

<b>STRUTTURA</b>	Scuola Politecnica - DEIM
<b>ANNO ACCADEMICO</b>	2015/16
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE</b>	Ingegneria delle Telecomunicazioni
<b>INSEGNAMENTO</b>	Reti Radiomobili
<b>TIPO DI ATTIVITÀ</b>	Caratterizzante
<b>AMBITO DISCIPLINARE</b>	Ingegneria delle Telecomunicazioni
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	06246
<b>ARTICOLAZIONE IN MODULI</b>	No
<b>NUMERO MODULI</b>	
<b>SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI</b>	ING/INF03
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	Ilenia Tinnirello Ricercatore Università di Palermo ilenia.tinnirello@unipa.it
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	144
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE</b>	81
<b>PROPEDEUTICITÀ</b>	Nessuna
<b>ANNO DI CORSO</b>	Secondo
<b>SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI</b>	Consultare il sito <a href="http://politecnica.unipa.it">politecnica.unipa.it</a>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali; Esercitazioni in aula; Esercitazioni in laboratorio informatico; Dibattiti guidati in aula su temi di ricerca.
<b>MODALITÀ DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>METODI DI VALUTAZIONE</b>	Prova Scritta e Presentazione di una Tesina
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Consultare il sito <a href="http://politecnica.unipa.it">politecnica.unipa.it</a>
<b>CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE</b>	Consultare il sito <a href="http://politecnica.unipa.it">politecnica.unipa.it</a>
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	Lunedì; su appuntamento negli altri giorni

#### **RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI**

##### **Conoscenza e capacità di comprensione**

Al termine del corso lo studente sarà in grado di comprendere e approfondire i problemi alla base del progetto e delle ottimizzazioni dei sistemi radiomobili, in riferimento a diversi scenari applicativi (voce e dati) e a diverse condizioni di propagazione radio (line-of-sight, multipath, etc.). In particolare, lo studente acquisterà una conoscenza approfondita delle soluzioni più diffuse per la gestione delle risorse radio e della mobilità, con particolare riferimento agli standard GSM/UMTS (voce) e 802.11 (dati).

Per il raggiungimento di questo obiettivo il corso comprende: lezioni frontali; analisi e discussione di casi di studio; seminari e dibattiti guidati su temi di ricerca.

Per la verifica di questo obiettivo l'esame comprende una prova scritta sugli argomenti del programma e una discussione sulla tesina preparata autonomamente su temi di ricerca.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Lo studente sarà in grado di risolvere problemi di pianificazione di rete, sia mediante considerazioni di propagazione radio (attenuazione del segnale radio), che mediante considerazioni di ingegneria del traffico. Sarà inoltre in grado di progettare protocolli e ottimizzarli in base a diversi scenari applicativi.

Per il raggiungimento di questo obiettivo il corso comprende lezioni frontali, esercitazioni guidate e esercitazioni autonome.

Per la verifica di questo obiettivo parte della prova scritta d'esame è dedicata alla soluzione di semplici esercizi di analisi di sistemi radiomobili.

### **Autonomia di giudizio**

Lo studente sarà stimolato ad estrapolare gli algoritmi illustrati nel corso dal contesto specifico e ad applicare tali algoritmi (e relative considerazioni) a sistemi radiomobili o scenari applicativi non considerati nel programma del corso. Sarà inoltre in grado di confrontare varie soluzioni architetture e protocollari, tramite valutazione di prestazioni affidata a modelli semplificati o strumenti simulativi.

Per il raggiungimento di questo obiettivo il corso comprende lezioni frontali, esercitazioni guidate, discussione di casi di studio e dibattiti guidati su temi di ricerca.

Per la verifica di questo obiettivo parte della prova scritta d'esame è dedicata alla soluzione di semplici esercizi di progettazione di sistemi radiomobili. Inoltre il raggiungimento dell'obiettivo è valutato attraverso la discussione di una tesina preparata autonomamente su temi di ricerca.

### **Abilità comunicative**

Lo studente dovrà acquisire la capacità di comunicare razionalmente le sue conoscenze sugli argomenti oggetto del corso, con padronanza del lessico specializzato del settore. In particolare, dovrà essere capace di motivare le scelte effettuate nella risoluzione dei problemi di analisi e/o sintesi.

Per il raggiungimento di questo obiettivo il corso comprende: lezioni frontali, presentazioni e discussioni in aula di casi di studio e dibattiti guidati su temi di ricerca.

Per la verifica di questo obiettivo l'esame comprende un esame orale sulla discussione della tesina preparata autonomamente su temi di ricerca

### **Capacità d'apprendimento**

Lo studente sarà in grado di leggere autonomamente standard e letteratura scientifica del settore, allo scopo di aggiornarsi sulle veloci evoluzioni delle tecnologie radiomobili e di approfondire tematiche più complesse relative ai nuovi strati fisici e alle nuove tecniche di accesso al mezzo attualmente in fase di dibattito.

