





Reti cellulari GSM
Reti Avanzate, a.a. 2012/2013
Un. of Rome "La Sapienza"

Chiara Petrioli[†]

[†] *Department of Computer Science – University of Rome "Sapienza" – Italy*



per questo argomento usare come riferimento il testo -
O. Bertazioli, L. Favalli, *GSM-GPRS*, Hoepli Informatica
2002.



Si ringraziano per il materiale fornito, da cui sono state tratte molte di queste slide il Prof. Antonio Capone, Politecnico di Milano (corso di retiradiomobili) e il Prof. Giuseppe Bianchi, Università' di Tor Vergata)



- 1982: la CEPT (Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications) istituisce un gruppo speciale per lo studio di un insieme uniforme di regole per lo sviluppo di una futura rete cellulare pan-europea: il **Groupe Spécial Mobile** da cui **GSM** (successivamente rinominato **Global System for Mobile communications**).
- Questa iniziativa seguiva l'esperienza di sistemi analogici incompatibili sviluppati nella varie parti d'Europa.



- 1985: definizione della lista di raccomandazioni che il GSM deve produrre (finiranno per essere circa 130: 1500 pagine in 12 volumi! ... più tutti quelli relativi all'evoluzione, cioè le fasi 2+ e 3 di GSM)
- 1986: viene istituito il cosiddetto *nucleo permanente* con lo scopo di coordinare il lavoro del GSM, soprattutto visto il forte interesse da parte dell'industria



- 1987: viene firmato un primo **Memorandum of Understanding (MoU)** tra operatori Telecom in rappresentanza di 12 Nazioni (europee) con i seguenti obiettivi:
 - coordinare lo sviluppo temporale delle reti GSM europee e verificarne lo standard
 - pianificare l'introduzione dei servizi
 - concordare politiche di instradamento e la tariffazione (modalità e prezzi)



- 1988: con l'istituzione di ETSI (European Telecommunication Standards Institute) il lavoro su GSM viene "spostato" in questo foro
- 1990: viene deciso di **applicare le specifiche GSM anche al sistema DCS1800** (Digital Cellular System on 1800 MHz), un sistema di tipo PCN (Personal Communication Networks) inizialmente sviluppato in U.K.
- 1991: (luglio) il lancio commerciale del GSM, pianificato per questa data, viene rimandato al 1992 per la **mancaanza di terminali mobili conformi allo standard**



- 1992: viene rilasciato lo standard definitivo relativo a GSM, che a questo punto diventa l'acronimo di **Global System for Mobile Communications**
- 1992: introduzione ufficiale dei sistemi GSM commerciali
- 1993: il MoU raccoglie 62 membri di 39 paesi; inoltre altre 32 organizzazioni in rappresentanza di 19 paesi partecipano come osservatori in attesa di firmare il MoU



1994-95: introduzione degli SMS

1995-97: introduzione dei servizi a 1800 MHz e a 1900 Mhz (USA)

1996: standardizzazione dei codificatori enhanced sia full che half-rate

1997: terminali dual-band con codificatore enhanced

1998: 320 reti GSM in 118 nazioni con 135 milioni di utenti in tutto il mondo

1999: standard GPRS per la trasmissione a pacchetto e primi terminali WAP (Wireless Access Protocol) su circuito commutato

2000/01: introduzione dei servizi GPRS



- 1993-2001: GSM diventa la rete cellulare più diffusa al mondo, con quasi 80M utenti in Europa e 200M a livello mondiale (quasi 40M solo in Cina), una penetrazione non marginale anche in USA con quasi 10 operatori, che hanno una quota di mercato seconda solo a AMPS (Advanced Mobile Phone System)/D-AMPS. Di fatto è diventato una standard mondiale, influenzando in modo significativo l'evoluzione verso le reti di 3^a generazione e contribuendo a determinare il fallimento commerciale delle reti satellitari
- Mid '00ies: smartphone are introduced, 3G cellular systems are deployed → multimedia applications start raising
- Today: 4G LTE systems deployed in some systems, wireless access globally dominant, LTE-A standardization in progress

