

# Programma Mobilità 1/3

## 1) Introduzione alla Mobilità

- **Modelli di Mobilità'**: Nomadicità, Mobilità, Accesso Opportunistico.
- **Aspetti legati alla Mobilità'**:
  - **Di Rete** - Indirizzamento, Roaming, QoS, Multihoming, Routing dinamico.
  - **Infrastrutturali** - Indipendenza, Trasparenza, superamento Firewall e NAT
  - **Applicativi** - Trasparenza, Standardizzazione
- **Requisiti applicativi legati alla QoS**:
  - Applicazioni multimediali interattive e di streaming.
  - Latenza, bandwidth, distribuzione delle perdite di pacchetti, Intervallo di indisponibilità delle comunicazioni durante le riconfigurazioni.
- **Modelli di Supporto alla Mobilità**:
  - Always Best Connected (ABC),
  - Always Best Served,
  - Utilizzo contemporaneo di più interfacce di rete (ABPS).
- **Supporto alla Configurazione di dispositivi Mobili**:
  - Criteri di Selezione degli Access Point  
(sviluppo di applicazioni dedicate a questo scopo).
  - Criteri di Handover (RSSI, #frame retransmission, Transmission Error Detector),  
sviluppo di applicazioni dedicate a questo scopo.
  - Standardizzazione: Media Independent Handover (IEEE802.21),
  - Supporto al Roaming,
  - Supporto al Roaming guidato dalla QoS.

# Programma Mobilità 2/3

## 2) Architetture per la Mobilità:

- Criteri progettuali,
- Criteri di Valutazione,
- **Architetture per la Mobilità nello stack ISO/OSI:**
  - Livello Datalink:  
Gratuitous ARP.
  - Livello Network:  
Architetture basate su Mobile IP:  
Mobile IPv4, MIPv6, Fast MIP, Hierarchical MIP, Proxy MIP, Flow Mobility.
  - Livello Intermedio Transport/Network  
LIN6, HIP, Shim6, (2 ore)  
Esempio di sviluppo applicazioni.
  - Livello Transport  
DCCP, m-SCTP, TCP-migrate,  
esempi di sviluppo applicazioni
  - Livello Sessione  
Arch. middleware basate su SIP  
Terminal Mobility support Protocol (TMSP), MMUSE, ABPS,
  - Arch basate su Virtualizzazione.
- Valutazione comparata delle architetture presentate.

# Programma Mobilità 3/3

## 3) Sviluppo su Dispositivi Mobili:

### - Sviluppo di Applicazioni su dispositivi mobili:

- Requisiti applicativi e di sistema
- Paradigmi per la mobilità (client/server, middleware, p2p, a proxy)
- Programmazione Event-Driven, esempi applicativi
- L'approccio cross-layer
- Applicazioni Multimediali.

Casi di studio (Mobile E-Witness, VoWiFi, Monitoraggio Traffico urbano)

