



L'interfaccia radio nel GSM

Parte 2

[Claudio Zito](#)

Articolista, BETA

I canali logici

Nel GSM sono stati definiti 12 canali logici.

Una prima suddivisione da fare è distinguere quelli di controllo da quelli di fonia, e dal canale di distribuzione messaggi.

Canali di traffico

Sono previsti due tipi di canali di traffico o TCH (traffic channel)

1. TCH/F o full rate, tali canali trasportano fonia (o dati nel caso l'utente stia effettuando una chiamata dati come in una connessione Internet) alla velocità netta di 13 kbit/s o 9600 bit/s nel caso di dati.
2. TCH/H o half rate, che si differenziano dai precedenti solo per la velocità. Si va a 6.5 kbit/s per la voce e 4800 bit/s per i dati.

Attualmente è in corso il progetto per impiegare la codifica half rate.

Canali di controllo

In questa tipologia di canali troviamo tre gruppi di canali di controllo i quali, a sua volta, contengono tre tipologie differenti di canali. Il CBCH lo trattiamo a parte.

Canali di distribuzione

Sono canali che trasportano informazioni di interesse generale.

Sono trasmessi in modo monodirezionale downlink (da BTS a MS) in modalità punto-multipunto.

- BCCH (Broadcast control channel).

Ne troviamo uno in ogni BTS (ovvero in ogni cella), su di esso vengono inviati i "system information".

L'algoritmo di frequency-hopping è trasmesso su questo canale. Proprio per questo motivo il timeslot 0 (che

trasporta il canale BCCH) non è soggetto a frequency-hopping.

- SCH (Synchronization channel).

Trasporta l'informazione del numero di trama TDMA e del BSIC della BTS.

Troviamo questo canale ad ogni intervallo di tempo 0 nella trama successiva a cui è stato presente il FCCH.

- FCCH (Frequency correction channel).

Utilizzato per la correzione in frequenza delle MS. In parole povere, su questo canale logico viene trasmessa una sinusoide pura, ovvero la portante.

E' interessante notare che la portante non occupa per tutto l'intervallo di tempo il canale, ma solo per un tempo pari a 148 bit.

Un intervallo completo vale 156,25 bit. Gli 8,25 bit, intesi come tempo che occuperebbero sul canale, in cui non viene inviata la portante sono considerati un *tempo di guardia*. Servono a proteggere da eventuali sovrapposizioni di bit dovute al tempo di propagazione dei segnali.

Canali di controllo comuni

- PCH (Paging channel). (Solo downlink).

Viene utilizzato per inviare alle MS l'avviso che il sistema vuole effettuare una connessione. Se la MS cercata risponde, allora il sistema inizierà il set-up vero e proprio della chiamata. Questo messaggio viene irradiato in una intera location area.

- RACH (Random access channel). (Solo uplink).

Viene utilizzato dalle MS per richiedere l'assegnazione di un SDCCH per poter effettuare la segnalazione necessaria ad instaurare una chiamata, oppure per rispondere ad un page del sistema, oppure ancora per effettuare una registrazione in accesso al sistema.

- AGCH (Access grant channel). (Solo downlink.)

Utilizzato per assegnare un SDCCH o un TCH ad una MS che ne abbia fatto richiesta.

I canali di controllo dedicati

- SDCCH (Stand alone dedicated control channel). (Bidirezionale).

Viene utilizzato in fase di setup di una chiamata o durante una registrazione per scambiare la segnalazione fra MS e BTS. E' anche usato per il trasporto di brevi messaggi di testo (*short message*) quando la MS è nello stato di "idle", cioè non è in conversazione.

- SACCH (Slow associated control channel). (Bidirezionale).

Questo canale logico è sempre associato ad un altro canale logico, che può essere un TCH o un SDCCH.

Nella modalità downlink, grazie a questo canale, la MS riceve dalla BTS informazioni sul timing advance e sul power control e tutte le informazioni del BCCH che altrimenti andrebbero perse dalla MS che si è assestata sul proprio canale di traffico.

Nella modalità uplink questo canale trasporta i risultati delle misure effettuate dalla MS alla BTS e i parametri relativi alle celle confinanti.

E' interessante osservare che questo canale trasporta gli *short message* verso una MS quando questa si trova nello stato di "busy", cioè è impegnata in una conversazione.

- FACCH (Fast associated control channel). (Bidirezionale).

E' associato ad un TCH.

Utilizzato per trasmettere le segnalazione che non possono attendere di essere inserite nel canale SACCH. Ad

esempio una richiesta di handover. Viene realizzato in modo asincrono "sopprimendo" l'informazione che avrebbe

dovuto essere trasmessa; cioè viene soppressa l'informazione relativa a 20 ms di parlato.

Canale di cell broadcast

Questo canale viene usato solo in downlink per trasportare il cosiddetto SMSCB (Short message service cell broadcast).

