

RETI WIRELESS

- **Introduzione e tipologia delle reti wireless**
- **Standard per reti wireless**

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Reti wireless

- In una rete wireless i nodi comunicano tramite un canale “senza filo” (es. canale radio, a infrarossi, ecc.)
- Caratteristiche principali
 - Mobilità dei nodi di comunicazione
 - Natura broadcast del mezzo radio
 - Nodi di comunicazione a basso costo e con limitate risorse energetiche
 - Errori correlati e BER molto maggiore rispetto alla trasmissione via cavo

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Portata trasmissiva

- Portata trasmissiva (“*transmission range*”) di un nodo wireless: max distanza a cui si riceve correttamente l’informazione trasmessa
- L’informazione è ricevuta correttamente se il SINR è al di sopra di una certa soglia
- Portata trasmissiva dipende dal livello di potenza trasmessa, dal tipo di antenna, dalle condizioni di propagazione, dalla codifica di canale e dal bit rate utilizzati

Nodi in comunicazione

- Due nodi wireless comunicano tramite un:
 - canale unidirezionale se solo uno dei due è all’interno della portata trasmissiva dell’altro
 - canale bidirezionale se i nodi sono all’interno della portata trasmissiva l’uno dell’altro

Classificazione delle reti wireless

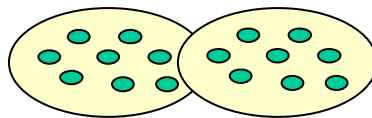
- Reti wireless caratterizzate da:
 - Copertura
 - Mobilità dei nodi
 - Architettura

RETI RADIOMOBILI

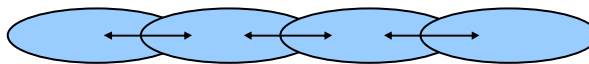
Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Reti wireless: copertura & mobilità

Via Satellite



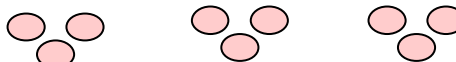
Cellulari



Locali/Personali



Sensori



Fisse



RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

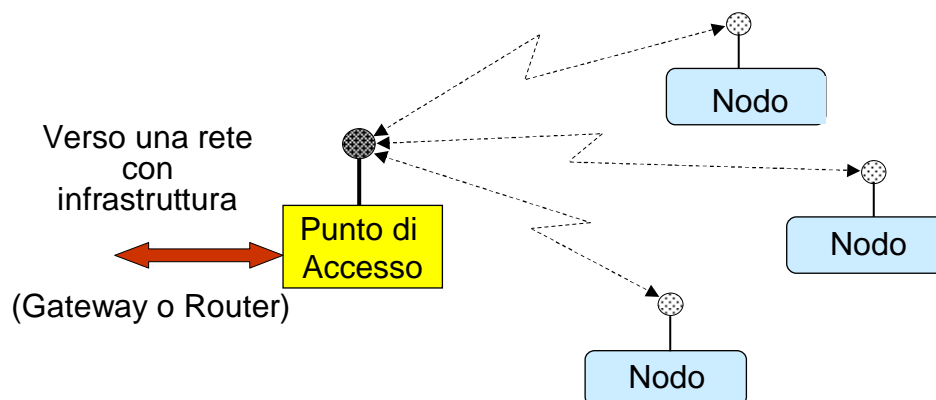
Reti wireless: architettura

- **Con infrastruttura fissa:** tutti i nodi comunicano direttamente con punto di accesso alla rete fissa. Es. reti cellulari e alcune reti locali
- **Senza infrastruttura fissa (reti ad hoc):** i nodi possono comunicare direttamente tra loro (e.g., alcune reti locali, reti radio a corto raggio, reti di sensori)

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Reti wireless con punto di accesso fisso



RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

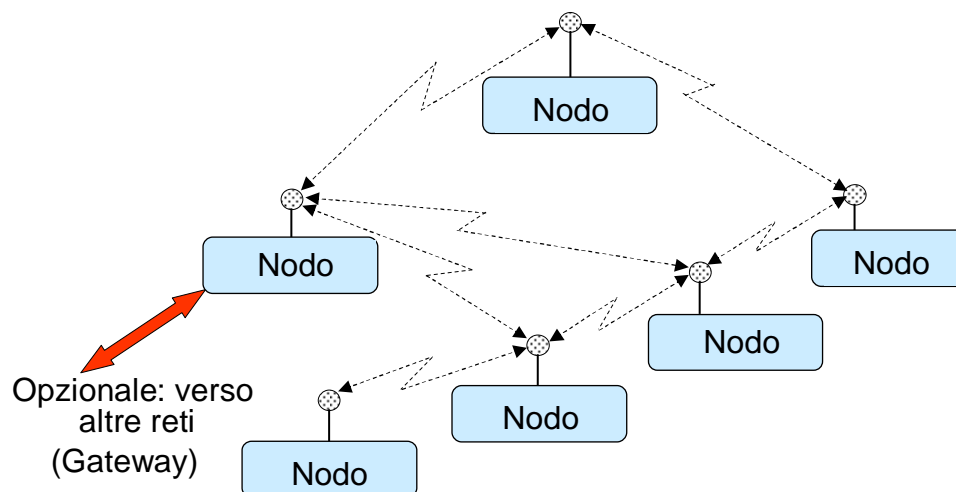
Reti wireless “ad hoc”

- La rete può essere creata in modo “estemporaneo” da nodi che si trovano ad operare nella stessa area
- Sistema distribuito: comunicazione diretta tra nodi
- Comunicazioni multihop
- La topologia della rete può cambiare rapidamente e inaspettatamente
- La rete può essere autonoma o connessa ad infrastruttura

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Rete ad hoc

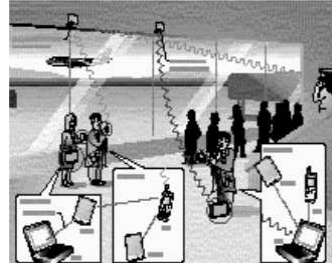


RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Reti ad hoc: vantaggi

- Rete facile e veloce da creare
- Costo ridotto
- Svariate applicazioni
 - Comunicazioni personali: telefoni, laptop
 - Ambienti di lavoro cooperativi: rete di taxi, sale riunioni
 - Operazioni di emergenza
 - Ambienti militari



RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Reti ad hoc: svantaggi

- Copertura limitata
- Sistema distribuito
- Difficoltà nel gestire la rete
- Difficile mantenere la comunicazione in caso di elevata mobilità dei nodi

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Panoramica delle reti wireless

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Reti via satellite CC2

- Radiodiffusione via satellite
 - Bande Ka, K, Ku: da 12 a 40 GHz
 - Propagazione in visibilità, attenuazione dovuta all'atmosfera (forte attenuazione vapor acqueo a 22.2 GHz)
- Televisione, GPS
 - UHF: 0.3-3 GHz
 - Propagazione in visibilità, rumore cosmico

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Diapositiva 15

CC2 sono solo esempi: vedi foglio di Fabio Dovis
Carla Chiasserini, 11/20/2003

Reti via Satellite



- Esistono tre categorie di satelliti, le cui orbite sono separate dalle due *fasce di Van Allen*
 - GEO
 - MEO
 - LEO
- Per le leggi di Keplero, ad orbite più vicine alla superficie della terra corrispondono velocità orbitali più elevate.

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

CC3

Reti via satellite

- Reti satellitari GEO (Geostationary Earth Orbit): satelliti in orbita a 36000 km
 - Tempo di vita di circa 10 anni
 - Pesano 4000 kg
 - 40 transponder da 80 MHz di banda
 - Sensibili agli ostacoli e alla pioggia
 - 270 ms di latenza one-way
 - Tipicamente per servizi diffusivi (TV)