### - Strumenti di sviluppo

#### - Librerie portabili

Qt, Pjlib

#### - Ambienti di sviluppo (a scelta degli studenti, per progetto)

Linux, Android

Symbian

iPhone

WindowsMobile

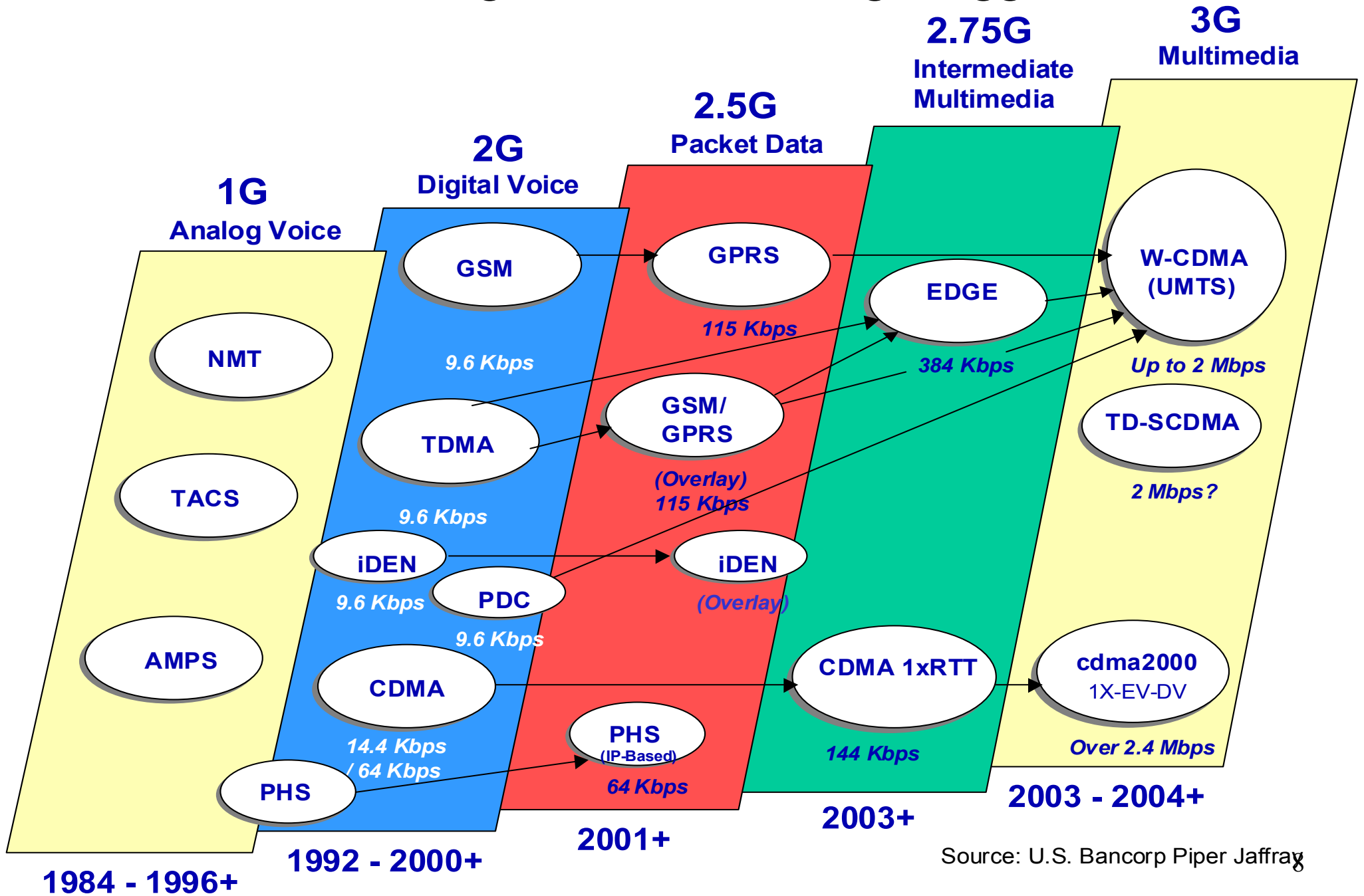
### - Strumenti per la simulazione di sistemi mobili

OmNet++, Inet, NS

# Mobilità

- Concetto molto inflazionato e usato a sproposito.
- **Nomadicità**
  - Usare le comunicazioni mentre mi trovo fermo in punti diversi (casa, ufficio,...)
- **Mobilità**
  - Il supporto alla mobilità si riferisce alla capacità di mantenere le comunicazioni anche **durante** lo spostamento dell'utente da una rete ad un'altra.
  - La capacità di mantenere le comunicazioni dipende dai requisiti applicativi da garantire.
    - Applicazioni non interattive (email) tollerano indisponibilità delle comunicazioni anche prolungate (qualche minuto).
    - Applicazioni interattive (VoIP) tollerano indisponibilità delle comunicazioni non superiori a 100 msec.
  - Anche la latenza delle comunicazioni (il tempo affinché un pacchetto giunga a destinazione) va considerata
- Tecnologie wireless per comunicazioni digitali.
  - A largo raggio (2-4 km) GSM, GPRS, UMTS, EDGE, HSDPA, WiMAX
  - A corto raggio (bluetooth, WiFi (IEEE802.11a/b/g/n), ZigBee,...)
- Caratteristiche generali delle comunicazioni wireless.
  - Potenza Segnale ricevuto, diminuisce con la distanza.
  - Bandwidth variabile, diminuisce con la distanza.
  - Potenza necessaria in trasmissione, cresce con la distanza.

