

**GPRS**  
**La trasmissione**  
**a pacchetto**  
**nella rete GSM**

**Argomenti della lezione**

- **Cos'è GPRS e come funziona**
- **Architettura**
- **Canali logici e fisici**
- **Assegnazione delle risorse**

## **General Packet Radio Service: GPRS**

- **Modalità a pacchetto per reti GSM**
- **Usa da 1 a 4 canali sulla stessa portante (in prospettiva fino a 8)**
- **Tariffazione in base alla mole di dati trasferiti**

## **General Packet Radio Service: GPRS**

- **Si interfaccia a IP, X.25 o qualsiasi rete a pacchetto**
- **Supporta la QoS con diversi profili**
- **Applicazioni di tipo transazionale e di trasferimento di piccole quantità di dati**

## **Possibili applicazioni**

- **Transazioni commerciali e finanziarie**
- **Collegamento "always on" per la remotizzazione d'ufficio (agenti di commercio, ...)**
- **Supporto efficiente di terminali WAP (Wireless Application Protocol)**

## **Possibili applicazioni**

- **Gestione di flotte commerciali**
- **Gestione di logistica e approvvigionamento**
- **Allarmistica e telesorveglianza senza requisiti di estrema urgenza**

## Possibili applicazioni

- Il servizio è di tipo "portante trasparente"
- Nominalmente non ci sono limiti al tipo di uso
- Studiato specificatamente per
  - trasmissione discontinua frequente (pacchetti di meno di 500 bytes)
  - trasmissione sporadica di alcuni kilobytes di dati

## Possibili applicazioni

- Per altre tipologie di traffico (es. trasferimento di grossi files o emulazione di terminale) potrebbe risultare non conveniente o non efficiente

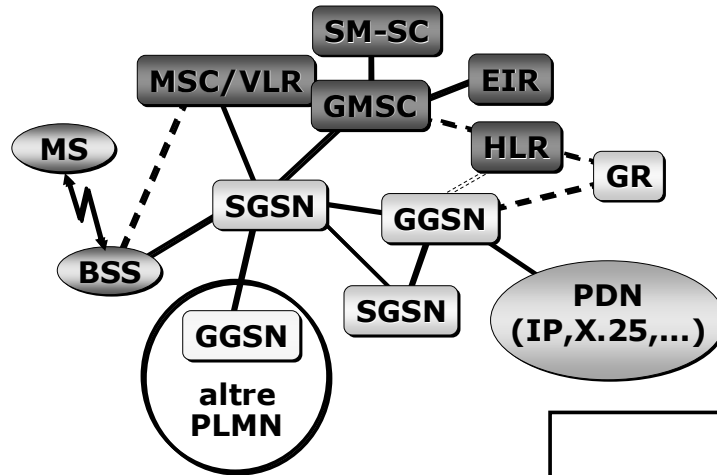
## Architettura Generale

- Introduce una rete logica nuova sovrapposta a GSM
- Utilizza l'infrastruttura fisica di GSM
- Introduce due nuovi nodi di rete

## Architettura Generale

- SGSN: Serving GPRS Support Node, che svolge le funzioni dell'MSC per la rete a pacchetto
- GGSN: Gateway GSN, che interconnette la rete GSM con le altre reti a pacchetto (PDN-Public Data Networks)

## Architettura Generale



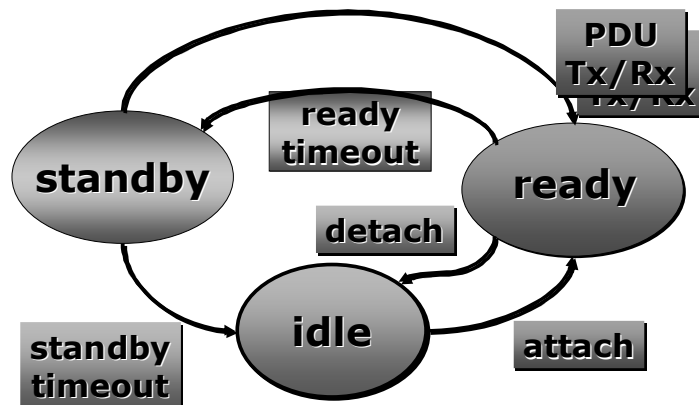
## Architettura Generale

→ Il GPRS Register (GR) è una parte integrante della base dati HLR

Gestisce tutti i dati relativi ai servizi GPRS e ai relativi utenti

→ Rispetto a GSM aggiunge un possibile stato del terminale

## Stati Operativi del Terminale



## GPRS ↔ GSM

Deve coesistere con i normali servizi GSM

→ NO celle separate

→ Priorità al traffico voce

## **GPRS ↔ GSM**

**Gli MS possono essere di 3 classi:**

- Classe A: accesso simultaneo a servizi GSM e GPRS**
- Classe B: accesso simultaneo GSM/GPRS ma con qualità e velocità di trasmissione ridotte**
- Classe C: impossibilità di accesso simultaneo**

