
GPRS: General Packet Radio Service

Sommario

- Introduzione
 - Architettura di rete
 - Tecnologia radio
 - Procedure
-

Introduzione

Introduzione

- Internet: trasmissione dati rappresenta una grossa parte del traffico su rete fissa.
 - Traffico dati:
 - Trasmissioni a burst: necessitano di molta capacità in maniera non regolare
 - GSM per la gestione del traffico dati:
 - Inefficiente
 - Lento
 - Costoso
-

Introduzione

- GPRS: Le funzionalità del GSM sono accresciute aggiungendo alcuni elementi di rete e modificando l'accesso fisico.
 - Caratteristiche del GPRS:
 - Utilizzo efficiente delle risorse.
 - Incrementa la capacità offerta ai singoli utenti.
 - Tempi di connessione molto rapidi.
 - Permette l'implementazione di nuovi modelli di tariffazione.
-

Introduzione

- Elementi di novità ma compatibili con la rete esistente:
 - Aggiornamento dell'architettura di rete (NSS)
 - Aggiornamento del livello fisico: allocazione dinamica delle risorse e nuova codifica di canale.
-

Architettura di rete

Architettura di rete

- La rete GPRS è una rete a commutazione di pacchetto. I pacchetti sono *routed* e non *switched* come nel caso della voce nel GSM (rete a commutazione di circuito).
 - Architettura molto efficiente per traffico dati che non necessita di allocazione costante di risorse.
 - L'accesso alla rete è molto più veloce.
-

Architettura di rete

- **Novità:**

- **NSS:**

- GPRS support node (GSN): responsabili della gestione a commutazione di pacchetto delle trasmissioni
 - Aggiornamento HLR per gestire le nuove funzionalità della rete (info di routing).

- **MS+BSS:** si definiscono tre classi di terminali

- *Classe A:* può gestire simultaneamente chiamate GSM e GPRS.
 - *Classe B:* può registrarsi su entrambe le reti ma usare uno dei due servizi alla volta.
 - *Classe C:* si può registrare su una delle reti alla volta.
-

Architettura di rete

- Architettura GSM+GPRS:
 - Commutazione di circuito (ISDN) trasporta traffico vocale:
 - GMSC
 - MSC
 - Commutazione di pacchetto (IP) trasporta traffico dati:
 - GGSN
 - SGSN
-

