

# V CONVEGNO NAZIONALE AGENTI FISICI

**“Il controllo degli agenti fisici:  
ambiente, salute e qualità della vita”**

Novara - Università degli Studi del Piemonte Orientale - 6-7-8- giugno 2012



## **Misura del parametro $\rho_{CA}$ di celle UMTS/HSPA: valori misurati e loro confronto con le indicazioni dell'Appendice H della norma CEI 211-10**

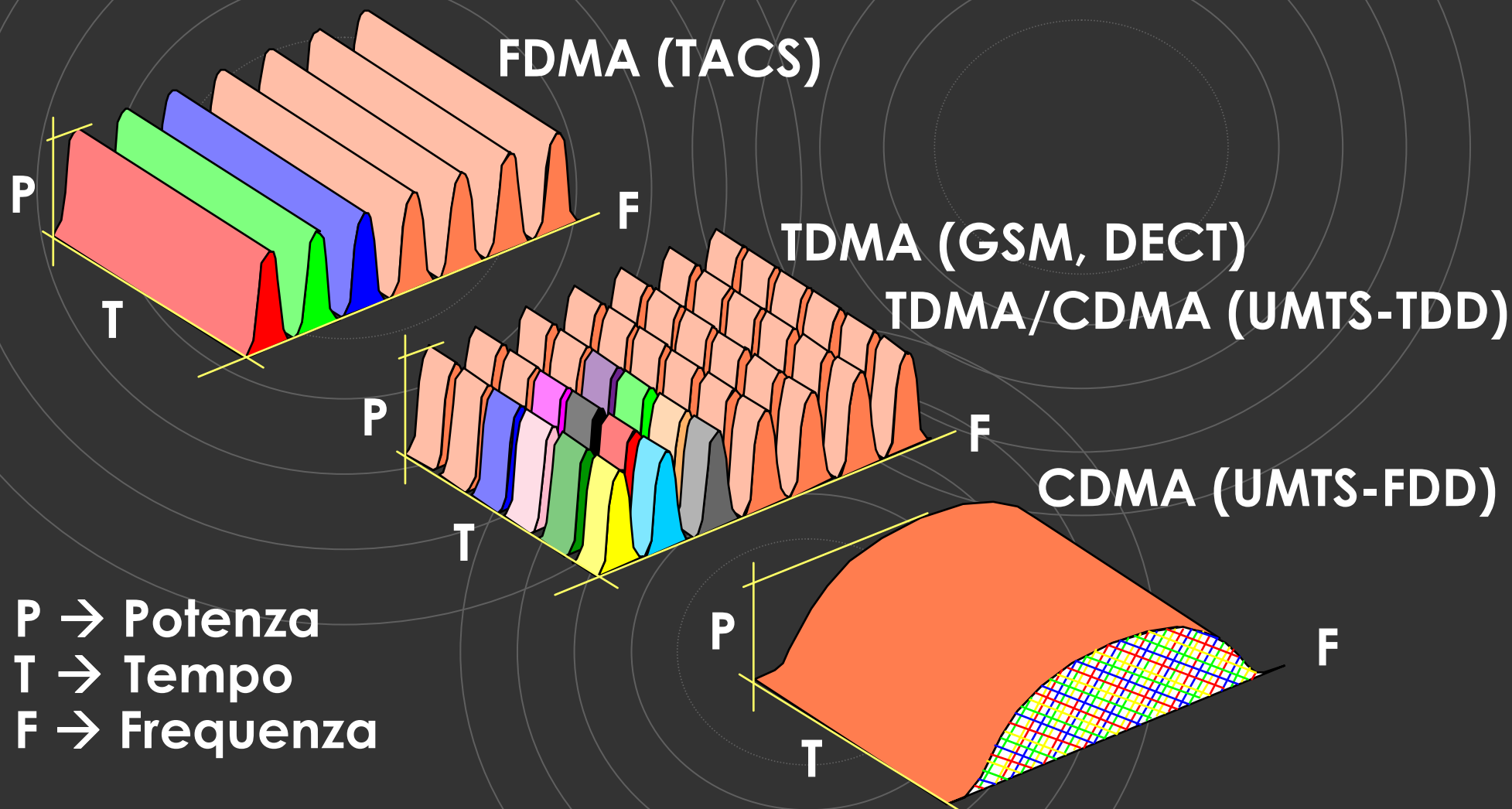
**A.Barellini<sup>1</sup>, G.Licitra<sup>2</sup>, A.Pinzauti<sup>1</sup>, A.M.Silvi<sup>1</sup>**



