

Wireless Networks

Renato Lo Cigno
Renato.LoCigno@dit.unitn.it - Tel: 2026

Alessandro Villani
alessandro.villani@dit.unitn.it - Tel: 3918

Dipartimento di Informatica e Telecomunicazioni

Sito del corso:
www.dit.unitn.it/locigno/didattica/wn/

Cosa trovate sul sito

- Regole d'esame
- Date e luoghi degli appelli
- Informazioni utili
- Materiale didattico
- Avvisi/Annunci/Orari di ricevimento

Il sito viene tenuto aggiornato costantemente (o quasi) e si assume che voi lo consultiate regolarmente



Programma

- **Introduzione**
 - Caratteristiche delle reti wireless
 - Reti senza fili e reti cellulari
 - Multiplicazione: tempo, frequenza, codice
 - Requisiti generali del livello MAC
 - Multiplicazione: tempo, frequenza, codice
 - Requisiti generali del livello MAC
- **WLAN**
 - Lo standard 802.11
 - MAC/PHY di 802.11b
 - 802.11g, 802.11a e Hiperlan
- **Mobile IP**
 - Scopi e funzioni
 - Meccanismi di base per la gestione dell'instradamento dinamico
 - Handover in Mobile IP



Programma

- **Il Canale Radiomobile**
 - Cenni di propagazione
 - Velocità di trasmissione, larghezza di banda, filtri e modulazioni
 - Interferenza e disturbi
- **GSM e GPRS**
 - Architettura di GSM
 - Livello fisico, livello logico e organizzazione dei canali
 - Procedure di autenticazione, apertura e chiusura delle chiamate
 - Cenni di dimensionamento e pianificazione
 - Handover
 - GPRS come rete overlay su GSM
 - Schemi base di accesso e assegnazione delle risorse



Programma

- **UMTS e reti 3G**
 - la UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network): peculiarità dell'accesso W-CDMA e influenza sull'architettura di rete
 - Cenni all'organizzazione logica della rete
- **Wireless Local Loop, PAN, Ad-Hoc e Reti di Sensori (cenni)**
 - Realizzazione di reti di accesso via radio
 - Le reti "personali:" Bluetooth e lo standard 802.15
 - Reti autoconfiguranti
 - I problemi di networking legati alle applicazioni di "intelligenza ambientale"



Disclaimer e materiale di supporto

Il materiale messo a disposizione in questo corso è sviluppato in gran parte dai vostri docenti. Alcune parti (segnalate) sono state sviluppate da docenti del gruppo di Reti di Telecomunicazione del Politecnico di Torino, che lo hanno gentilmente messo a nostra disposizione e che pertanto ringrazio.

Per questo motivo parte del materiale è protetto da una password che potete ottenere dai docenti del corso.

Tutto il materiale viene fornito in modo unitario come supporto agli argomenti del corso e alla didattica dell'Università di Trento e non può essere riusato in tutto o in parte per scopi diversi da quelli istituzionali.

Né può essere modificato, rivenduto o in altrimenti usato come prova di quanto svolto/non svolto a lezione

In pratica vale il seguente ...



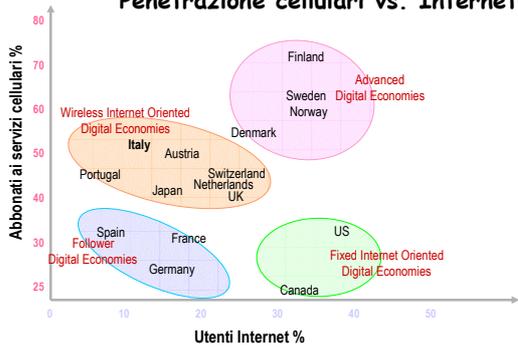
...Copyright

Quest'opera è protetta dalla licenza *Creative Commons NoDerivs-NonCommercial*. Per vedere una copia di questa licenza, consultare:
<http://creativecommons.org/licenses/nd-nc/1.0/>
oppure inviare una lettera a:
Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.