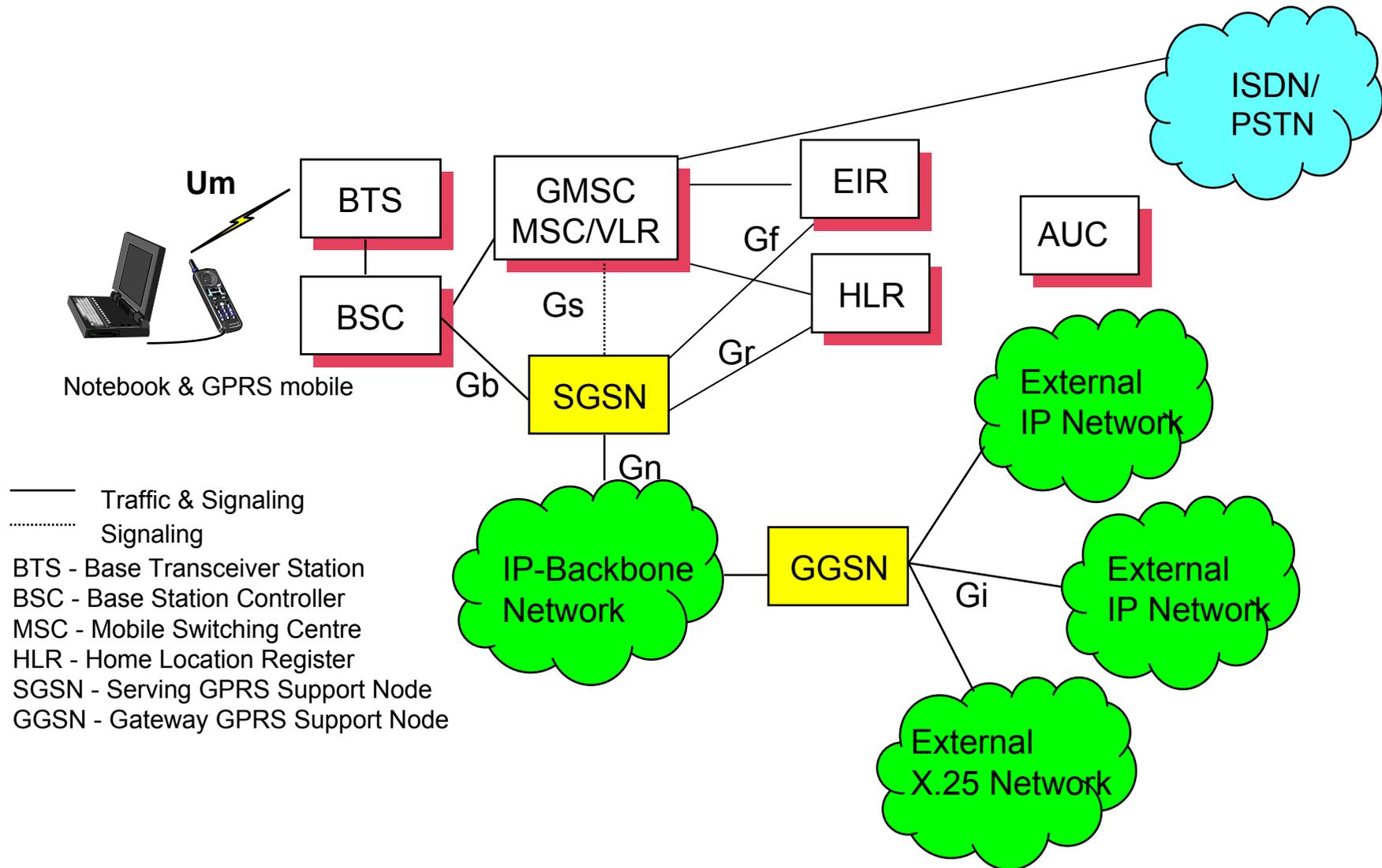
Architettura di rete

- Serving GSN (SGSN):
 - SGSN è allo stesso livello gerarchico del MSC: instrada il pacchetto dati verso e da la MS di destinazione.
 - Ogni SGSN controlla una *routing area* (RA).
 - Routing area è il corrispondente a commutazione di pacchetto della location area LA. Una LA contiene più RA.
 - SGSN gestisce la mobilità degli utenti dati registrando le informazioni di tutti gli utenti nella sua RA (VLR) e implementando la funzionalità di tunneling.
-

Architettura di rete

- Gateway GSN (GGSN):
 - Ha funzionalità di gateway tra rete GPRS e reti esterne: gestisce la conversione dei formati dei pacchetti.
 - Instrada pacchetti dati da e verso SGSN.
 - La rete che collega tutti i GSN è una rete a pacchetto (IP):
 - Intra-PLMN: la rete è gestita da un unico operatore.
 - Inter-PLMN: c'è un accordo di roaming fra vari operatori.
-

Architettura di rete



Architettura di rete

- Gestione della mobilità: *tunneling*
 - Reti a pacchetto (IP) non supportano mobilità. L'instradamento è di tipo *statico*: i pacchetti destinati ad un certo indirizzo sono sempre inviati alla stessa destinazione.
 - Per supportare la mobilità dei terminali è necessario un instradamento di tipo *dinamico*.
-