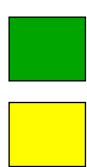
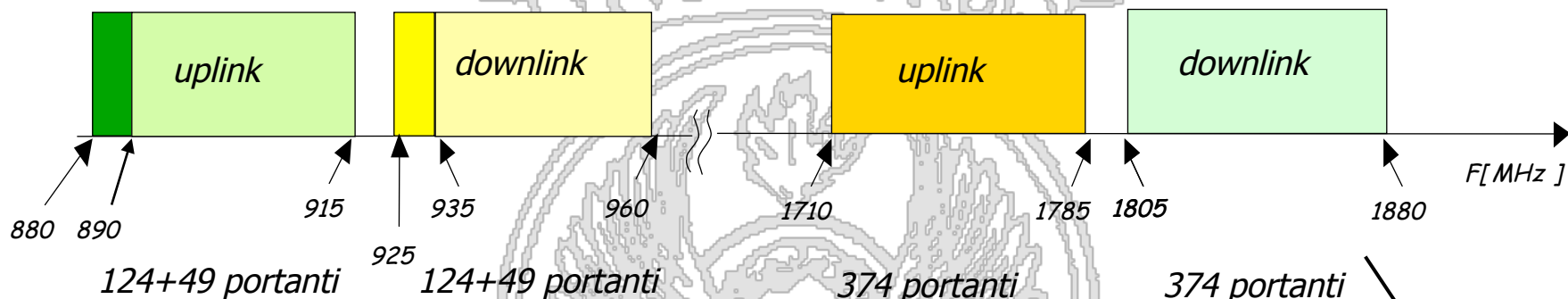


- Sistema digitale di 2^a Generazione (2G)
- accesso multiplo di tipo multicarrier TDMA (8 slot per portante)
- 1 canale FDMA=200KHz
- Codificatore full rate a 13Kbps, codifica half rate a 6.5Kbps
- 992 canali full rate a 900Mhz, 2992 full rate per il DCS 1800Mhz
- riuso di frequenze fisso
- Controllo di potenza, trasmissione discontinua
- Equalizzazione adattativa
- servizi
 - telefonia con numerosi servizi supplementari
 - dati a circuito (a singolo canale o a canale multiplo)
 - dati a pacchetto (GPRS – General Packet Radio Service)



GSM /900

DCS/1800



esteso uplink

esteso downlink

distanza tra frequenze usate

per tx e rx 45 Mhz

distanza tra frequenze usate

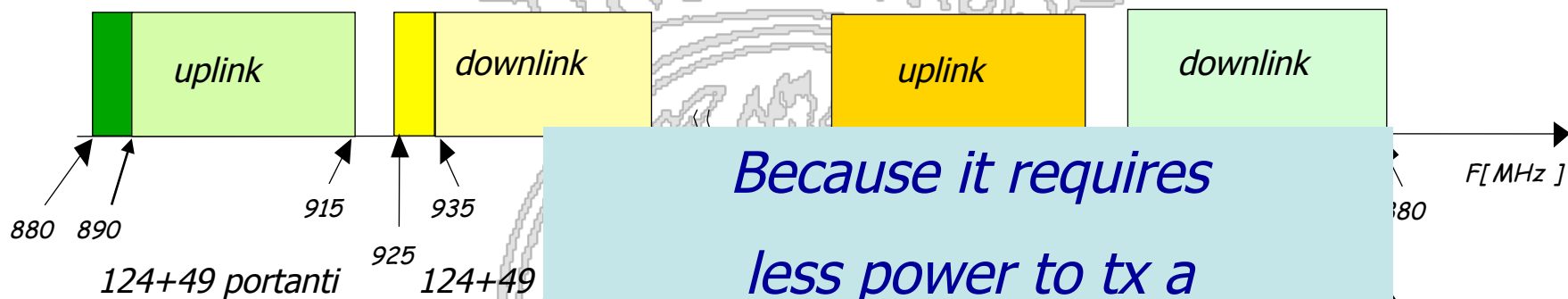
per tx e rx 95 Mhz

- In UK e USA si usano bande intorno a 1900 MHz anziché intorno a 1800 MHz (1850÷1910 uplink, 1930÷1990 downlink).