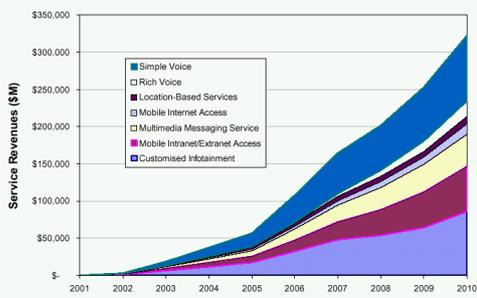
This work is licensed under the *Creative Commons NoDerivs-NonCommercial* License. To view a copy of this license, visit:
<http://creativecommons.org/licenses/nd-nc/1.0/>
or send a letter to
Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.



Penetrazione cellulari vs. Internet



Worldwide Revenues - All Services



Source: Telecompetition, Inc., February 2001.



Una differenza fondamentale

RETE WIRELESS

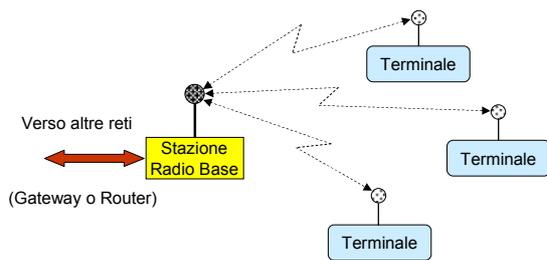
è una (sotto)rete in cui l'accesso da un terminale avviene attraverso un canale "senza filo"

RETE CELLULARE

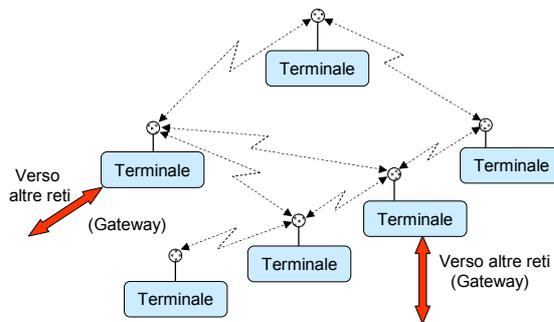
è una rete la cui copertura geografica è ottenuta con una tassellatura di aree adiacenti e/o sovrapposte dette *celle*. L'utente (terminabile mobile) si può muovere attraverso la rete passando da una cella all'altra senza interrompere la comunicazione



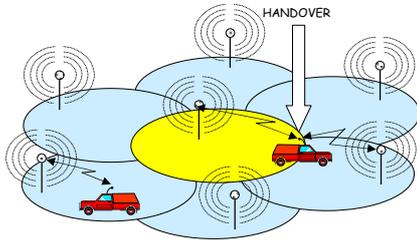
Rete Wireless con Punto di Accesso Fisso



Rete Wireless Autoconfigurante



Rete Cellulare



Handover

- È la procedura che consente il trasferimento di una chiamata da una cella alla successiva, mentre il terminale mobile si sposta all'interno della rete
- Di fatto è l'elemento distintivo tra le reti cellulari ed ogni altro tipo di rete TLC
- È una operazione complessa che pone alla rete notevoli requisiti in termini di **architettura di rete, di protocolli e di segnalazione** per la gestione delle procedure connesse agli handover



Funzioni chiave per la mobilità

- **Registrazione:**
 - collegamento del terminale alla rete
 - identificazione, autenticazione
- **Localizzazione:**
 - posizione e reperimento del terminale
 - paging (se richiesto dall'architettura)
- **Handover:**
 - [(ri)localizzazione] + [(ri)registrazione] + trasferimento della chiamata in corso



Multiplazione (e altro)

- Alcuni richiami a nozioni fondamentali che ci servono per fare qualche ragionamento "a testa alta" su concetti già noti
- Commutazione, Trasmissione, Segnalazione, Instradamento (routing), Stratificazione, Interconnessione
- Piani di utente (o dati) e di controllo
- Multiplazione ...