Architettura di rete

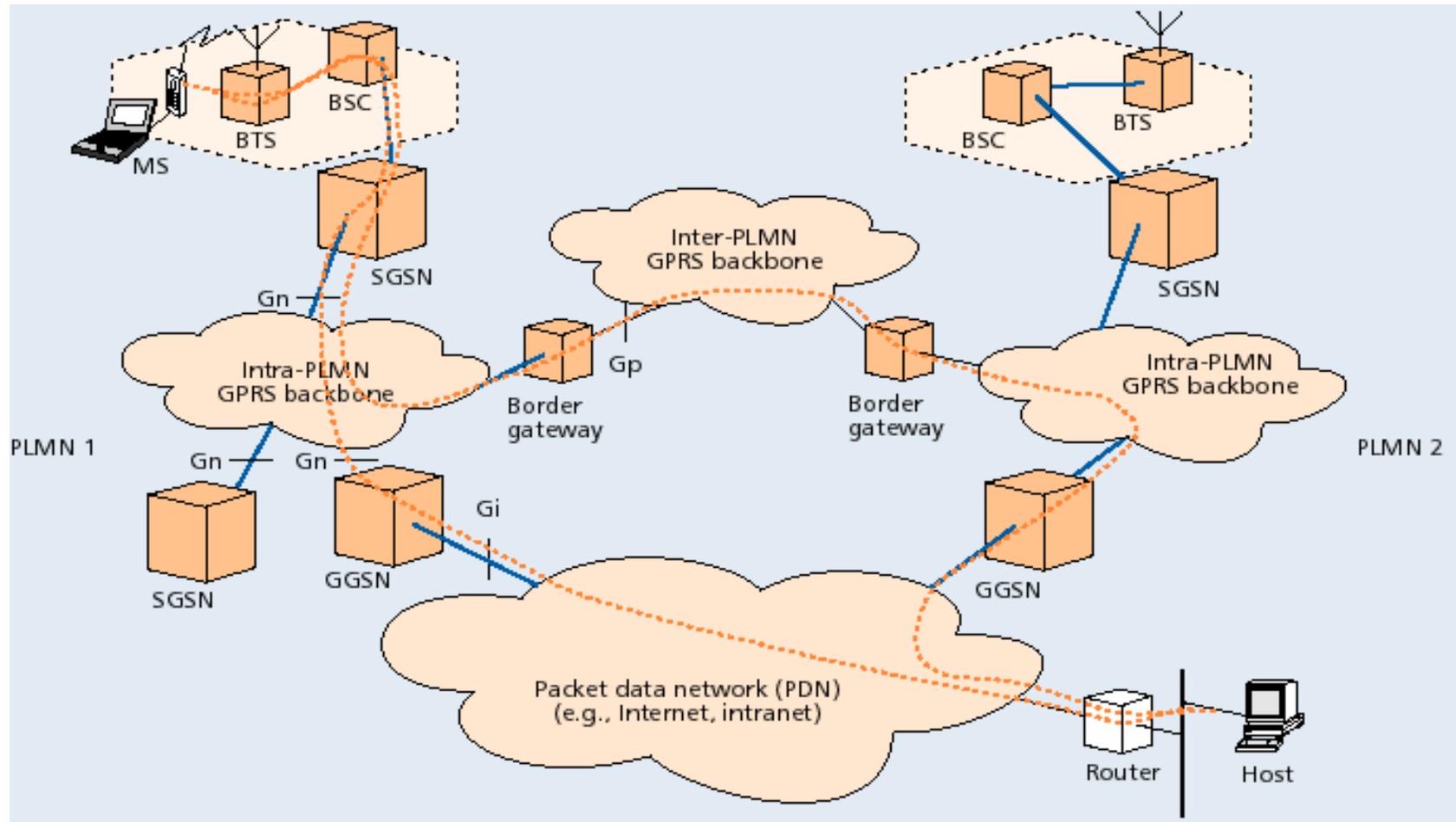
- Packet data network (PDN)→MS
 - Le reti esterne inviano sempre i pacchetti al GGSN corrispondente alla MS indirizzata.
 - Il GGSN *incapsula* i pacchetti ricevuti in altri pacchetti con l'indirizzo del SGSN che al momento controlla la RA dove si trova la MS di destinazione.
 - Se la MS si sposta in un'altra RA, il GGSN aggiorna l'indirizzo del SGSN di destinazione.
-

Architettura di rete

■ MS→PDN

- L'SGSN che controlla la RA in cui si trova la MS esamina la destinazione dei pacchetti e determina attraverso le sue tabelle di routing il GGSN a cui inviarli. L' SGSN *incapsula* i pacchetti in altri pacchetti con l'indirizzo del GGSN.
 - Il GGSN dopo aver ricevuto e convertito i pacchetti li instrada all'indirizzo originale a cui erano stati inviati.
-