## **Servizi Offerti**

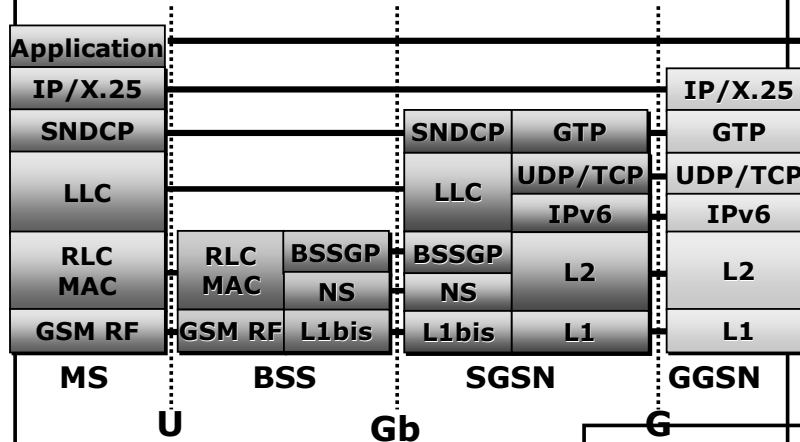
**Connessioni Punto-Punto, Multicast e "Group Call"**

**Servizi datagram oppure orientati alla connessione**

## Architettura protocollare

- Necessariamente simile a quella GSM
- Essendo una rete a pacchetto ha però più similitudini con ISO/OSI
- Fortemente disomogenea tra diverse entità di rete
- Tenta di essere compatibile con il futuro UMTS

## Piano utente (trasmissione)



## **Protocolli piano utente**

**GTP:** GPRS Tunneling Protocol

**SNDCP:** Sub-Network Dependent  
Convergence Protocol

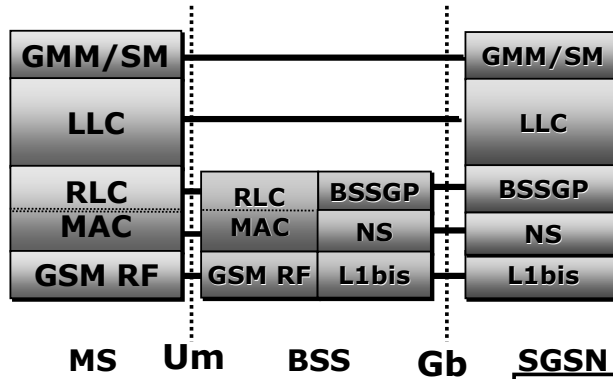
**LLC:** Logical Link Control,  
cifrato e affidabile  
(LAPDm, quello del GSM)

## **Protocolli piano utente**

**BSSGP:** Base Station System GPRS Protocol

**NS:** Network Service,  
una derivazione di Frame Relay

## Piano di controllo (segnalazione)



## Piano di controllo (segnalazione)

→ GMM/SM: GPRS Mobility Management and Session Management

## Canali logici

**PBCCH:** Packet-BCCH MS↔BSS

**PRACH:** Packet-RACH MS→BSS

**PPCH:** Packet-PCH MS↔BSS

**PAGCH:** Packet-AGCH MS↔BSS

## Canali logici

**PDCH:** Packet Data-CH MS↔BSS

→ (detto anche PTCH o PDTCH)  
I canali dati sono **MONODIREZIONALI**  
e non c'è relazione tra uplink  
e downlink

**PACCH:** Packet-ACCH MS↔BSS

→ Associato a un canale dati,  
ma instaurato in modo "asincrono",  
tipo il FACCH

## **Canali logici**

**In celle con traffico GPRS trascurabile i canali di segnalazione comune (PB/PR/PA-CH) possono essere condivisi con GSM**

**L'allocazione delle risorse ad un MS è dinamica e sostanzialmente non specificata dallo standard: ogni operatore può scegliere le procedure e gli algoritmi che preferisce**

## **Canali logici**

**Gli MS devono comunque essere in grado di ricevere regolarmente i normali canali broadcast del GSM (FCCH, SCH, BCCH)**

## Organizzazione dei canali fisici

- Stessa tramatura ed accesso a burst di GSM (ovvio!)
- Organizzazione della multitrama su 52 (26x2) trame di 8 slot
- 12 blocchi da 4 burst "normali" (48 trame)

## Organizzazione dei canali fisici

- Le altre 4 trame sono dedicate alla segnalazione in particolare per trasmettere i parametri di timing advance
- Il "blocco radio" (4 burst) è l'unità base di accesso: non si può avere una assegnazione più piccola

