



# UNIVERSITÀ CUSANO

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Insegnamento</b>                           | Reti di Calcolatori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Livello e corso di studio</b>              | Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica (L-8)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Settore scientifico disciplinare (SSD)</b> | IINF-05/A (ex ING-INF/05) – Sistemi di Elaborazione delle Informazioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Anno Accademico</b>                        | 2025-2026                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Anno di corso</b>                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Numero totale di crediti</b>               | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Propedeuticità</b>                         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Docente</b>                                | <p>Giovanni Farina<br/> <a href="https://ricerca.unicusano.it/author/giovanni-farina/">https://ricerca.unicusano.it/author/giovanni-farina/</a><br/> <a href="https://giovannifarina.github.io/">https://giovannifarina.github.io/</a><br/> E-mail: <a href="mailto:giovanni.farina@unicusano.it">giovanni.farina@unicusano.it</a> (preferire l'invio di messaggi in piattaforma alle e-mail)<br/> Orario di ricevimento: Consultare il calendario videoconferenze sul sito d'Ateneo, disponibile al link <a href="https://www.unicusano.it/calendario-lezioni-in-presenza/calendario-area-ingegneristica">https://www.unicusano.it/calendario-lezioni-in-presenza/calendario-area-ingegneristica</a>, o contattare il docente in caso di necessità ricevimento aggiuntivo</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Presentazione</b>                          | <p>Il corso di Reti di Calcolatori ha lo scopo di fornire una base teorica e pratica per comprendere l'architettura e il funzionamento delle reti di calcolatori, nonché gli elementi fondamentali per la loro progettazione.</p> <p>Il corso introduce i concetti basilari dell'architettura a livelli e li applica allo studio dei protocolli e, più in generale, dei meccanismi comunemente utilizzati nelle reti a commutazione di pacchetto, con particolare riferimento alla rete Internet e alla suite di protocolli TCP/IP. Il corso fornisce inoltre le conoscenze fondamentali per l'analisi del traffico tramite Wireshark e per la sicurezza delle reti. Le attività pratiche (E-tivity) associate al corso mirano a consolidare le competenze acquisite durante le lezioni.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Obiettivi formativi disciplinari</b>       | <p>Il Corso di Reti di Calcolatori ha i seguenti obiettivi formativi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprendere e descrivere l'architettura delle reti di calcolatori, con particolare riferimento al modello ISO/OSI e alla suite di protocolli TCP/IP;</li> <li>2. Comprendere gli elementi fondamentali dei principali protocolli di ciascun livello della suite di protocolli TCP/IP;</li> <li>3. Fornire le conoscenze fondamentali per la valutazione delle performance delle reti di calcolatori;</li> <li>4. Introdurre a strumenti di analisi del traffico di rete come Wireshark;</li> <li>5. Fornire le conoscenze fondamentali riguardo la sicurezza delle reti.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Prerequisiti</b>                           | La frequenza al corso richiede la conoscenza dei concetti fondamentali di aritmetica binaria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Risultati di apprendimento attesi</b>      | <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)</b><br/> Al termine del corso, lo studente avrà acquisito una conoscenza delle problematiche relative al funzionamento dei diversi livelli della pila protocollare nelle architetture di rete, con particolare riferimento all'architettura Internet. Lo studente svilupperà la capacità di comprendere questioni fondamentali quali: l'origine dei ritardi e delle perdite durante la trasmissione dei pacchetti, le problematiche relative al trasporto affidabile dei dati su un canale non affidabile, i principi di funzionamento dell'indirizzamento e dell'instradamento in Internet, le sfide legate alla trasmissione dati nelle reti locali, le problematiche relative alla sicurezza delle reti. Attraverso le attività pratiche (E-tivity), lo studente consoliderà le conoscenze acquisite durante il corso.</p> <p><b>Applicazione delle conoscenze (applying knowledge and understanding)</b><br/> Lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze acquisite per analizzare e risolvere problemi nell'ambito delle reti di calcolatori. In particolare, saprà utilizzare strumenti di analisi del traffico come Wireshark per diagnosticare problemi di rete, interpretare i pacchetti catturati e valutare le prestazioni della rete. Sarà capace di effettuare calcoli relativi al dimensionamento delle reti, alla pianificazione degli indirizzi IP e alla stima delle prestazioni attese. Saprà inoltre identificare potenziali vulnerabilità di sicurezza in una rete e proporre soluzioni appropriate per mitigarle. Le competenze acquisite permetteranno allo studente di affrontare in autonomia la progettazione di reti di piccole e medie dimensioni, tenendo conto dei requisiti di affidabilità, prestazioni e sicurezza.</p> |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | <p><b>Capacità di trarre conclusioni (ability to draw conclusions)</b><br/>Lo studente sarà in grado di individuare e selezionare i protocolli di rete più appropriati per i servizi da implementare, analizzandone criticamente l'aderenza ai requisiti funzionali e prestazionali richiesti. Svilupperà la capacità di interpretare e valutare gli indicatori chiave delle prestazioni di una rete (come throughput, latenza, jitter e packet loss), comprendendo le loro interrelazioni e il loro impatto sulla qualità del servizio. Saprà inoltre raccogliere e analizzare i dati necessari alla progettazione e configurazione di una rete locale, considerando aspetti quali la topologia, il dimensionamento, la segmentazione e i requisiti di sicurezza.