Architettura di rete



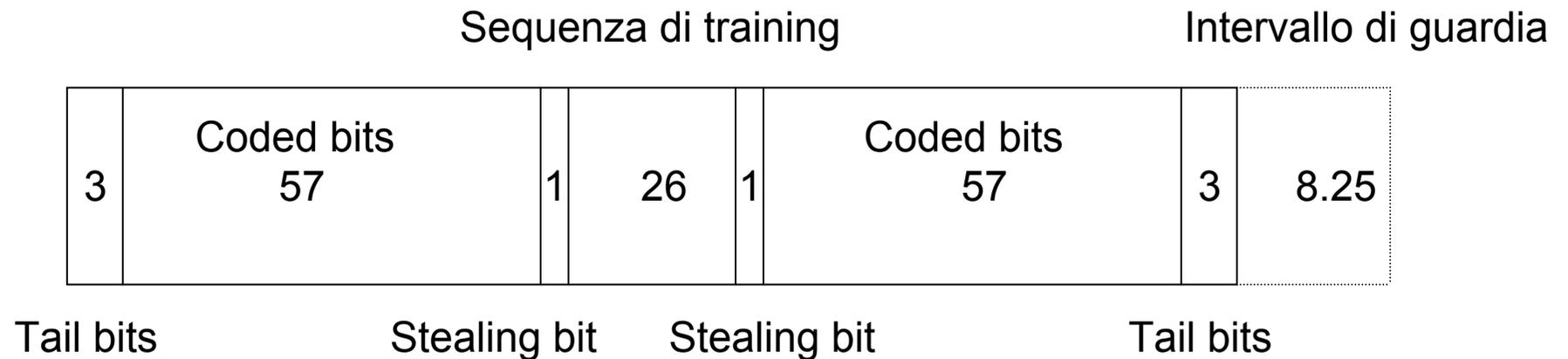
Architettura di rete

- Qualità del servizio (QoS): il canale radio è molto diverso dalla rete fissa ed è necessario introdurre requisiti che descrivano la chiamata:
 - *Precedenza*: indica la priorità in relazione ad altri servizi (alta, normale e bassa).
 - *Affidabilità*: indica le caratteristiche (BER, ritrasmissioni, ecc) della trasmissione richiesta dal servizio (classe 1, 2 e 3).
 - *Ritardo*: indica il ritardo complessivo che il pacchetto dati sperimenta ad attraversare tutta la rete GPRS, incluso il tempo di connessione alla rete (classe 1, 2, 3 e 4).
 - *Throughput*: indica il bit/rate medio e massimo di un servizio.
-

Tecnologia radio

Tecnologia radio

- Il burst del canale di traffico è identico a quello GSM



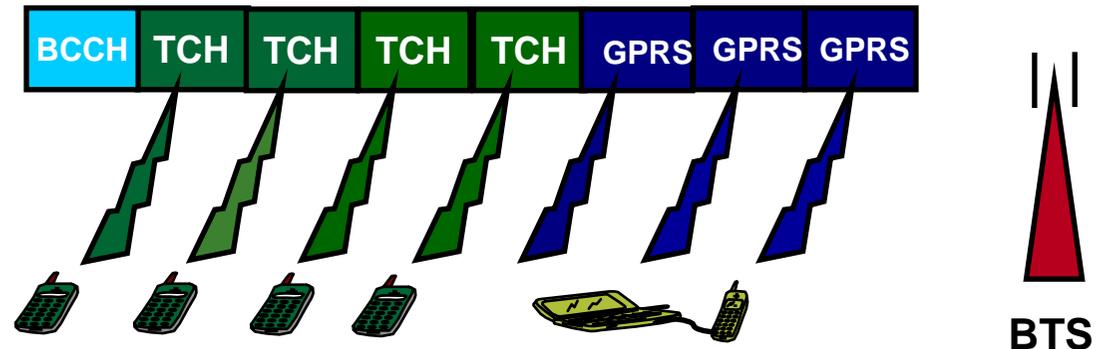
- Novità rispetto al GSM:
 - ❑ Allocazione dinamica delle risorse.
 - ❑ Codifica di canale.