# Tecnologie Wireless a lungo raggio



Source: U.S. Bancorp Piper Jaffray

# Tecnologie Wireless a corto raggio

- Area di copertura limitata.
- Solitamente più punti di accesso disponibili.
- Criteri di scelta del punto di accesso
  - Di solito, la potenza del segnale ricevuto dall'access point. (meglio maggiore).
  - Se però l'access point fornisce connettività a molti nodi mobili, la banda disponibile per ciascuno sarà poca.
  - Sarebbe utile tenere conto anche del traffico sul canale e scegliere l'access point che fornisca una buona potenza del segnale e poco traffico. Attualmente non si fa' così.
  - Alternativa, riservazione di banda.
- Frequente cambio del punto di accesso alla rete.
  - Provoca riconfigurazione dell'interfaccia di rete (NIC) del nodo mobile, con cambio dell'indirizzo IP e perdita delle connessioni instaurate con altri nodi (correspondent nodes).
  - Infatti, l'indirizzo IP svolge due ruoli:
    - Mantiene l'Identità del nodo.
    - Indica la posizione del nodo nella rete (permette ai router di instradare I datagram IP verso la destinazione.

# Multi-Homing

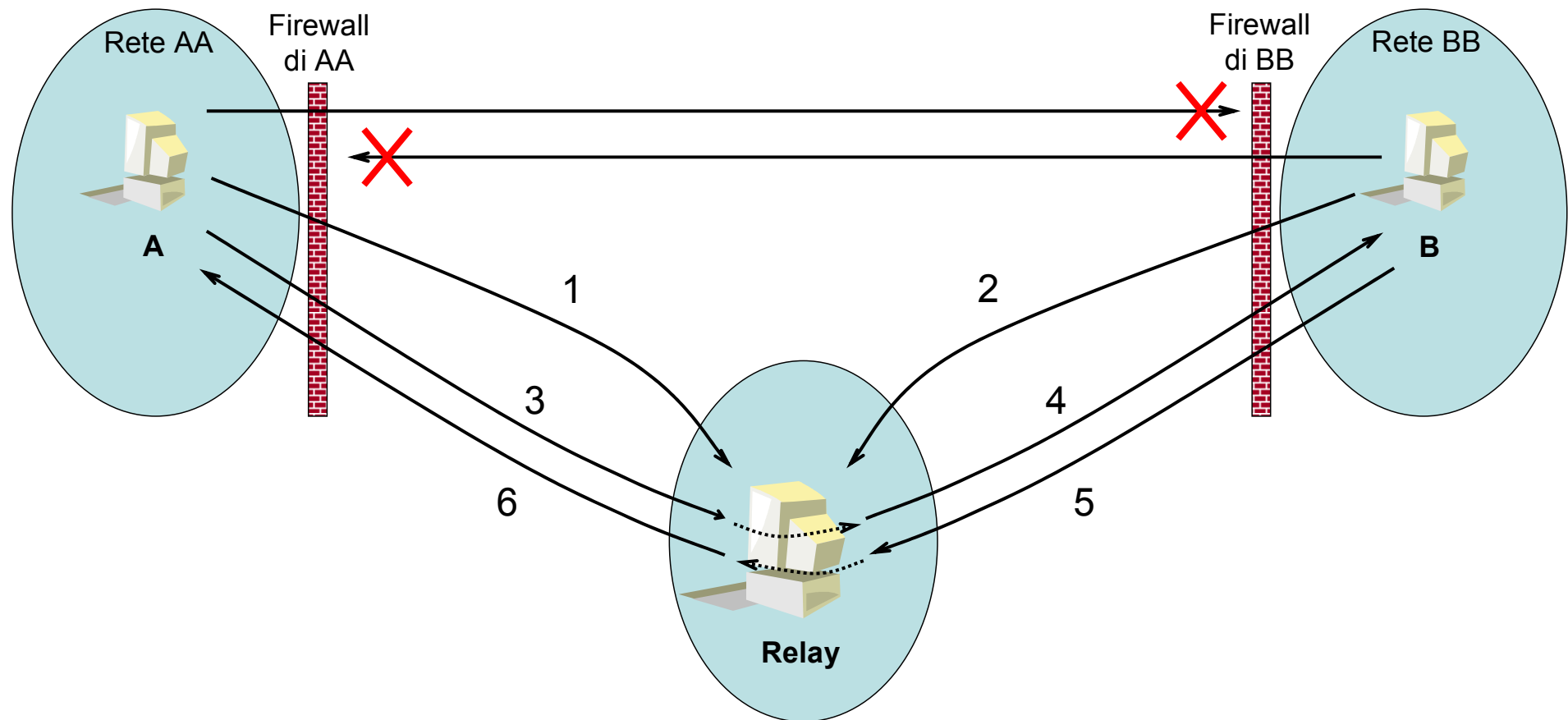
- Multi-Homing: presenza in un nodo mobile di due o più interfacce di rete (NICs) anche eterogenee (tecnologie di comunicazioni differenti)
  - Caso tipico: WiFi + UMTS.
- Ogni NIC di un nodo è configurata separatamente, assume un proprio indirizzo IP, ed appartiene ad una propria sottorete. Ogni sottorete può essere una rete privata (indirizzi non routabili, sottoreti 10.x.y.z o 192.168.x.y).
- Dall'esterno il nodo appare come due nodi diversi, ciascuno con una propria identità e posizione.
- Una comunicazione instaurata con un correspondent node coinvolge una sola delle NIC.
  - Infatti il correspondent node conosce solo l'indirizzo della NIC che il nodo usa per comunicare col CN.
  - Se quella NIC esce al raggio di copertura dell'access point o viene riconfigurata, la comunicazione col CN viene interrotta, anche se il nodo ha a disposizione una seconda NIC perfettamente funzionante.