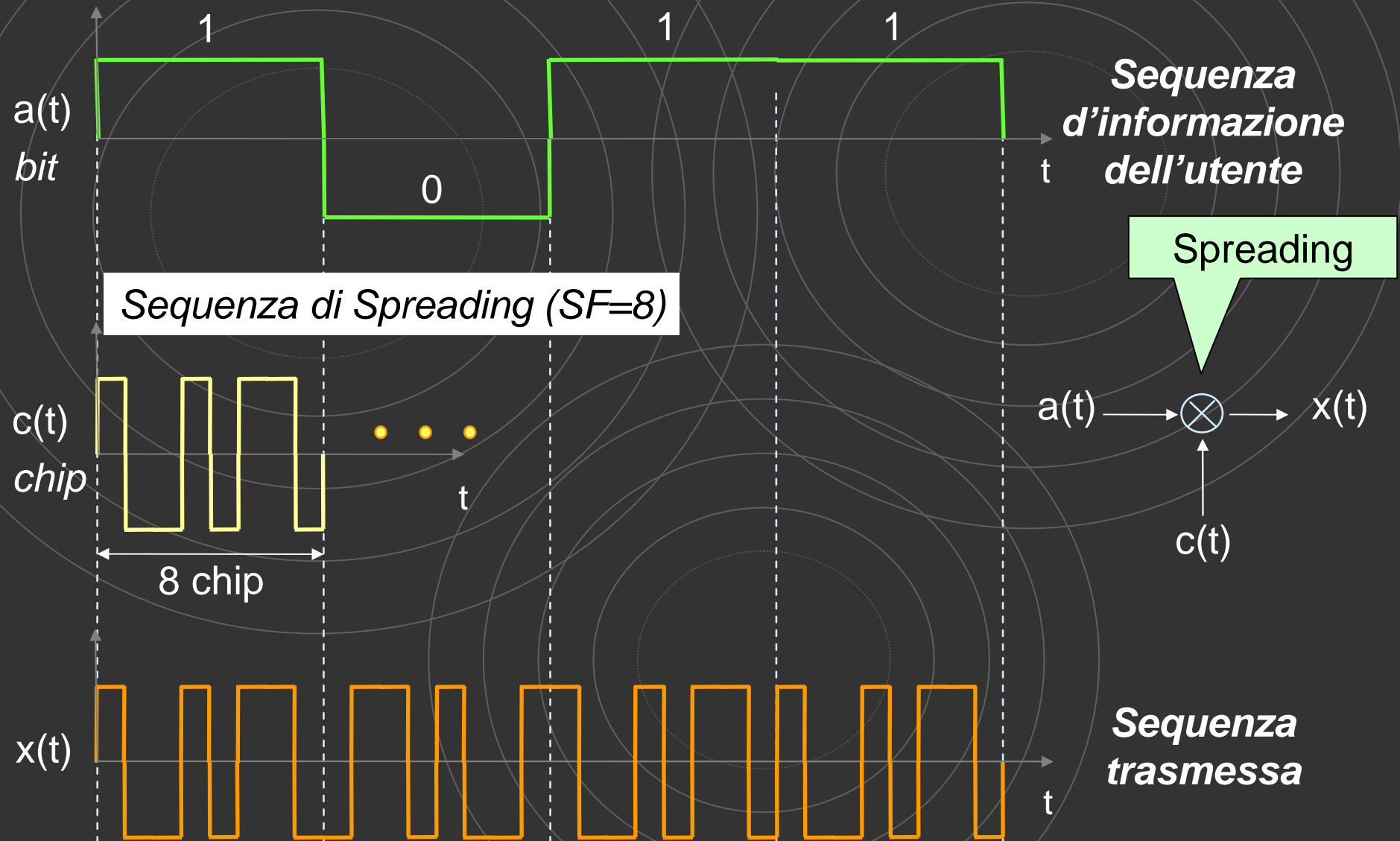
<sup>1</sup>Area Vasta Toscana Costa – Settore Agenti Fisici