GSM /900

DCS/1800



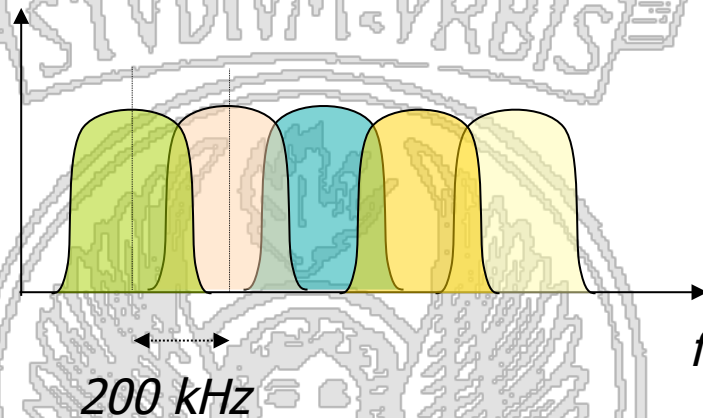
esteso uplink
 esteso downlink
 distanza tra

Because it requires less power to tx a lower frequency at distance d, uplink frequencies are always the lower band, saving MS consumed power

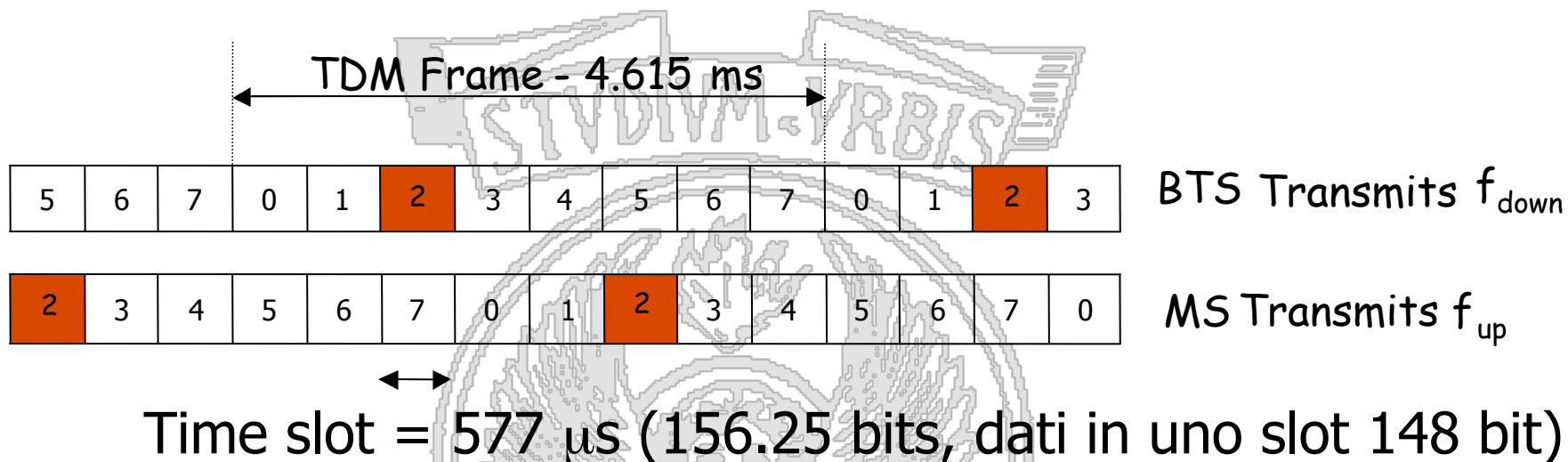
- In UK e USA si (intorno a 1800 MHz downlink).

enze usate
 95 Mhz
 ziché

- Le portanti radio sono spaziate di 200 kHz



- su ogni portante trasmissione a 270.833 Kb/s
- Le portanti sono identificata da un ARFCN (Absolute Radio Frequency Channel Number)
- modulazione GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying)
- Ogni coppia di frequenze per canali bi-direzionali uplink e downlink sono spaziate di 45 MHz nel GSM 900 e 95 MHz nel DCS 1800



- Su ogni portante radio la struttura TDMA consente di creare fino a 8 canali per la trasmissione di voce codificata a 13 Kb/s



- **Power Control**
 - *la potenza emessa dalle stazioni, mobili e base, viene regolata in base alle condizioni di propagazione*
- **Discontinuous Trasmission**
 - *durante le pause del parlato la trasmissione della voce codificata viene interrotta per diminuire l'interferenza e il consumo energetico*





3.2 – Architettura del sistema cellulare GSM

Si veda: - O. Bertazioli, L. Favalli, *GSM-GPRS*, Hoepli Informatica 2002.