Tecnologia radio

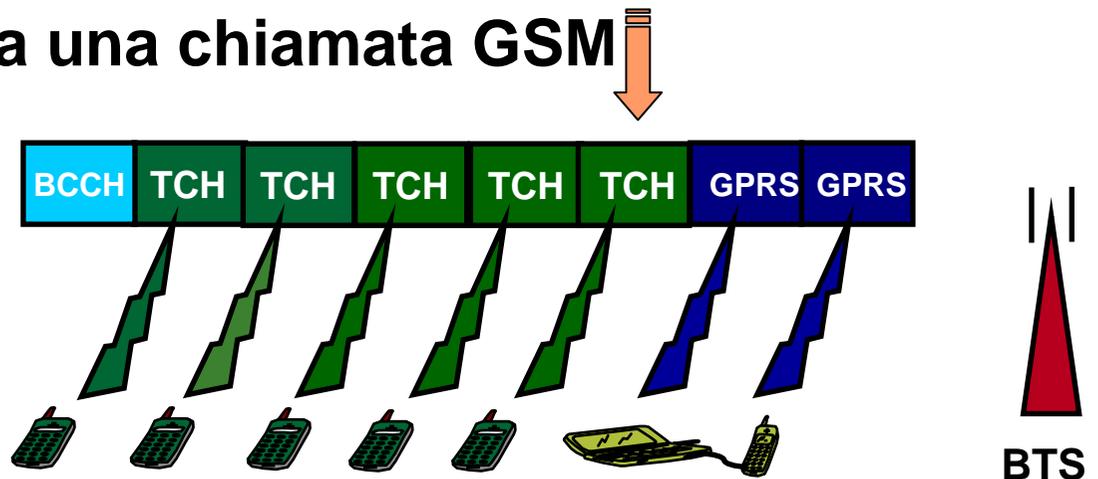
- **Allocazione dinamica delle risorse:**
 - GPRS condivide accesso fisico con GSM.
 - Una MS GPRS acquisisce il controllo delle risorse radio solo quando ha pacchetti da trasmettere e rilascia le risorse non appena ha concluso la trasmissione.
 - Il GPRS permette ad una MS di utilizzare (se disponibili) fino ad otto slots per trama.
 - Allocazione del numero di slot per trama è indipendente tra uplink e downlink.
 - Uno stesso canale di traffico può essere condiviso tra più stazioni attive.
-

Tecnologia radio

- Un utente GPRS può utilizzare al massimo tutti e otto i canali associati ad una portante.
- Il numero dei canali utilizzati dipende dalle caratteristiche della MS e dalla disponibilità.



Arriva una chiamata GSM



Tecnologia radio

- Uplink:

- Ogni pacchetto inviato in downlink contiene un campo USF (uplink state flag) che indica alla MS quanti e quali slot può utilizzare per la trasmissione. In teoria un singolo slot può essere condiviso tra più MS.

- Downlink

- La BTS etichetta ciascuno degli otto slot di una portante con l'identificativo della MS a cui sono indirizzati.
-

Tecnologia radio

- **Codifica di canale:**
 - ❑ Data sono codificati in burst del tipo GSM (456 bits / 20ms).
 - ❑ Data rate più elevati si ottengono riducendo la ridondanza del codice.
 - ❑ Protocolli ARQ: quando un pacchetto è perso viene ritrasmesso.
-