<sup>2</sup>Dip.to Prov.le Lucca

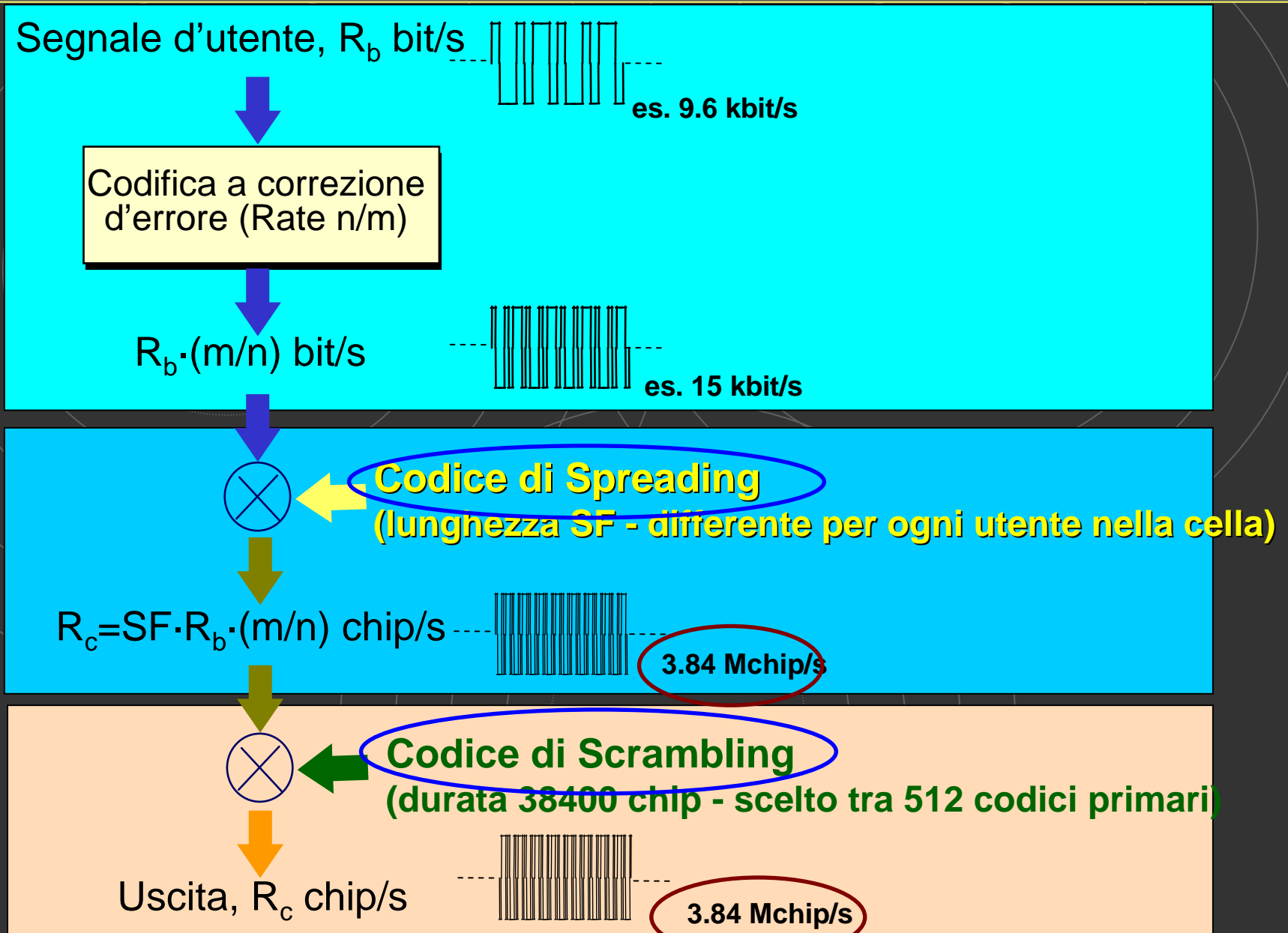
# UMTS: utilizzo delle risorse radio



# Operazione di *Spreading*



# Spreading e Scrambling: Downlink



# Canali fisici Downlink



Canali comuni



CPICH

SCH

PCCPCH

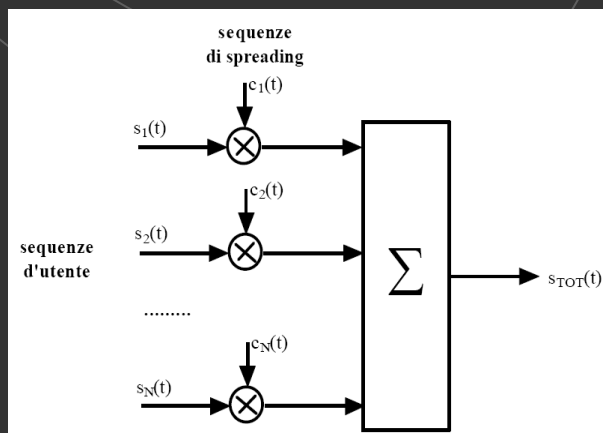
SCCPCH

PDSCH

PICH

AICH

**Release 99**



Canale dedicato



DPCH

Spreading factor

4+512

Modulazione utilizzata (FDD)

QPSK

# 3GPP UMTS Releases

---

- Release 99: WCDMA
  - Release 4: TD-SCDMA
  - Release 5: HSDPA
  - Release 6: HSUPA
  - Release 7: HSDPA(64QAM)
  - Release 8: MIMO, DC\_HSPA
- } HSPA
- } HSPA+