Per il raggiungimento di questo obiettivo il corso comprende: esercitazioni guidate, preparazione di una tesina su temi di ricerca, dibattiti guidati su temi di ricerca.

Per la verifica di questo obiettivo l'esame comprende la discussione di una tesina preparata autonomamente su temi di ricerca.

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Il corso si propone di fornire un'introduzione alle reti radiomobili e ai criteri di progetto di protocolli e servizi. Un primo obiettivo formativo prevede l'analisi e la comprensione dei fenomeni di propagazione e di generazione del traffico, al fine di tradurre questi fenomeni in requisiti di progetto. Un secondo obiettivo formativo, tramite uno studio dettagliato di una specifica piattaforma di riferimento (la rete GSM, la rete UMTS e le recenti evoluzioni LTE), è mettere lo studente nelle condizioni di comprendere i principi alla base del progetto di un sistema cellulare pubblico.

Un terzo obiettivo formativo è, infine, rendere lo studente capace di valutare, a livello di sistema, interazioni tra protocolli, applicazioni e strato fisico, al fine di progettare nuovi protocolli o adattare i protocolli esistenti a nuovi scenari applicativi.

<b>ORE FRONTALI</b>	<b>LEZIONI FRONTALI</b>
2	Caratterizzazione del canale radio; modelli di propagazione; fading
2	Concetti di riuso frequenziale e clustering
4	Pianificazione di semplici sistemi cellulari con considerazioni di copertura radio: probabilita' di fuori servizio
4	Pianificazione di sistemi cellulari con considerazioni di ingegneria del traffico: Formula B di Erlang e applicazioni
2	Architettura del sistema GSM
6	Interfaccia radio del sistema GSM: canali fisici e logici, algoritmi di sincronizzazione di trama, controllo di potenza, handover e riselectone
6	Gestione della mobilita' nel sistema GSM: procedure di <i>location registration</i> e <i>update</i> , autenticazione e crittografia, gestione del roaming internazionale, servizi addizionali ( <i>number portability</i> )
2	Architetture per reti locali radio: modalita' infrastrutturate, ad-hoc, indirizzamenti.
2	Strati fisici per reti locali radio: gli standard 802.11a/b/g/n
6	Strato di accesso al mezzo per reti locali radio: protocolli DCF e PCF; Valutazione delle prestazioni del DCF
4	Estensioni dei protocolli di accesso al mezzo per reti locali radio e ottimizzazioni: supporto di qualita' di servizio, frammentazione, uso di antenne direttive, topologie multi-hop
4	Scenari multi-hop, impatto delle antenne direzionali. Problemi di pianificazione frequenziale per reti WLAN. Performance anomaly.
4	Le estensioni 802.11s: meccanismi di selezione dei canali. Algoritmi di routing reattivi e proattivi. Protocolli AODV e DSR.
3	Configurazione reti ad-hoc con sistemi operativi Windows XP e Linux. Programmi per lo sniffing di pacchetti 802.11. Esempi di pianificazioni di reti ad-hoc.
6	Architettura e protocolli della rete GPRS: confronto e aggiornamenti rispetto all'architettura del GSM. Gestione della mobilita' e delle sessioni dati in reti GPRS: Routing Area, GPRS Attach e PDP context. Interfaccia radio GPRS: livelli MAC/RLC; allocazione dei canali a pacchetto.
6	Reti cellulari di terza generazione: UMTS. Interfaccia radio UMTS: accesso a divisione di codice; codici ortogonali e codici pseudoortogonali. canali logici, canali di trasporto e canali fisici. Esempi di procedure di accesso alla rete.
6	Cenni alle evoluzioni delle reti 3G: LTE
	<b>ESERCITAZIONI</b>
4	Esercizi di pianificazione cellulare
4	Esercizi di ingegneria del traffico applicata ai sistemi cellulari
4	Esercizi su valutazione delle prestazioni degli algoritmi di accesso al mezzo in reti locali radio ed esercizi di pianificazione.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Shankar, "Introduction to Wireless Systems", Wiley, 2001</li> <li>- Eberspacher, Vogel, Bettstetter, "GSM switching, services &amp; protocols", Wiley, 2001</li> <li>- Matthew Gast, "802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide", O'Reilly</li> <li>- Peter McGuiggan, "GPRS in Practice – a companion to the specifications"</li> <li>- B. Walke, P. Seidenberg, M.P. Althoff, "UMTS: The Fundamentals"</li> </ul> <p>Articoli selezionati da letteratura scientifica sui temi Lucidi del corso (disponibili sul sito Internet del docente)</p>