



Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	Information Theory
Corso di studio	Computer Science
Anno di corso	1
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	: 6
SSD	INF/01
Lingua di erogazione	Inglese
Periodo di erogazione	I anno, I semestre
Obbligo di frequenza	La frequenza è fortemente raccomandata

Docente	
Nome e cognome	Corrado Mencar
Indirizzo mail	corrado.mencar@uniba.it
Telefono	080-5442476
Sede	Dipartimento di Informatica, Via Orabona 4, 70125, Bari. Stanza n. 670, 6° piano.
Sede virtuale	Piattaforma ADA - https://elearning.uniba.it/
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	Martedì 11:00 - 13:00, previa prenotazione

Syllabus	
Obiettivi formativi	Il corso si propone di introdurre alcuni concetti fondamentali inerenti all'Informatica, attingendo dalla Teoria Generale dei Sistemi, la Cibernetica, la Teoria della Comunicazione di Shannon e la Teoria dell'Informazione Algoritmica. Lo scopo dell'insegnamento è di fissare i concetti fondamentali e di saperli riconoscere e utilizzare nell'esercizio professionale dell'Informatica.
Prerequisiti	Buona comprensione della lingua inglese. Conoscenze matematiche di base
Contenuti di insegnamento (Programma)	Teoria generale dei sistemi (5 ore) Teoria della probabilità (aggiornamento) (5 ore) Introduzione alla filosofia dell'informazione (5 ore) La misura dell'informazione (12 ore) Sorgenti con memoria (10 ore) Codifica senza rumore (9 ore) Canali senza rumore (9 ore) Complessità di Kolmogorov (3 ore) Principio di informazione di Zadeh (4 ore)
Testi di riferimento	Testo di riferimento: Cover, T. M., & Thomas, J. A. (2006). Elements of information theory. New York: John Wiley & Sons. Testi consigliati Skyttner, L. (2005). General systems theory: Problems, perspectives, practice. Singapore: World Scientific. MacKay, D. J. C. (2011). Information theory, inference, and learning algorithms. Cambridge [etc.: Cambridge University Press. Ash, R. B. (1990). Information theory. New York: Dover



	<p><i>Publications.</i></p> <p><i>Il docente fornirà delle dispense, anche con estratti dei testi consigliati, utili allo studio individuale degli argomenti non trattati nel testo di riferimento.</i></p> <p><i>Gli studenti che lo desiderano possono ottenere i testi in prestito dalla Biblioteca. Può convenire verificarne la disponibilità mediante il Sistema Bibliotecario di Ateneo https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/ e contattare la biblioteca per concordare il prestito.</i></p>
Note ai testi di riferimento	<p><i>Nel corso delle lezioni il docente illustrerà i concetti con l'ausilio di slide che sintetizzano i contenuti del testo di riferimento. Le slide saranno rese disponibili al termine di ogni lezione sul sito del corso. Per la parte di teoria, si consiglia di studiare dal testo di riferimento. Per la parte di esercitazione, si consiglia di studiare dal materiale fornito dal docente e di svolgere in autonomia e costantemente tutti gli esercizi svolti durante le esercitazioni in aula.</i></p> <p><i>Sulla piattaforma sono disponibili:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><i>slide di supporto utilizzate dal docente durante le lezioni;</i><i>esercizi con soluzioni;</i><i>alcune tracce di prove scritte di esami precedenti.</i>

Organizzazione della didattica			
Ore			
Tot ali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	32	30	88
CFU/ETCS			
6	4	2	

Metodi didattici
<p><i>Il corso sarà organizzato in ore di lezioni frontali condotte con l'ausilio di slide, nelle quali saranno anche proposte esercitazioni guidate. Tali metodi didattici contribuiscono al raggiungimento dei risultati di apprendimento attesi. Durante le esercitazioni guidate gli studenti avranno la possibilità di confrontarsi con il docente nonché con i colleghi, sperimentando così forme di studio collaborativo.</i></p>

Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	<p>Il corso di Teoria dell'Informazione fornisce agli studenti competenze teoriche e metodologiche approfondite relative al concetto di informazione (in senso lato) e alle teorie correlate. In particolare, la classe si concentra sui concetti generali di teoria</p>



	dell'informazione, entropia, codici e processi stocastici.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	<p>Gli studenti di Teoria dell'Informazione saranno in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per:</p> <ol style="list-style-type: none">1. comprendere e risolvere problemi complessi in diverse aree interdisciplinari;2. integrare e trovare individualmente e riadattare soluzioni note a problemi crescenti (problem solving);
Competenze trasversali	<p>Autonomia di giudizio</p> <p>Il corso dà agli studenti la capacità di modellare i sistemi considerando gli aspetti informativi di un sistema e le relative misure. L'esame richiede agli studenti di risolvere un problema utilizzando i concetti della teoria dell'informazione.</p> <p>Abilità comunicative</p> <p>Gli studenti affineranno la loro abilità nel comunicare la conoscenza formale di un sistema in termini di concetti informativi descritti in termini matematici. Nell'esame, gli studenti saranno valutati anche in base alla loro capacità di formalizzare le soluzioni dei loro compiti.</p> <p>Capacità di apprendere</p> <p>Il corso è abbastanza generale da permettere agli studenti di continuare il loro apprendimento attraverso materiale scientifico più specializzato (libri, articoli, ecc.). Le lezioni faranno uso di libri di testo riconosciuti a livello internazionale, articoli scientifici e siti web autorevoli.</p>

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<i>La verifica dell'apprendimento prevede l'esecuzione di una prova scritta, costituita da tre quesiti a risposta aperta. Di norma, un quesito è un esercizio che ricalca gli esercizi affrontati a lezione, mentre gli altri due riguardano la parte teorica del corso. Ogni quesito è valutato fino a 10 punti e la valutazione finale è data dalla somma dei punti dei tre quesiti. La lode è concessa agli studenti che consegnano delle prove che si distinguono per ordine nella scrittura, capacità di formalizzazione e di ragionamento.</i>
Criteri di valutazione	<p>Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>Il test scritto consente allo studente di dimostrare la propria conoscenza e comprensione dei fondamenti della Teoria dell'Informazione.</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>La prova scritta consente allo studente di dimostrare come applicare i concetti della Teoria dell'Informazione in contesti</p>



	<p>informatici;</p> <p>Autonomia di giudizio</p> <p>La prova scritta consente allo studente di dimostrare la propria capacità di ragionamento autonomo e di estensione dei concetti appresi a contesti informatici attuali.</p> <p>Abilità comunicative</p> <p>La prova scritta consente allo studente di dimostrare la propria capacità di formalizzare modelli matematici e/o computazionali, nonché di spiegare i concetti appresi rapportandoli a esempi reali;</p> <p>Capacità di apprendere</p> <p>La prova scritta consente allo studente di dimostrare la propria capacità di elaborare e organizzare idee in modo critico e sistematico;</p>																
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>< 18 insufficiente</td><td>Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori concetti, descrizione carente.</td></tr><tr><td>18 - 20</td><td>Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, descrizioni incerte nell'applicazione di concetti teorici.</td></tr><tr><td>21 - 23</td><td>Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti semplice.</td></tr><tr><td>24 - 25</td><td>Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta 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 corretta.</td></tr><tr><td>28 - 29</td><td>Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, 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 della descrizione.</td></tr></tbody></table>	Voto	Descrittori	< 18 insufficiente	Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori concetti, descrizione carente.	18 - 20	Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, descrizioni incerte nell'applicazione di concetti teorici.	21 - 23	Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti semplice.	24 - 25	Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta 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 corretta.	28 - 29	Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, 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 della descrizione.
Voto	Descrittori																
< 18 insufficiente	Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori concetti, descrizione carente.																
18 - 20	Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, descrizioni incerte nell'applicazione di concetti teorici.																
21 - 23	Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti semplice.																
24 - 25	Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta 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 corretta.																
28 - 29	Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, 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 della descrizione.																
Altro																	
	<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>																



<https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea>

<https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica>

<https://elearning.di.uniba.it/>

I programmi degli insegnamenti sono disponibili qui:

<https://programmi.di.uniba.it/>

Le informazioni che tutti gli studenti dovrebbero conoscere sono scritte nei Regolamenti didattici e manifesti degli studi disponibili nel sito:

<https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea>

Si suggerisce agli studenti di diffidare dalle informazioni circolanti su siti o gruppi social non ufficiali, poichè spesso sono risultate non affidabili, non corrette o incomplete.



General information	
Academic subject	<i>Information Theory</i>
Degree course	<i>Computer Science</i>
Academic Year	<i>2023/24</i>
European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	6
Language	<i>English</i>
Academic calendar (starting and ending date)	<i>1 Year, 1 Semester</i>
Attendance	<i>Recommended</i>

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Corrado Mencar
E-mail	corrado.mencar@uniba.it
Telephone	080-5442476
Department and address	<i>Department of Computer Science, Via Orabona 4, 70125, Bari. Room no. 670, 6th floor.</i>
Virtual headquarters	<i>ADA Platform - https://elearning.uniba.it/</i>
Tutoring (time and day)	Tuesday 11:00 - 13:00, upon reservation

Syllabus	
Learning Objectives	<i>The course aims to introduce some fundamental concepts related to Computer Science, drawing from the General Systems Theory, Cybernetics, Shannon Communication Theory and Algorithmic Information Theory. The aim of the course is to establish the fundamental concepts and to know how to recognize and use them in the professional exercise of Computer Science.</i>
Course prerequisites	<i>Good understanding of English. Basic mathematical knowledge</i>
Contents	<i>General Systems Theory (5 hours) Probability theory (update) (5 hours) Introduction to Information Philosophy (5 hours) The measurement of information (12 hours) Sources with memory (10 hours) Noiseless encoding (9 hours) Noise-free channels (9 hours) Kolmogorov complexity (3 hours) Zadeh Information Principle (4 hours)</i>
Books and bibliography	<i>Reference text:</i>



	<p><i>Cover, T. M., & Thomas, J. A. (2006). Elements of information theory. New York: John Wiley & Sons.</i></p> <p><i>Suggested texts</i></p> <p><i>Skyttner, L. (2005). General systems theory: Problems, perspectives, practice. Singapore: World Scientific.</i></p> <p><i>MacKay, D. J. C. (2011). Information theory, inference, and learning algorithms. Cambridge [etc.: Cambridge University Press.</i></p> <p><i>Ash, R. B. (1990). Information theory. New York: Dover Publications.</i></p> <p><i>The teacher will provide handouts, also with extracts of the recommended texts, useful for the individual study of the topics not covered in the reference text.</i></p> <p><i>Students who wish can obtain texts on loan from the Library. It may be advisable to check its availability through the University Library System https://opac.uniba.it/easyweb/w8018/ and contact the library to arrange the loan.</i></p>
Additional materials	<p><i>During the lessons the teacher will illustrate the concepts with the help of slides that summarize the contents of the reference text. The slides will be made available at the end of each lesson on the course platform (see 'virtual location' above). For the theory part, it is recommended to study from the reference text. For the exercise part, it is advisable to study from the material provided by the teacher and to carry out independently and constantly all the exercises carried out during the classroom exercises.</i></p> <p><i>On the platform are available:</i></p> <p><i>support slides used by the teacher during the lessons;</i></p> <p><i>exercises with solutions;</i></p> <p><i>some traces of written tests of previous exams.</i></p>

Work schedule			
Total	Lectures	Hands on (Laboratory, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
Hours			



150	32	30	88
ECTS			
6	4	2	
Teaching strategy			
	<i>The course will be organized in hours of lectures conducted with the help of slides, in which guided exercises will also be proposed. These teaching methods contribute to the achievement of the expected learning outcomes. During the guided exercises, students will have the opportunity to discuss with the teacher as well as with colleagues, thus experimenting with forms of collaborative study.</i>		
Expected learning outcomes			
Knowledge and understanding on:	The Information Theory course provides students with in-depth theoretical and methodological skills related to the concept of information (in a broad sense) and related theories. In particular, the class focuses on the general concepts of information theory, entropy, codes and stochastic processes.		
Applying knowledge and understanding on:	Information Theory students will be able to use the acquired knowledge to: 1. understand and solve complex problems in different interdisciplinary areas; 2. integrate and find individually and readapt known solutions to growing problems (problem solving);		
Soft skills	<p>Making judgements</p> <p>The course gives students the ability to model systems considering the informational aspects of a system and their measurements. The exam requires students to solve a problem using information theory concepts.</p> <p>Communication skills</p> <p>Students will hone their ability to communicate formal knowledge of a system in terms of informational concepts described in mathematical terms. In the exam, students will also be evaluated according to their ability to formalize the solutions of their tasks.</p> <p>Learning skills</p> <p>The course is general enough to allow students to continue their learning through more specialized scientific material (books, articles, etc.). Lectures will make use of internationally recognized textbooks, scientific articles and authoritative websites.</p>		
Assessment and feedback			