- **Condivisione delle risorse (canale trasmissivo) tra diversi flussi di informazione in una rete di TLC**

- **Multiplazione**: se tutti i flussi sono disponibili in un unico punto
- **Accesso multiplo**: se i flussi accedono al canale da punti differenti



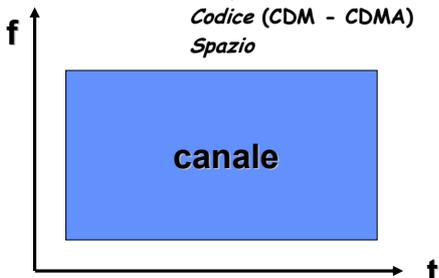
- Per eseguire queste funzioni si possono utilizzare

Frequenza (FDM - FDMA)

Tempo (TDM - TDMA)

Codice (CDM - CDMA)

Spazio



- **Multiplicazione di frequenza (FDM - FDMA)**
- **Separazione ottenuta usando bande di frequenza diverse**

Servono bande di guardia

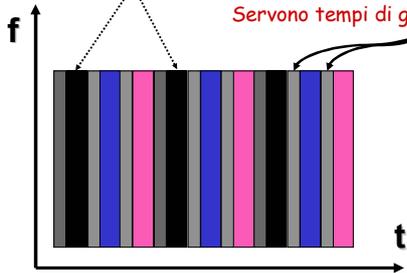


Renato.LoCigno@dit.unin.it

Wireless Networks - I 22

- **Multiplicazione di tempo (TDM - TDMA)**
- **Separazione ottenuta usando intervalli di tempo diversi**

Servono trame temporali che si ripetono
Servono tempi di guardia

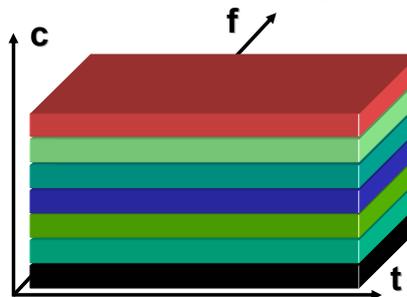


Renato.LoCigno@dit.unin.it

Wireless Networks - I 23

- **Multiplicazione di codice (CDM - CDMA)**
- **Separazione ottenuta usando codici diversi**

Servono codici riconoscibili



Renato.LoCigno@dit.unin.it

Wireless Networks - I 24

Multiplazione di spazio

- Le reti permettono di sfruttare la diversità spaziale del sistema per far coesistere più flussi di informazione in punti diversi
- L'instradamento può cercare di sfruttare una multiplazione di spazio per aumentare la capacità di una rete
- Il progetto della topologia della rete può cercare di aumentare la diversità spaziale
- Le "celle" sono un esempio di diversità spaziale

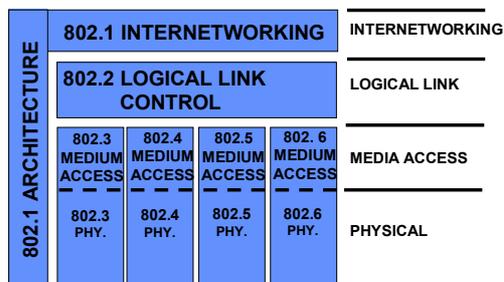


Multiplazione statistica

- La multiplazione nelle dimensioni tempo, frequenza (o lunghezza d'onda), codice e spazio può essere predeterminata (sulla scala temporale della dinamica delle connessioni) o statistica (funzione delle variazioni "istantanee" di traffico)



STANDARD IEEE 802

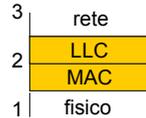


Il livello 2: Data link (2)

- Controllo di flusso
 - ▣ gestisce l'accesso al mezzo trasmissivo da parte dei livelli superiori.

- Il livello 2 è diviso in due sottolivelli:

- ▣ LLC: Logical Link Control
- ▣ MAC: Medium Access Control



Protocolli per LAN (2)

- Standardizzati negli anni '80 dal progetto IEEE 802, che ha definito:
 - ▣ 802.1: Introduzione all'*Internetworking* di LAN
 - ▣ 802.2: sottolivello LLC
 - ▣ 802.3: CSMA/CD (su cui è basato *Ethernet*)
 - ▣ 802.4: *Token Bus*
 - ▣ 802.5: *Token Ring*
 - ▣ 802.6: DQDB (per reti MAN)



Protocolli per LAN (3)

- A tali comitati si sono poi aggiunti:
 - ▣ 802.7: Broadband Technical Advisory Group
 - ▣ 802.8: Fiber-Optic Technical Advisory Group
 - ▣ 802.9: Integrated Data and Voice Networks
 - ▣ 802.10: Network Security
 - ▣ **802.11: Wireless Networks**
 - ▣ 802.12: 100base VG
 - ▣ 802.13: 100base X
 - ▣ ...