# Firewall e Sistemi NAT

- Firewall Simmetrici: una comunicazione da un nodo esterno verso un nodo interno viene permessa se e solo se, precedentemente, c'è stata una comunicazione tra gli stessi nodi (e tra le stesse porte dei nodi) nella direzione opposta, ovvero dal nodo interno verso il nodo esterno.
- Network Address Translation (NAT) gli indirizzi IP e le porte dei pacchetti uscenti vengono modificati nella parte mittente, settando un indirizzo IP pubblico, che è l'indirizzo IP del gateway della rete. Nella direzione contraria, viene modificato la parte destinatario del pacchetto.
- Se due nodi di due diverse sottoreti, sono entrambi protetti da un firewall, è necessario un supporto da un Relay non protetto da firewall per assicurare la comunicazione. Tutti i pacchetti devono transitare dal Relay.



# Firewall e Sistemi NAT



- Se due nodi di due diverse sottoreti, sono entrambi protetti da un firewall, è necessario un supporto da un Relay non protetto da firewall per assicurare la comunicazione. Tutti i pacchetti devono transitare dal Relay.

# Handover

- Handover Orizzontale: stessa tecnologia
- Handover Verticale: coinvolge NIC di diversa tecnologia.
- .
- Ogni NIC di un nodo è configurata separatamente, assume un proprio indirizzo IP, ed appartiene ad una propria sottorete. Ogni sottorete può essere una rete privata (indirizzi non routabili, sottoreti 10.x.y.z o 192.168.x.y).
- Dall'esterno il nodo appare come due nodi diversi, ciascuno con una propria identità e posizione.
- Una comunicazione instaurata con un correspondent node coinvolge una sola delle NIC.
  - Infatti il correspondent node conosce solo l'indirizzo della NIC che il nodo usa per comunicare col CN.
  - Se quella NIC esce al raggio di copertura dell'access point o viene riconfigurata, la comunicazione col CN viene interrotta, anche se il nodo ha a disposizione una seconda NIC perfettamente funzionante.