## Organizzazione dei canali fisici

52 frame X Trame idle o di segnalazione

B0 B1 B2 X B4 B5 B6 X B7 B8 B9 X B10 B11 B12 X

Unità dati per il livello MAC

→ 456 bit dopo la codifica, il livello di ridondanza viene adattato dinamicamente alla qualità del canale

## Organizzazione dei canali fisici: un esempio

PRACH PRACH PRACH PRACH

B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11

0 4 8 13 17 21 26 30 34 39 43 47

UP-link

PBCCH PAGCH

B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11

0 4 8 13 17 21 26 30 34 39 43 47

DOWN-link

traffico  non usati

## Sottolivello MAC

Protocollo a contesa  
(slotted Aloha) per le  
richieste su un canale logico  
dedicato PRACH

## Sottolivello MAC

Risorse di trasmissione sui  
canali dati PDCH assegnate  
dalla BSS a gruppi di 4 "blocchi"

- 456 bit a livello MAC
- Diventano 181, 266, 314 o 428 a seconda della codifica a livello LLC
- Meno ancora a livello X.25/IP

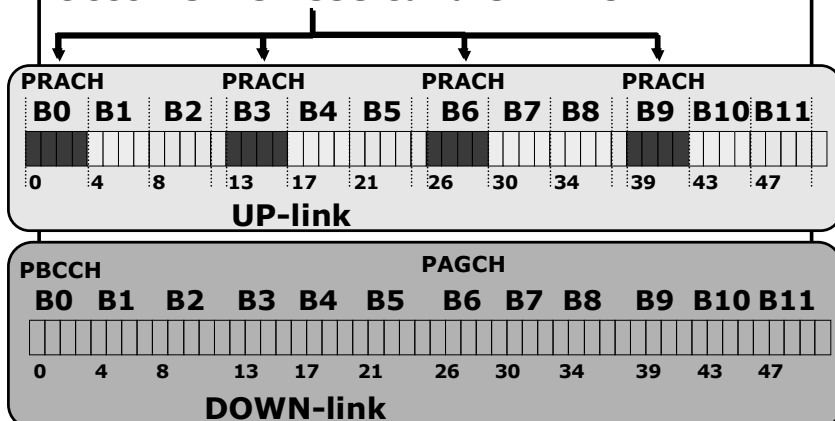
## Codifica, "Steal bits" e USF

I blocchi radio in downlink iniziano con 3 bit detti USF (Uplink Status Flag) che definiscono lo stato e l'assegnazione del corrispondente blocco in uplink

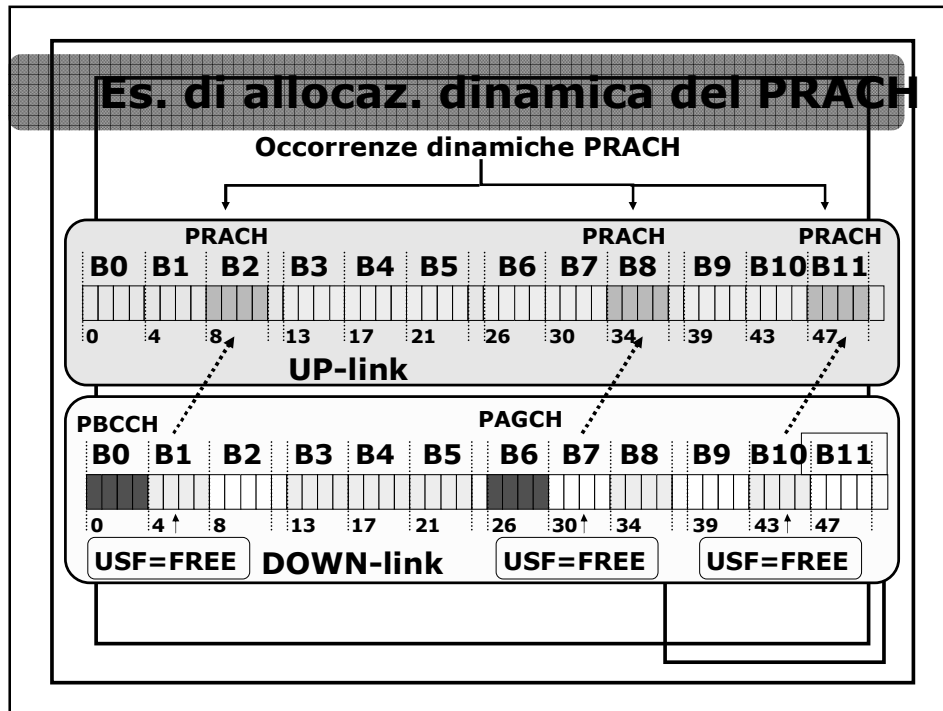
In particolare USF è usato per assegnare il PRACH in modo dinamico: USF=FREE