k	
Methods of assessment	<p><i>The learning assessment involves the execution of a written test, consisting of three open-ended questions. As a rule, a question is an exercise that follows the exercises addressed in class, while the other two concern the theoretical part of the course. Each question is evaluated up to 10 points and the final evaluation is given by the sum of the points of the three questions. Praise is granted to students who deliver tests that are distinguished by order in writing, formalization and reasoning skills.</i></p>
Evaluation criteria	<p>Knowledge and understanding</p> <p>The written test allows the student to demonstrate their knowledge and understanding of the fundamentals of Information Theory.</p> <p>Applied knowledge and understanding</p> <p>The written test allows the student to demonstrate how to apply the concepts of Information Theory in computer contexts;</p> <p>Making judgements</p> <p>The written test allows the student to demonstrate their ability to reason autonomously and extend the concepts learned to current computer contexts.</p> <p>Communication skills</p> <p>The written test allows the student to demonstrate their ability to formalize mathematical and / or computational models, as well as to explain the concepts learned by comparing them to real examples;</p> <p>Learning skills</p> <p>The written test allows the student to demonstrate their ability to elaborate and organize ideas in a critical and systematic way;</p>



Criteria for assessment and attribution of the final mark	<table border="1"><thead><tr><th>Vote</th><th>Descriptors</th></tr></thead><tbody><tr><td>< 18 insufficient</td><td>Fragmentary and superficial knowledge of the contents, errors in applying the concepts, poor description.</td></tr><tr><td>18 - 20</td><td>Sufficient but general knowledge of content, simple description, uncertainties in the application of theoretical concepts.</td></tr><tr><td>21 - 23</td><td>Knowledge of appropriate but not in-depth content, ability to apply theoretical concepts, ability to present content in a simple way.</td></tr><tr><td>24 - 25</td><td>Knowledge of appropriate and broad contents, discrete ability to apply knowledge, ability to present the contents in an articulated way.</td></tr><tr><td>26 - 27</td><td>Knowledge of precise and complete contents, good ability to apply knowledge, analytical skills, clear and correct description.</td></tr><tr><td>28 - 29</td><td>Broad, complete and in-depth knowledge of content, good application of content, good analytical and synthesis skills, safe and correct description.</td></tr><tr><td>30, 30 laude</td><td>Very broad, complete and in-depth knowledge of content, well-established ability to apply content, excellent ability to analyze, summarize and interdisciplinary links, mastery of description.</td></tr></tbody></table>	Vote	Descriptors	< 18 insufficient	Fragmentary and superficial knowledge of the contents, errors in applying the concepts, poor description.	18 - 20	Sufficient but general knowledge of content, simple description, uncertainties in the application of theoretical concepts.	21 - 23	Knowledge of appropriate but not in-depth content, ability to apply theoretical concepts, ability to present content in a simple way.	24 - 25	Knowledge of appropriate and broad contents, discrete ability to apply knowledge, ability to present the contents in an articulated way.	26 - 27	Knowledge of precise and complete contents, good ability to apply knowledge, analytical skills, clear and correct description.	28 - 29	Broad, complete and in-depth knowledge of content, good application of content, good analytical and synthesis skills, safe and correct description.	30, 30 laude	Very broad, complete and in-depth knowledge of content, well-established ability to apply content, excellent ability to analyze, summarize and interdisciplinary links, mastery of description.
Vote	Descriptors																
< 18 insufficient	Fragmentary and superficial knowledge of the contents, errors in applying the concepts, poor description.																
18 - 20	Sufficient but general knowledge of content, simple description, uncertainties in the application of theoretical concepts.																
21 - 23	Knowledge of appropriate but not in-depth content, ability to apply theoretical concepts, ability to present content in a simple way.																
24 - 25	Knowledge of appropriate and broad contents, discrete ability to apply knowledge, ability to present the contents in an articulated way.																
26 - 27	Knowledge of precise and complete contents, good ability to apply knowledge, analytical skills, clear and correct description.																
28 - 29	Broad, complete and in-depth knowledge of content, good application of content, good analytical and synthesis skills, safe and correct description.																
30, 30 laude	Very broad, complete and in-depth knowledge of content, well-established ability to apply content, excellent ability to analyze, summarize and interdisciplinary links, mastery of description.																
Additional information																	
	<p>Students are advised to rely exclusively on the information / communications provided on the official websites of the Department of Computer Science, or on social groups only if constituted and administered exclusively by the teachers of the related courses:</p> <p>https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea</p> <p>https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica</p> <p>https://elearning.di.uniba.it/</p> <p>The course programs are available here:</p> <p>https://programmi.di.uniba.it/</p> <p>The information that all students should know is written in the Educational Regulations and Study Manifestos available on the site:</p> <p>https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/informatica/didattica/corsi-di-laurea/corsi-di-laurea</p> <p>Students are advised to be wary of information circulating on unofficial sites or social groups, as they</p>																



	are often unreliable, incorrect or incomplete.
--	--