8 Limiti e problemi

A dispetto delle notevoli caratteristiche precedentemente esaminate, lo standard GPRS è affetto da diverse limitazioni, che si ripercuotono negativamente sulla qualità del servizio offerto.

- La velocità di trasmissione reale è molto inferiore a quella teorica: per raggiungere la velocità massima, di circa 170 kbit/s, sarebbe necessario allocare tutti e 8 i timeslot a un singolo utente, operare con un canale in perfette condizioni (che permetta l'uso di uno schema di codifica con bassa ridondanza) e utilizzare un terminale che consenta l'uso simultaneo di 8 timeslot. Tali requisiti, in realtà, non si verificano quasi mai: in effetti, generalmente alcuni canali sono riservati per il traffico voce, i terminali mobili (per limitare la complessità dell'hardware ed il consumo delle batterie) consentono unicamente l'uso simultaneo di tre o quattro timeslot nella stessa direzione, in una stessa cella sono presenti diversi utenti che effettuano trasmissioni voce o dati contemporaneamente, la copertura del territorio non è uniforme, e comunque le condizioni possono variare pesantemente al passaggio da una cella ad un'altra.
- Il formato di modulazione utilizzato dal GSM/GPRS, detto GMSK, non è ottimale. L'adozione di tecniche più efficienti avrebbe consentito di ottenere velocità maggiori ma avrebbe richiesto investimenti aggiuntivi per la sostituzione delle BTS già installate dai gestori per il servizio GSM.
- Il GPRS si basa sulla commutazione di pacchetto. Tale modalità di commutazione implica che diversi pacchetti di dati possono essere instradati su percorsi differenti per essere poi riassemblati solo una volta giunti a destinazione. In questo modo, il ritardo di trasmissione subito da diversi pacchetti appartenenti allo stesso flusso di dati può variare da pacchetto a pacchetto. Questo può causare ripercussioni negative sulla qualità del servizio, in particolare per applicazioni in tempo reale.
- Il protocollo TCP, utilizzato normalmente dalle applicazioni che generano e ricevono i dati, è stato progettato per l'uso con reti cablate, e non si adatta perfettamente alle reti senza filo. Il motivo della sua inadeguatezza è che tale protocollo suppone che la perdita di pacchetti o l'eccessivo ritardo siano dovuti alla congestione della rete. Nelle reti senza filo, invece, la perdita dei dati è relativamente frequente e non è quasi mai dovuta a congestioni: in genere, le cause sono una velocità di trasmissione troppo elevata, un segnale troppo debole o il passaggio da una cella ad un'altra. Il TCP cerca di ovviare alla presunta congestione

rallentando la trasmissione dei dati. Questo si traduce in una riduzione del throughput, che non sarebbe realmente necessaria alla soluzione del problema.

- Le applicazioni basate su TCP, inoltre, scambiano molti più dati di quanti sarebbero realmente necessari; questo causa una minore durata delle batterie e un maggiore costo della comunicazione. Tale protocollo è stato infatti progettato per l'uso su reti cablate, sulle quali la minimizzazione del volume dei dati scambiati non è una priorità. Ad esempio, per stabilire la connessione, il TCP utilizza un meccanismo di *three way handshake*, che prevede lo scambio di tre pacchetti di dati, mentre per chiudere la connessione i pacchetti scambiati sono quattro. Se si considera ad esempio che per ogni richiesta HTTP è necessario creare e chiudere una connessione, si può intuire il volume dei dati aggiuntivi richiesti. Inoltre, il TCP prevede l'invio di un acknowledgement ogni volta che il mittente abbia inviato una quantità di dati pari alla dimensione della finestra di trasmissione; le dimensioni della finestra crescono ad ogni ricezione di un acknowledgement positivo, ma nelle reti mobili gli errori sono frequenti: quindi la finestra di trasmissione rimane di piccole dimensioni e il numero di acknowledgement da inviare aumenta. Infine, il TCP si aspetta di ricevere rapidamente gli acknowledgement, quindi allo scadere di un timer suppone che siano occorsi degli errori; spesso però, nelle reti mobili, i tempi di latenza sono dovuti a semplici ritardi della rete. Il protocollo invece ritrasmette i dati o addirittura ristabilisce la connessione, con evidenti sprechi di tempo, batterie e risorse trasmissive.
- Il GPRS consente di specificare diversi profili di QoS in base a parametri quali priorità, ritardo, affidabilità e throughput. Tali parametri sono negoziati di volta in volta tra la rete e la MS, ma non sono definite procedure atte a differenziare la QoS in base ai diversi servizi. Questo causa una mancanza di uniformità tra la qualità del servizio garantita dai diversi produttori e dai diversi operatori. Inoltre, nonostante sia sempre teoricamente possibile richiedere un'alta QoS, questa in pratica è fortemente limitata dalle condizioni del canale.
- Il GPRS sfrutta una tecnologia già esistente (il GSM) per realizzare servizi per i quali tale tecnologia non era stata progettata. Ciò implica vari problemi di compatibilità e di stabilità.
- I tempi di latenza delle reti GPRS sono decine di volte più alti di quelli caratteristici di una comune LAN; questo influisce pesantemente sull'esecuzione di applicativi caratterizzati da frequenti scambi di piccoli pacchetti di dati.
- L'introduzione del GPRS limita la capacità delle celle delle reti GSM esistenti. Infatti le risorse radio, già scarse, devono essere suddivise tra gli utenti dei diversi servizi. Anche se è possibile l'allocazione dinamica delle risorse, l'introduzione del nuovo servizio sulle stesse frequenze riservate al GSM può creare problemi di congestione alla rete. In caso di congestioni, per di più, tipicamente i gestori assegnano una precedenza più alta ai servizi voce, limitando ulteriormente le risorse dedicate al GPRS.