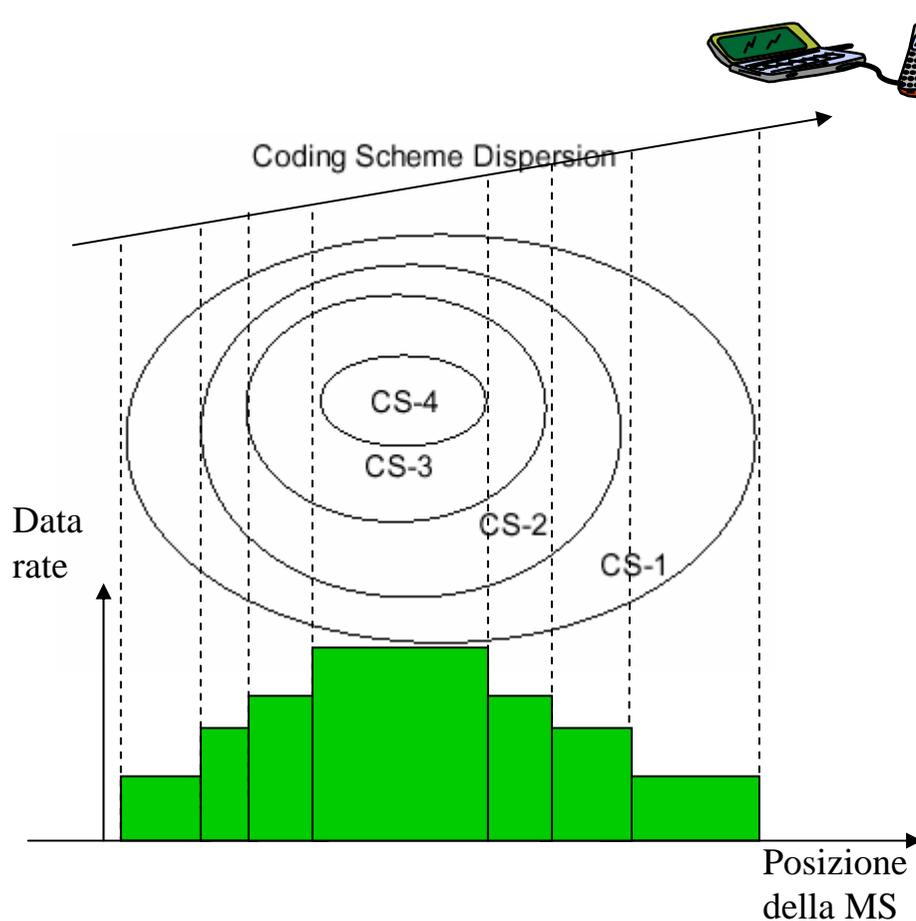
Tecnologia radio

- Per la codifica di canale sono definiti quattro schemi alternativi che vengono scelti in base a:
 - Qualità del servizio richiesta.
 - Condizioni del canale.

Codifica	Rate codifica	Data rate per utente	Capacità di correzione	Throughput Massimo
CS-1	1/2	9.05 Kbit/s	Buona	72.4 Kbit/s
CS-2	2/3	13.4 Kbit/s	Media	107.2 Kbit/s
CS-3	3/4	15.6 Kbit/s	Bassa	124.8 Kbit/s
CS-4	1	21.4 Kbit/s	Nessuna	171.2 Kbit/s

- Throughput medio per utente 40-50 kbit/s
-

Tecnologia radio



- Sulla base di posizione e QoS richiesta, la MS sceglie dinamicamente quale è lo schema di codifica migliore.
- La codifica scelta viene comunicata attraverso gli stealing bits.
- Massimizza efficienza spettrale

Canali GPRS

Canali GPRS

- I canali GPRS sono analoghi a quelli GSM, il canale di traffico (TCH per il GSM) è il packet data traffic channel (PDTCH).
 - Se in una cella non ci sono i canali di controllo GPRS, la MS può utilizzare quelli GSM.
-

Procedure

Procedure

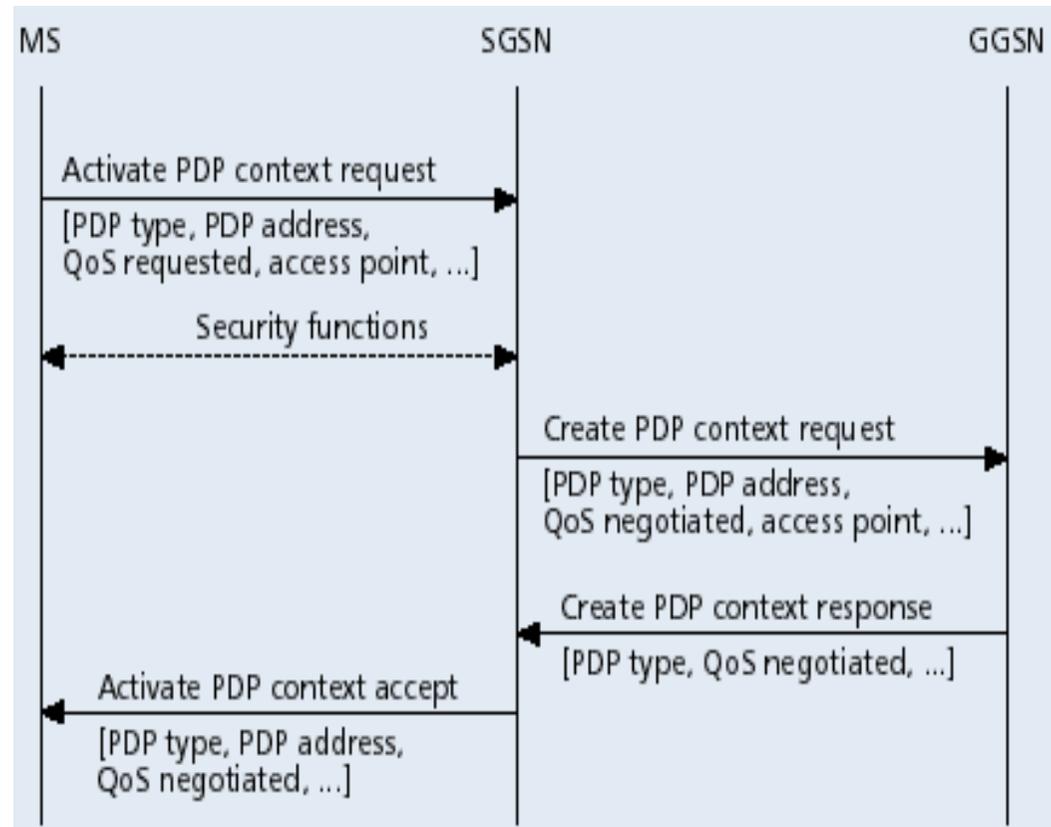
- Le procedure che deve seguire una MS per utilizzare servizi GPRS:
 - *GPRS Attach/Detach*
 - E' l'operazione con cui la MS comunica la sua presenza ad un SGSN.
 - SGSN carica dall'HLR informazioni relative alla MS.
 - *PDP Context Activation/Deactivation*
 - E' l'operazione con cui la MS richiede ad un GGSN un indirizzo per il particolare packet data protocol (PDP) di interesse.
 - La MS indica le caratteristiche del servizio richiesto.
-

Procedure

- Packet Data Protocol (PDP) context.
 - Indirizzo PDP: assegnazione statica o dinamica.
 - QoS.
 - Indirizzo GGSN di riferimento per quel particolare PDP.
 - Dopo l'attivazione di un PDP context la MS è 'visibile' a quel particolare PDP e pronta a scambiare dati: si attiva il protocollo di *tunneling* tra SGSN e GGSN.
-

Procedure

PDP context activation



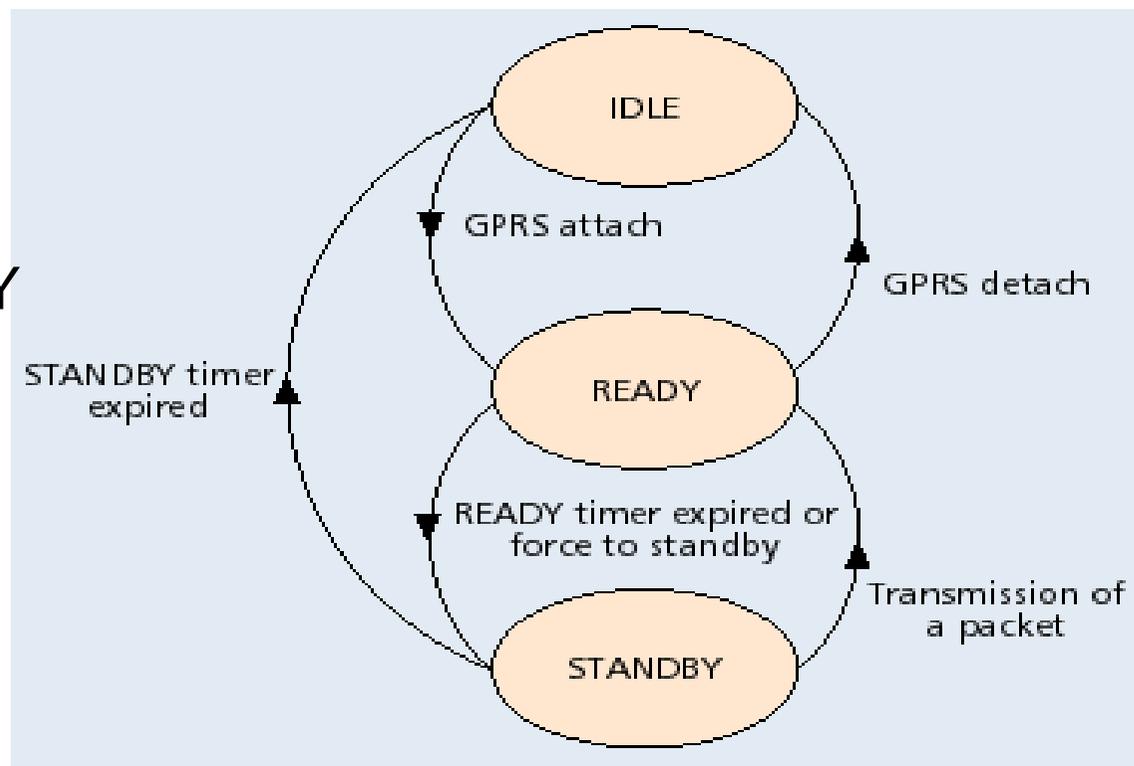
Procedure

- Gestione della mobilità:
 - L'area di una RA è minore dell'area di una LA.
 - GSM:
 - Se la MS non è attiva in una conversazione comunica alla rete ogni volta che cambia LA.
 - Se la MS è attiva in una *chiamata* la rete conosce ESATTAMENTE la cella in cui la MS si trova.
 - GPRS:
 - Non esiste più il concetto di *chiamata* ma di *sessione*. Durante una sessione una MS può non avere da trasmettere ma la rete necessita di conoscere comunque la sua posizione.
-

Procedure

- Si definisce una macchina a stati associata al terminale:

- IDLE
- STANDBY
- ACTIVE/READY



Procedure

- Stato *IDLE*
 - E' lo stato in cui si trova la MS all'accensione
 - Nessun PDP context è stato attivato
 - La rete GPRS non 'vede' la MS.



Procedure

■ Stato STANDBY

- ❑ La MS comunica alla rete solo quando cambia RA.
 - ❑ Almeno un PDP context è attivo.
 - ❑ Se la MS riceve un page dalla rete, passa in stato READY ed invia l'identificativo della cella in cui si trova.
 - ❑ Dopo un certo intervallo di tempo se non c'è traffico la MS torna nello stato di IDLE.
-

Procedure

- Stato READY
 - La MS comunica alla rete ogni volta che cambia cella: non c'è bisogno di paging.
 - La MS entra in questo stato per effetto di un GPRS attach e vi resta per un certo tempo
-

Procedure

- **Sessione dati:**
 - ❑ La MS invia un PRACH con cui chiede accesso e specifica la dimensione del blocco dati da inviare.
 - ❑ La rete risponde con un PAGCH con cui comunica il canale associato e le risorse disponibili (USF).
 - ❑ Alla fine della trasmissione con un ACK sul PACCH (equivalente dello SACCH GSM) la rete comunica quali pacchetti sono eventualmente da ritrasmettere.
-

Procedure

Sessione iniziata dalla MS