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Diapositiva 17

CC3 esempio: inmarsat

appaiono immobili rispetto alla terra

latenza=tempo di propagazione terra-satellite o viceversa

Carla Chiasserini, 12/2/2003

Reti via satellite

- Reti satellitari MEO (Medium Earth Orbit): 5000-15000 km
 - Impiegano 6 ore per un'orbita completa
 - Ce ne vogliono 10 per copertura completa della superficie terrestre
 - 35-85 ms di latenza one-way
 - Per applicazioni militari e per GPS

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Reti via satellite

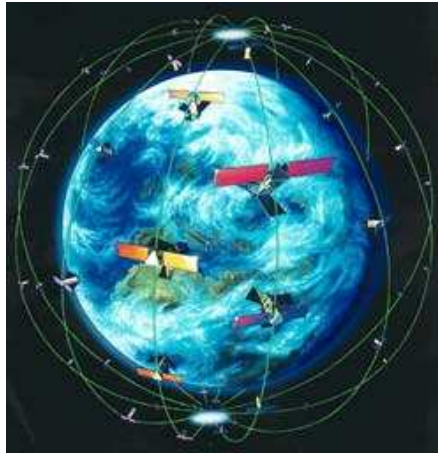
- Reti satellitari LEO (Low Earth Orbit): < 5000 km
 - Ce ne vogliono decine (50) per la copertura completa della superficie terrestre
 - 1-7 ms di latenza one-way
 - Iridium, Globalstar

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Rete Iridium

- 66 satelliti operativi e 11 "di riserva" su una costellazione di sei piani polari
- Ogni piano ha 11 satelliti che operano come nodi di una rete telefonica
- Ogni regione della terra è coperta da almeno un satellite
- Valore originale \$5 miliardi (Motorola), svenduto a \$25 milioni, riprende servizio nel Marzo 2001 dopo fallimento del consorzio originale



RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Rete Globalstar

- Progetto Qualcomm
- 48 satelliti operativi e 4 "di riserva" su costellazioni a multipiani incrociati
- trasmissione CDMA