- Come si è detto, il GPRS introduce la possibilità di tassare l'utente non sulla base del tempo di connessione ma in funzione della quantità di dati scambiati. Anche se il concetto è semplice, la sua applicazione può presentare alcuni problemi.
  - Dal punto di vista dell'utente non tutti i dati hanno lo stesso valore, mentre per l'operatore ciò che conta è il numero di byte trasmessi: un secondo di video ad alta risoluzione può avere le stesse dimensioni di migliaia di pagine di testo, quindi il costo per la loro trasmissione sarà lo stesso.
  - L'utente non ha modo di conoscere la quantità di dati che sta scambiando. Ad esempio, le dimensioni (e quindi il costo) di un'immagine presente su un sito web possono dipendere dal formato e dal metodo di compressione, senza che l'utente ne sia a conoscenza.
  - Ogni volta che si effettua una connessione a Internet, varie applicazioni (antivirus, applicativi vari, il sistema operativo stesso…) possono controllare periodicamente la presenza di eventuali aggiornamenti e scaricarli in background. Per questo motivo, un terminale che sfrutti la modalità *always on* può scambiare dati in ogni momento all'insaputa dell'utente.
  - La tariffazione riguarda sia i dati inviati che quelli ricevuti; esiste quindi la possibilità che un utente sia costretto a pagare per informazioni non richieste. Per questo motivo, diversi gestori non consentono il traffico dati terminato su mobile. Questa scelta può, d'altra parte, costituire una limitazione all'uso delle nuove funzionalità introdotte dal GPRS.
  - Il GPRS sfrutta un metodo di correzione degli errori basato sulla ritrasmissione selettiva dei blocchi corrotti. Ciò significa che alcuni pacchetti di dati, a causa di malfunzionamenti della rete, possono venire spediti più di una volta. Un utente che si trovi in una zona in cui il segnale è disturbato, perciò, oltre a scambiare dati a una velocità inferiore, pagherà più di un altro che operi in condizioni di copertura ottimali.

  Per questi motivi, diversi operatori hanno introdotto tariffe basate su un canone fisso mensile comprensivo di una certa quantità di traffico, più un costo per il traffico che eccede tale quota.
- La configurazione di un terminale mobile per l'accesso alla rete GPRS non è un'operazione particolarmente semplice: l'utente deve introdurre manualmente parametri caratterizzati da sigle quali APN, CID, DNS e QoS, e inoltre la struttura dei menù cambia da un modello di terminale all'altro. Alcune reti implementano un servizio chiamato OTA (*Over The air Activation*) che configura automaticamente i terminali, ma rimangono problemi di roaming, poiché i parametri devono essere variati al passaggio da una rete all'altra.

Per risolvere alcuni di questi problemi, diverse compagnie hanno introdotto dei software di ottimizzazione, detti *middleware*, i quali in pratica costituiscono un nuovo strato protocollare tra le applicazioni e la rete. Mediante questi software è possibile aumentare nettamente la robustezza, l'efficienza e la velocità delle trasmissioni radio: in particolare, è possibile comprimere i dati, evitare gli handshake non necessari, offrire all'utente un maggiore controllo sui trasferimenti di dati, e mantenere attive le

connessioni anche nel caso di temporanee interruzioni della copertura. Mediante opportune tecniche di filtraggio è inoltre possibile selezionare i contenuti ai quali si desidera accedere.

Tuttavia, secondo alcuni analisti, il problema fondamentale che rallenta la diffusione del GPRS è la scarsa necessità, da parte degli utenti comuni, di servizi di trasferimento di dati senza filo ad alta velocità: in particolare, contrariamente a quanto si credeva, il volume dei dati scaricati da Internet via GPRS è relativamente modesto, mentre hanno riscosso maggior successo le applicazioni che prevedono uno scambio di messaggi (testo, immagini, suoni…) da un terminale a un altro. Sfortunatamente, la maggior parte dei terminali è invece progettata per trasferire dati in downlink a velocità molto superiore rispetto a quella di uplink. È opinione diffusa, tuttavia, che i servizi vocali continueranno a rappresentare la maggiore fonte di entrate per i gestori ancora per qualche tempo. Si stanno sviluppando perciò applicazioni che integrino le caratteristiche di una telefonata tradizionale con le nuove potenzialità offerte dal GPRS: trasmissione della voce su Internet (VoIP), servizi di messaggistica vocale, chat vocali ecc.