Viene implementato utilizzando lo stesso canale fisico degli SDCCH.

Canali ibridi

E' possibile trovare delle combinazioni di diversi canali di segnalazione:

- SDCCH/4: SDCCH combinato con CCCH;
- SACCH/C8: SACCH combinato con SDCCH;
- SACCH/C4: SACCH combinato con SDCCH/4.

Mappatura dei Canali Logici sui Canali Fisici

In una rete GSM, i canali logici vengono mappati sui canali fisici (definiti da una combinazione di frequenza e time slot) per la trasmissione effettiva delle informazioni. Ogni canale fisico può trasportare diversi tipi di canali logici a seconda del tipo di frame e del time slot utilizzato.

Canali di Controllo

- 1 Broadcast Control Channel (BCCH): **BTS → MS**
 - Trasmette informazioni di sistema e configurazioni di rete.
 - Mappato su un canale fisico specifico, generalmente il time slot 0 su una frequenza di downlink.
- 2 Frequency Correction Channel (FCCH): **BTS → MS**
 - Trasmette informazioni per la correzione della frequenza.
 - Mappato periodicamente nel time slot 0 per fornire un riferimento di frequenza.
- 3 Synchronization Channel (SCH): **BTS → MS**
 - Trasmette informazioni di sincronizzazione per permettere alle MS di allinearsi con il timing della BTS.
 - Mappato insieme al FCCH nel time slot 0.
- 4 Common Control Channels (CCCH):
 - Paging Channel (PCH): Utilizzato per avvisare la MS di una chiamata in arrivo.
 - Random Access Channel (RACH): Utilizzato dalla MS per iniziare una comunicazione con la BTS.
 - Access Grant Channel (AGCH): Informa la MS dell'allocazione di un canale di traffico.
 - Mappati su time slots che non sono riservati per i canali BCCH, FCCH o SCH.
- 5 Dedicated Control Channels (DCCH):
 - Slow Associated Control Channel (SACCH): Utilizzato per segnalazioni periodiche e controllo della potenza.
 - Fast Associated Control Channel (FACCH): Utilizzato per segnalazioni rapide, a volte sostituisce il canale di traffico.
 - Mappati su time slots specifici assegnati durante una chiamata.

Canali di Traffico

- 1 Traffic Channels (TCH):
 - TCH/F (Full Rate): Canale di traffico a velocità piena per voce o dati.
 - TCH/H (Half Rate): Canale di traffico a mezza velocità.
 - Mappati sui time slots assegnati per la durata della chiamata o della sessione di dati.

Multiframe Struttura

Un multiframe è una struttura temporale che raggruppa un numero fisso di frame GSM. Diversi tipi di canali logici utilizzano multiframe di dimensioni differenti.

26-Frame Multiframe

Utilizzato principalmente per i canali di traffico (TCH):

- 26 frame: Ogni multiframe è costituito da 26 frame, di cui 24 sono utilizzati per i canali di traffico e 2 per i canali di controllo (SACCH) e idle.
- Durata: 120 ms.
- Struttura:
 - Frame 0-11 e 13-24: Utilizzati per TCH.
 - Frame 12: Utilizzato per SACCH.
 - Frame 25: Idle frame (non utilizzato per la trasmissione).

51-Frame Multiframe

Utilizzato principalmente per i canali di controllo (BCCH, CCCH):

- 51 frame: Ogni multiframe è costituito da 51 frame.
- Durata: 235.4 ms.
- Struttura:
 - Include vari canali di controllo (BCCH, FCCH, SCH, PCH, AGCH, RACH).

Dettagli della Mappatura

1 BCCH, FCCH, SCH:

- Occupano specifici frame e time slots all'interno del 51-frame multiframe.
- BCCH è tipicamente trasmesso nel time slot 0 del frame multiframe.
- FCCH e SCH sono periodicamente inseriti nel time slot 0 per sincronizzazione.

2 TCH/F e TCH/H:

- Mappati su time slots specifici assegnati alla MS.
- Ogni time slot di un frame può trasportare un burst di traffico che è parte di un TCH/F o TCH/H.

Esempio di Mappatura

Consideriamo un canale TCH/F:

- Un canale TCH/F utilizza un intero time slot per ciascuno dei 24 frame di traffico nel 26-frame multiframe.
- La SACCH utilizza il 12° frame per segnalazioni periodiche.

Riassunto

- Canali Logici: Definiscono il tipo di informazioni trasportate (voce, dati, segnalazione).
 - Canali Fisici: Definiscono le risorse radio reali (frequenza e time slot).
 - Multiframe: Strutture temporali che raggruppano un numero fisso di frame per organizzare la trasmissione dei dati.
 - La mappatura dei canali logici sui canali fisici è essenziale per garantire l'efficiente utilizzo delle risorse radio e la qualità del servizio nella rete GSM.
- Questi meccanismi assicurano che tutte le componenti della rete GSM operino in modo coordinato ed efficiente.