## Es. di allocazione fissa del PRACH

Occorrenze fisse canale PRACH



## Es. di allocaz. dinamica del PRACH



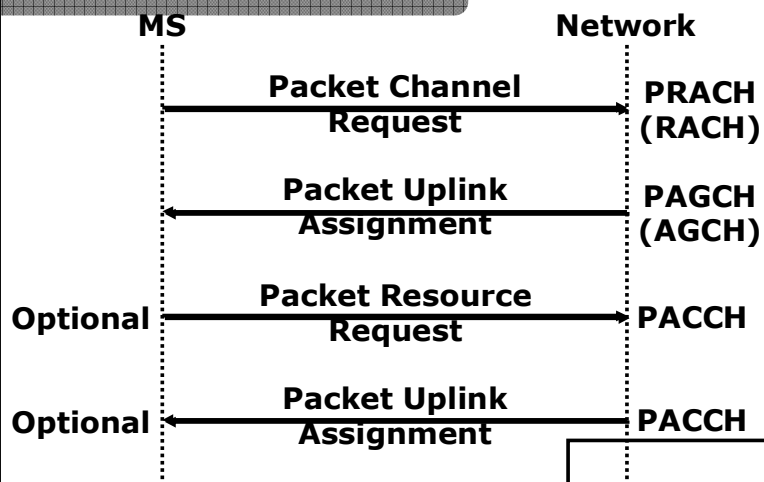
## Accesso al canale

- Inizia sempre con un burst sul PRACH (eventualmente come risposta ad un page)
- BSS assegna un minimo di 8 blocchi radio e un USF temporaneo, che serve come notifica a MS per la trasmissione (nel blocco Downlink corrispondente, la BS assegna USF al valore corretto)

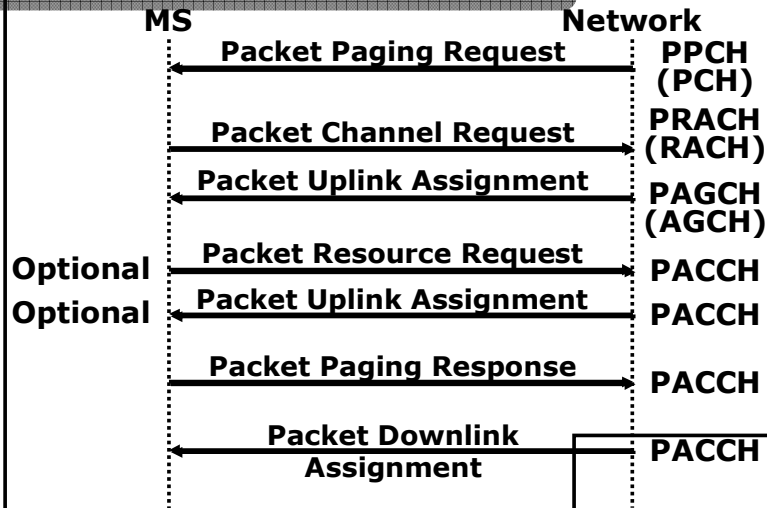
## Accesso al canale

→ L'accesso può avvenire in una o due fasi, a scelta di MS, in base alla quantità di dati da trasmettere

## Procedura Tx UP



## Procedura Tx DOWN



## Sottolivello LLC

Usa il normale LAPDm di GSM con alcune modifiche

Consente la trasmissione di PDU di dimensione variabile

Consente l'uso di diversi spazi di indirizzamento (multiplazione)

## **Sottolivello LLC**

**Predisporre SAP differenziati per priorità**

- **Segnalazione**
- **Diversi protocolli concorrenti**
- **Diverse applicazioni concorrenti**

## **Gestione dell'instradamento**

- **L'instradamento avviene in base alla Routing Area (RA), che è un sottoinsieme di una LA**
- **Le BTS GPRS devono quindi diffondere anche RA**
- **Nella rete fissa l'instradamento è gestito mediante protocolli di tunnelling**

## **Gestione dell'instradamento**

- **L'instradamento di rete fissa cambia solamente se viene modificato l'SGSN**
- **RA differenti collegate allo stesso SGSN hanno impatto sul paging ma non sull'instradamento di rete fissa**

## **Gestione della mobilità**

- **La mobilità è gestita in modo simile a GSM**
- **Un MS ready effettua handover ad ogni cambio di cella anche se non sta trasmettendo**
- **Durante un handover il flusso dati viene interrotto e si possono perdere dati**

## **Gestione della mobilità**

- **Un MS in standby effettua un'aggiornamento tutte le volte che cambia RA**
- **Un MS idle effettua le normali procedure in base ad LA**