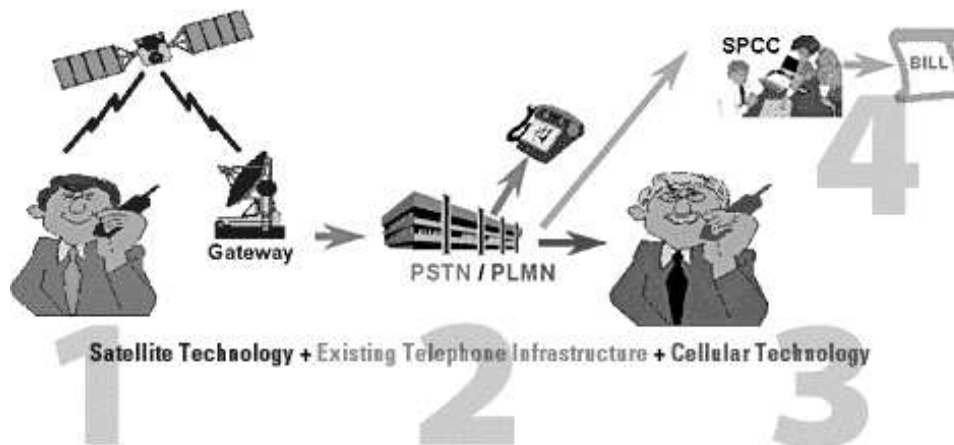


RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

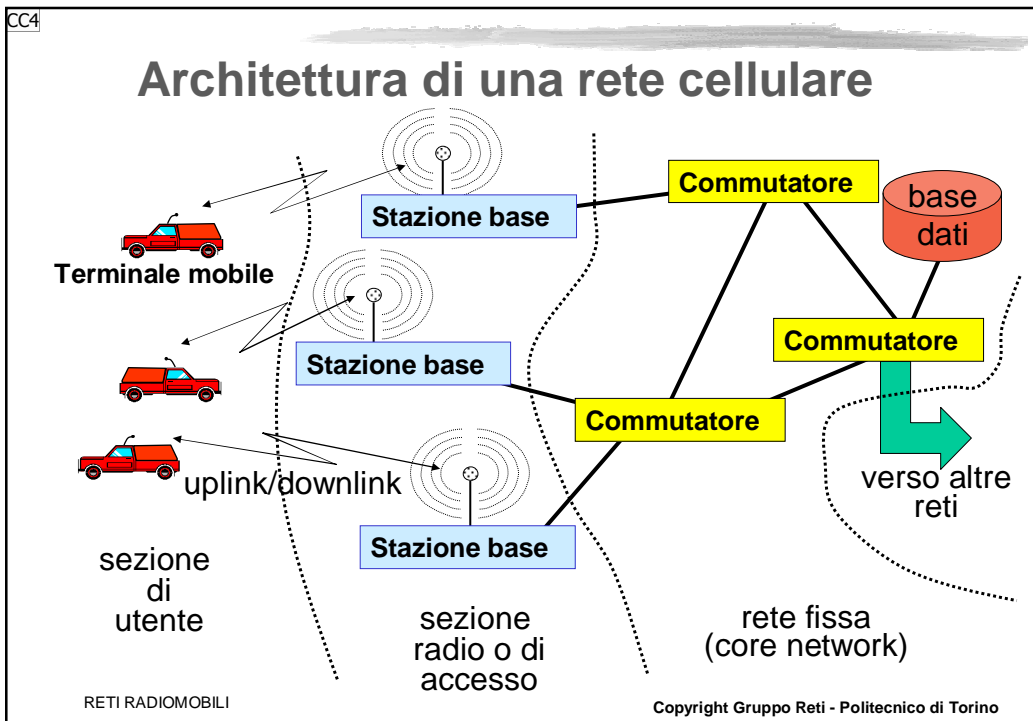
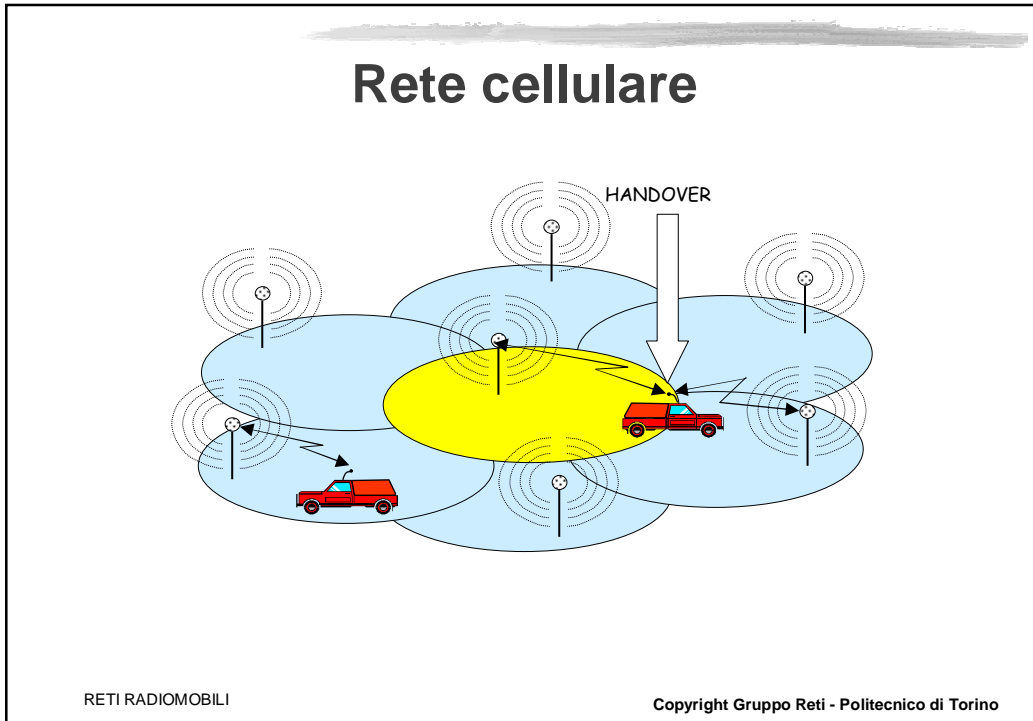
Chiamata satellite-terra