</p> <p><b>Abilità comunicative (communication skills)</b><br/>Lo studente sarà in grado di descrivere e sostenere conversazioni su tematiche relative alla progettazione e gestione di una rete, e alla risoluzione dei tipici problemi di una semplice rete locale, adoperando una terminologia adeguata.</p> <p><b>Capacità di apprendere (learning skills)</b><br/>Al termine del corso, lo studente avrà acquisito le conoscenze fondamentali necessarie per l'analisi e la progettazione di reti di calcolatori. Sarà in grado di identificare e comprendere le interazioni tra i diversi livelli della pila protocollare nelle architetture stratificate, con particolare riferimento a Internet, e di valutare le differenze tra diverse architetture di rete e modelli di servizio. Queste competenze forniranno le basi necessarie per affrontare i successivi corsi specialistici di ingegneria informatica, in particolare quelli relativi alla progettazione e programmazione di sistemi e applicazioni distribuite, nonché allo studio di protocolli di rete avanzati non trattati durante il corso.</p>                            |
| <b>Organizzazione dell'insegnamento</b> | <p>Il corso è sviluppato attraverso le lezioni preregistrate audio-video che compongono, insieme a slide e referenze, i materiali di studio disponibili in piattaforma. Sono poi proposti dei test di autovalutazione, di tipo asincrono, che corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ognuna delle lezioni. La didattica interattiva comprende 2 Etivity che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni di teoria all'analisi ed alla progettazione di reti di calcolatori. In particolare, il corso di Reti di Calcolatori prevede 9 Crediti formativi. Il carico totale di studio per questo modulo di insegnamento è di circa 225 ore così suddivise in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• circa 180 ore per la visualizzazione del materiale videoregistrato e l'autoapprendimento;</li> <li>• circa 18 ore per l'esecuzione dei test di autovalutazione;</li> <li>• circa 27 ore di didattica interattiva per l'interazione sul forum, e l'elaborazione e la consegna di 2 Etivity.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Contenuti del corso</b>              | <p><b>Modulo 1</b> – Introduzione alle reti di calcolatori (impegno di 25 ore) : Definizione, nozioni di base, funzioni offerte, ed architettura delle reti di calcolatori; Definizione di protocollo, architettura a livelli e pila protocollare; Introduzione suite TCP/IP; Parametri di performance delle reti: ritardi, throughput ed overhead.</p> <p><b>Modulo 2</b> – Livello Collegamento (impegno di 25 ore) : Servizi offerti dal livello di collegamento; Tecniche di rilevazione e correzione degli errori sui dati trasmessi; Protocolli di accesso multiplo al mezzo: suddivisione del canale, accesso casuale, ed accesso controllato; Indirizzi MAC; Ethernet: nozioni di base, framing, switch; VLAN.</p> <p><b>Modulo 3</b> – Livello Rete 1 – Data Plane (impegno di 25 ore) : Servizi offerti dal livello di rete; Protocollo IPv4: datagramma, indirizzi host e rete, subnetting, instradamento; Address Resolution Protocol (ARP); ICMP; Introduzione a IPv6.</p> <p><b>Modulo 4</b> – Livello Rete 2 – Control Plane (impegno di 25 ore) : Algoritmi di routing; Routing in Internet : RIP, OSPF, BGP.</p> <p><b>Modulo 5</b> – Livello Trasporto (impegno di 50 ore) : Servizi offerti dal livello di trasporto; UDP; TCP; NAT; DHCP.</p> <p><b>Modulo 6</b> – Livello Applicazione (impegno di 12.5 ore) : Architetture applicazioni di rete; Introduzione alla programmazione di rete; Web ed HTTP; DNS.</p> <p><b>Modulo 7</b> – Analisi del traffico (impegno di 12.5 ore) : Introduzione a Wireshark.</p> <p><b>Modulo 8</b> – Sicurezza nella reti (impegno di 25 ore) : Introduzione alla confidenzialità ed autenticazione tramite crittografia; Firewall; TLS e SSH.</p> <p><b>Etivity 1</b> (12.5 ore di carico di studio) – Progetto di analisi Wireshark traffico ICMP</p> <p><b>Etivity 2</b> (12.5 ore di carico di studio) – Progetto di analisi Wireshark traffico HTTP</p> |
| <b>Materiali di studio</b>              | <p>Materiale didattico a cura del docente</p> <p>Il materiale didattico presente in piattaforma è suddiviso in 9 moduli. Essi ricoprono interamente il programma e ciascuno di essi contiene slide e videolezioni in cui il docente commenta le slide. Tale materiale contiene tutti gli elementi necessari per affrontare lo studio della materia.</p> <p>Testi consigliati</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <i>James F. Kurose, Keith W. Ross, Reti di Calcolatori e Internet – Un Approccio Top Down</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Modalità di valutazione</b>                          | <p>L'esame consiste nello svolgimento di una prova scritta tendente ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti. In accordo con il modello formativo del Corso di Studi, la valutazione finale dell'insegnamento, espressa in trentesimi, prende in considerazione anche la valutazione delle Etivity proposte (descritta in dettaglio nella scheda di ciascuna Etivity).</p> <p>La prova scritta prevede l'assegnazione di un massimo di 28 punti, mentre ciascuna Etivity prevede l'assegnazione di un massimo di 1.5 punti.</p> <p>I risultati di apprendimento attesi circa le conoscenze della materia e la capacità di applicarle sono valutate dalla prova scritta, mentre le abilità comunicative, l'autonomia di giudizio (intesa anche come capacità di trarre conclusioni) e la capacità di autoapprendimento sono valutate in itinere attraverso le Etivity.</p> |
| <b>Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale</b> | L'assegnazione dell'elaborato finale avverrà sulla base di un colloquio con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici interessi in relazione a qualche argomento che intende approfondire.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |