1 Dal GSM al GPRS

Lo standard GSM (*Global System for Mobile communications*) è stato sviluppato a partire dal 1982, prima dalla CEPT (*Conférence des administrations Européennes des Postes et Télécommunications*) e quindi dall'ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*), con l'obiettivo di fornire agli utenti un sistema di comunicazione mobile interamente numerico da utilizzare principalmente per traffico vocale, ma capace di effettuare anche trasmissioni di dati.

Il servizio venne lanciato nel 1992, ottenendo un enorme successo commerciale; oggi tale standard è adottato da circa 190 Paesi in tutto il mondo e conta più di 850 milioni di utenti[1].

Come si è accennato, tuttavia, il GSM è stato progettato principalmente per offrire servizi di telefonia vocale: la trasmissione di dati è possibile solo in modalità a commutazione di circuito[2] (inadatta a un traffico discontinuo come quello generato, ad esempio, da una connessione ad Internet), la velocità è limitata a 9.6 kbit/s, l'instaurazione delle connessioni richiede un tempo notevole, la tariffazione è basata sul tempo di connessione e non sul volume di dati effettivamente trasmesso, le reti GSM sono incompatibili con reti basate su IP (come Internet). Negli ultimi anni, soprattutto a causa dello sviluppo di Internet, si è registrato un impressionante incremento del traffico dati, il cui volume ha da tempo superato quello relativo al traffico voce; è sorta quindi la necessità di tecnologie che consentano di ovviare alle inefficienze del GSM per quanto riguarda la trasmissione di dati, possibilmente riutilizzando parte dell'infrastruttura di rete già installata dai gestori.

La prima tecnologia proposta è l'HSD (*High Speed Data*); questa tecnica, grazie all'introduzione di un nuovo schema di codifica, permette di aumentare la velocità di trasmissione da 9.6 a 14.4 kbit/s in condizioni ottimali di copertura, con interventi minimi sulla rete esistente.

---

[1] Fonte: GSM Association, maggio 2003.

[2] Nella modalità di trasmissione a commutazione di circuito, viene stabilita una connessione (circuito) tra il punto di origine dei dati e il punto di destinazione. Una parte delle risorse di rete è dedicata staticamente a questa connessione, per tutta la durata della chiamata. L'utente può scambiare dati su questa connessione in maniera continua o intermittente, a seconda dell'applicazione, ma in ogni caso le risorse trasmissive rimangono impegnate e non possono essere sfruttate da altri utenti. In questo modo, l'utente ha la garanzia di poter usufruire di una determinata quota delle risorse, ma il numero di utenti che la rete può supportare è limitato.

L'HSCSD (*High Speed Circuit Switched Data*) introduce la possibilità di usare contemporaneamente fino a quattro timeslot, consentendo di raggiungere velocità di 38.4 o 57.6 kbit/s, a seconda dello schema di modulazione scelto. Gli investimenti sulla rete sono maggiori rispetto a quelli richiesti dall'HSD, ma rimangono comunque contenuti. L'assegnazione statica di quattro timeslot ad ogni utente può d'altra parte portare rapidamente alla saturazione delle risorse radio disponibili in ogni cella, e può causare problemi nel caso in cui un utente si sposti da una cella a un'altra che non disponga di sufficienti risorse libere.

Sia l'HSD che l'HSCSD, comunque, mantengono in comune col GSM l'uso della commutazione di circuito, con tutti i limiti ad essa connessi; una tecnologia realmente innovativa, operante a commutazione di pacchetto[3], è il GPRS (*General Packet Radio Service*).

Il GPRS, sviluppato come servizio all'interno del sistema GSM, utilizza le stesse frequenze, la stessa struttura della trama, lo stesso formato di modulazione propri del GSM, ne riutilizza quasi tutta l'infrastruttura, ma ne elimina la principale causa di inefficienza nell'ambito della trasmissione di dati, ovvero l'uso della commutazione di circuito: nel GSM, per ogni utente devono essere allocati due canali di traffico, uno in uplink e uno in downlink, per l'intera durata della connessione. Questo evidentemente non costituisce affatto un problema per chiamate vocali, che generano un traffico continuo, ma, nel caso di traffico discontinuo, si traduce in un'utilizzazione inefficiente delle risorse radio: anche nei periodi in cui l'utente non scambia dati, il canale non può essere usato da altri.

Il GPRS, a differenza del GSM, adotta un servizio a commutazione di pacchetto. Le reti a commutazione di pacchetto trasferiscono i dati in piccoli blocchi indipendenti, detti appunto pacchetti. In questo modo non è necessario riservare a un utente una porzione prefissata delle risorse trasmissive della rete per un certo periodo di tempo, ma le risorse stesse possono essere condivise tra tutti gli utenti che ne fanno richiesta (multiplazione statistica).

Nel caso del GPRS, la rete provvede a variare nel tempo la quantità di risorse assegnate ad ogni utente, in funzione delle necessità di trasmissione e delle condizioni della rete: mentre nel GSM otto utenti accedono a turno al canale, impegnando ciascuno uno slot in uplink e uno in downlink per l'intera durata della chiamata, nel GPRS a uno stesso utente possono essere assegnati, negli istanti in cui deve scambiare dati, anche tutti e otto gli slot. Questa caratteristica, unita all'introduzione di nuovi schemi di codifica per i dati, consente di raggiungere una velocità massima teorica di circa 170

[3] Nella modalità di trasmissione a commutazione di pacchetto, le risorse trasmissive della rete vengono assegnate a un utente solo quando c'è la necessità di inviare o ricevere dati. I dati sono inviati in pacchetti, i quali vengono instradati attraverso la rete insieme al traffico generato dagli altri utenti. Questa tecnica permette a diversi utenti di condividere le stesse risorse, aumentando la capacità della rete e l'efficienza di gestione delle risorse. D'altra parte, in questo modo l'utente non ha garanzie sulla quota di risorse che gli verranno riservate nei diversi istanti.

kbit/s[4]. Durante i periodi in cui l'utente non ha necessità di trasferire dati, gli stessi slot possono essere assegnati ad altri utenti.

Inoltre, in molti casi le risorse trasmissive richieste sono asimmetriche, ovvero il volume dei dati che devono essere ricevuti dall'utente è di gran lunga maggiore del volume dei dati inviati: si pensi ad esempio al caso di una navigazione in Internet, in cui l'utente invia unicamente le richieste relative alle varie pagine e riceve l'intero contenuto delle pagine stesse. Il GPRS permette di risolvere anche questo problema, grazie alla possibilità di assegnare allo stesso utente un numero diverso di timeslot in uplink e in downlink. In questo modo le risorse radio vengono sfruttate con maggiore efficienza.

L'architettura del GPRS, a differenza di quella del GSM tradizionale, prevede inoltre l'interconnessione diretta con reti a pacchetto esterne, principalmente Internet. Da qualsiasi host o router collegato a Internet, le reti GPRS dei diversi gestori sono considerate come normali sottoreti, e i terminali mobili come normali host identificati da normali indirizzi IP. Ogni utente del servizio GPRS può accedere a Internet direttamente, senza bisogno di chiamare un Internet service provider.

Dal punto di vista dell'utente, una delle caratteristiche più interessanti del GPRS è la possibilità di basare la tariffazione sulla quantità di dati effettivamente scambiati e non sulla durata della connessione. Di conseguenza l'utente ha la possibilità di mantenere sempre attiva la connessione logica (funzionalità *always on*), ovvero di poter inviare e ricevere dati in qualsiasi momento, pagando unicamente in base all'effettivo utilizzo delle risorse.

Infine, non essendo necessario instaurare un circuito dedicato tra mittente e destinatario dei dati, il tempo necessario per stabilire una connessione GPRS è molto minore di quello richiesto dal GSM (si è passati da qualche decina di secondi a meno di un secondo), con evidenti vantaggi per gli utenti: questi ultimi possono infatti connettersi alla rete in pochi istanti, senza dover effettuare esplicitamente alcuna procedura di login.

Grazie alle caratteristiche appena descritte, unite alla possibilità, da parte della rete, di conoscere con precisione la posizione di ogni MS, il GPRS consente un gran numero di possibili applicazioni. Alcune di queste, già disponibili nel sistema GSM tradizionale, beneficiano della maggiore velocità di trasferimento e della maggiore flessibilità che caratterizzano il GPRS, mentre altre sono totalmente inedite. Tra le principali applicazioni del GPRS si ricordano non solo l'invio di fax ed e-mail e l'accesso alle reti aziendali o ad Internet (anche tramite WAP[5]), ma anche la trasmissione di immagini e clip audio o video, la chat, la telemetria, l'automazione domestica, la telesorveglianza, la condivisione di documenti, lo scambio di messaggi multimediali (MMS), nonché i

[4] La velocità effettiva è nettamente inferiore, per varie ragioni che verranno esaminate in seguito.

[5] Il GPRS è in effetti considerato il sistema di trasporto ideale per le applicazioni basate su WAP (*wireless application protocol*), la cui diffusione era precedentemente frenata dalle limitazioni imposte dal sistema GSM, in termini di velocità di trasmissione e modalità di tariffazione.

servizi a valore aggiunto quali commercio elettronico, transazioni bancarie, servizi basati sulla posizione (informazioni turistiche, notizie locali,…), giochi, pubblicità ecc.

Come è evidente, l'accresciuta velocità di trasferimento non è che uno degli elementi innovativi introdotti dal GPRS: le nuove modalità di tariffazione e la possibilità di effettuare connessioni dirette, istantanee e continue con altri terminali o con reti esterne, con la comodità e la disponibilità di nuovi servizi che ne derivano, sono senz'altro aspetti altrettanto importanti.

È da notare infine come il servizio GPRS non sia stato progettato per venire implementato unicamente su reti GSM, ma possa essere supportato anche da reti basate sullo standard IS-136, noto anche come D-AMPS e utilizzato negli Stati Uniti e in alcuni Paesi sudamericani. Il GPRS costituisce quindi un ulteriore passo sulla strada dell'unificazione dei diversi sistemi cellulari in uso nel mondo, già iniziata con l'avvento del GSM e destinata a proseguire fino a giungere alla definizione di standard universalmente accettati.