- Esempio di chiamata telefonica attraverso: satellite, rete telefonica fissa, rete telefonica cellulare



Reti cellulari

- Canale radio (RF)
- In una rete cellulare la copertura geografica è ottenuta con una tassellatura di aree adiacenti e/o sovrapposte dette *celle*
- L'utente (terminale mobile) si può muovere attraverso la rete passando da una cella all'altra senza interrompere la comunicazione
- GSM, GPRS, UMTS, IS-95, cdma2000
- Bande GSM: 850 MHz (SudAmerica), 900, 1800 (Europa), 1900 (USA)



Diapositiva 25

CC4 Definire Uplink e Downlink
Carla Chiasserini, 11/29/2003

Reti wireless locali

- Reti locali (Wireless Local Area Networks - WLANs)
 - Standard dominanti: IEEE 802.11, Hiperlan
 - Canale radio (RF)
 - Con infrastruttura o ad hoc
 - Attualmente non forniscono qualità del servizio (servizio dati)
 - Wireless Ethernet: elevate velocità di trasmissione

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Reti wireless personali

- Reti personali (Wireless Personal Area Networks - WPAN)
 - Standard dominante: Bluetooth (IEEE 802.15.1)
 - Canale radio (RF)
 - Ad hoc
 - Servizi voce e dati
 - Velocità di trasmissione inferiore rispetto alle reti locali via wireless

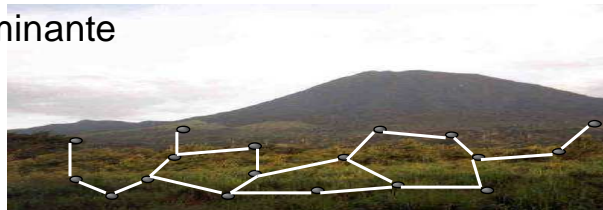
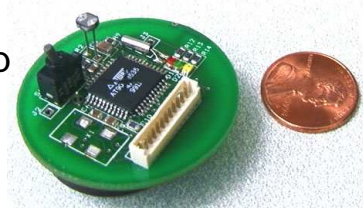
RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

CC5

Reti di sensori

- Mezzo trasmissivo: infrarosso, RF, ottico
- Ad hoc
- Molti nodi che inviano informazioni a un nodo gateway tramite multihop
- Dispositivi molto semplici
- Basse velocità di trasmissione (1-100 kb/s)
- Nessun standard dominante



RETI RADIOMOBILI

Gli standard nelle comunicazioni wireless

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Diapositiva 28

CC5 IEEE 802.15.4

smart-dust

Carla Chiasserini, 12/2/2003

Perchè standardizzare

- Facilitare la comprensione
- Costi più bassi (*economia di scala*)
- Idee provenienti da fonti diverse
- Assicurare che i dispositivi di diverse compagnie siano compatibili (*interoperabilità*)
- Migliore affidabilità
- “Prevedere” le evoluzioni
- Fare avanzare la tecnologia integrando i risultati della ricerca

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Organi di standardizzazione



Supervisione mondiale e allocazioni delle frequenze



Applicazioni per cellulari



GSM e GPRS



802.11



Bluetooth™



Attività' legate a GSM



Internet, etc.





Attività' legate a CDMA

RETI RADIOMOBILI

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

CC1

Organismi per 3G

	
Europa-centrico 2G: GSM, GPRS, EDGE 3G: UMTS	America-centrico 2G: IS-95 3G: CDMA2000, HRPD, 1x-EV-DV

RETI RADIOMOBILI Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Cosa si decide negli standard

- L'interfaccia radio
- Funzionamento della rete
- Sicurezza, autenticazione
- Le prestazioni minime di sistema
- Servizi (SMS, MMS,...)
-
- "The best way to predict the future is to invent it"
(Alan Kay)

RETI RADIOMOBILI Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

Diapositiva 32

CC1 nella versione originale c'e' anche una slide su 3gpp e 3gpp2
Carla Chiasserini, 9/29/2003