 29	Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, buona applicazione dei contenuti, buona capacità di analisi e di sintesi, descrizione sicura e corretta.								
30 30 e lode	Conoscenze dei contenuti molto ampie, complete ed approfondite, capacità ben consolidata di applicare i contenuti, ottima capacità di analisi, di sintesi e di collegamenti interdisciplinari, padronanza di descrizione.								
Altro	<p>Sebbene le risoluzioni delle esercitazioni siano sempre fornite e argomentate in classe, si invitano gli studenti a svolgere gli esercizi in autonomia anche in maniera asincrona, al fine di sviluppare e consolidare le proprie capacità di analisi e giudizio.</p> <p>Si suggerisce agli studenti di affidarsi esclusivamente alle informazioni/comunicazioni fornite sui siti ufficiali del Dipartimento di Informatica, ovvero sui gruppi social solo se costituiti e amministrati esclusivamente dai docenti dei relativi insegnamenti:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea">https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea</a></li><li>• <a href="https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica">https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica</a></li><li>• <a href="https://elearning.di.uniba.it/">https://elearning.di.uniba.it/</a></li></ul> <p>I programmi degli insegnamenti sono disponibili qui:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="https://programmi.di.uniba.it/">https://programmi.di.uniba.it/</a></li></ul> <p>Le informazioni che tutti gli studenti dovrebbero conoscere sono scritte nei Regolamenti didattici e manifesti degli studi disponibili nel sito:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea">https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea</a></li></ul> <p>Si suggerisce agli studenti di diffidare delle informazioni e dei materiali circolanti su siti o gruppi social non ufficiali, poiché spesso sono risultati non affidabili, non corretti o incompleti. Per ogni dubbio, chiedere un incontro al docente secondo le modalità previste per il ricevimento.</p> <p>Link al corso sulla piattaforma e-learning del dipartimento ADA: <a href="https://elearning.di.uniba.it/">https://elearning.di.uniba.it/</a></p>								