# Release 5 – Nuovi canali fisici *Downlink*

**HS-PDSCH**  
High Speed – Physical Downlink Shared CHannel

**SF=16**

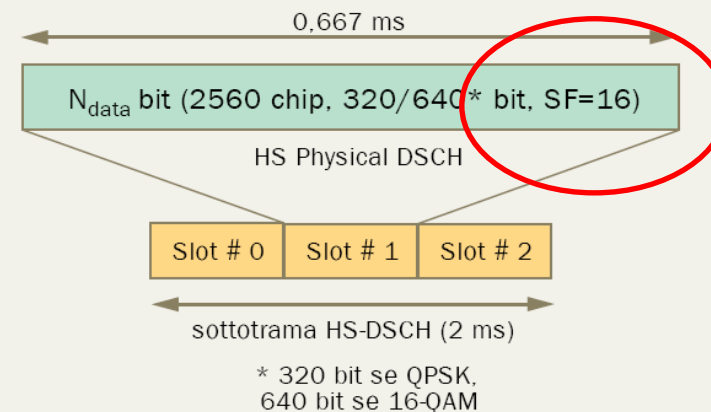
fino a **15** canali per utente

**HS-SCCH**

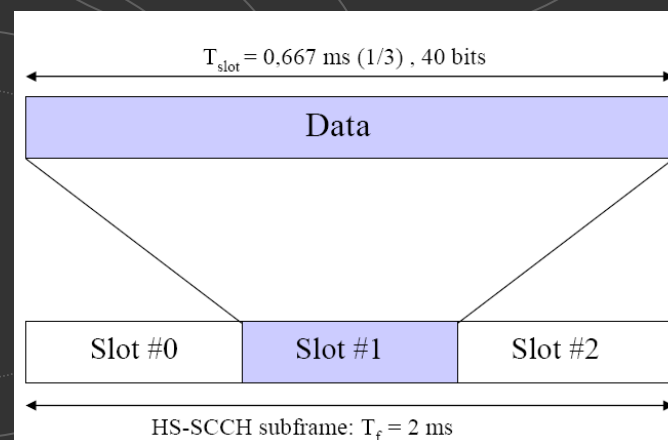
High Speed – Shared Control CHannel

**SF=128**

fino a 4 canali per utente



HS-DSCH = High Speed - Downlink Shared Channel  
QAM = Quadrature Amplitude Modulation  
QPSK = Quad Phase Shift Keying





# Misura segnali UMTS: norme tecniche

---

- **Norma CEI 211-7**  
“Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell’intervallo di frequenza 100 kHz – 300 GHz, con riferimento all’esposizione umana”, (Gennaio 2001)
- **Norma CEI 211-10**  
“Guida alla realizzazione di una stazione radio base per rispettare i limiti di esposizione per i campi elettromagnetici ad alta frequenza” (Aprile 2002).
- **Norma CEI 211-10; V1**  
Appendice H “Metodologia di misura per segnali UMTS”  
(Gennaio 2004).



# Tecniche di estrapolazione

Nel caso di segnali UMTS si basano su:

- conoscenza del campo elettrico misurato
- conoscenza del parametro di estrapolazione  $\rho$

Misure con  
analizzatore di spettro

$$\rho_{SA} = \frac{\text{Potenza assegnata ai canali di controllo}}{\text{Potenza massima erogabile}}$$

Misure con analizzatore  
vettoriale nel dominio  
dei codici

$$\rho_{CA} = \frac{\text{Potenza assegnata al CPICH}}{\text{Potenza massima erogabile}}$$

$\rho_{CA}$  fissato dal gestore del servizio UMTS  
collegato a **dimensioni della cella**  
e **traffico** che la cella deve gestire

# Estrapolazione con analizzatore di segnali vettoriali

L'analizzatore vettoriale permette di misurare la **potenza ricevuta dovuta ai singoli canali di controllo e voce/dati**

**misura della campo elettrico associato al solo CPICH:**

$E_{mis\_CPICH}$



**estrapolazione nelle condizioni di massima esposizione**

$$E_{UMTS} = \frac{E_{mis\_CPICH}}{\sqrt{\rho_{CA}}}$$

# Determinazione del parametro $\rho_{CA}$

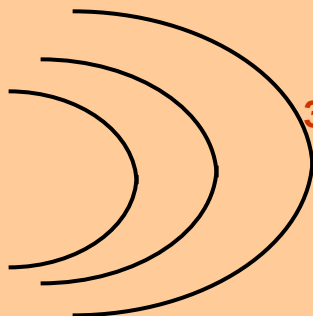
---

Il valore di  $\rho_{CA}$  :

- può essere **comunicato dal gestore** anche in un **momento successivo alla misura**
- può essere **utilizzato il valore** di  $\rho_{CA} = 10\%$  indicato **dall'Appendice H della CEI 211-10**, sulla scorta di esperienze delle aziende produttrici di Stazioni Radio Base
- può essere **misurato** (solo a condizione che la misura avvenga con cella **al massimo carico**: il verificarsi di tale condizione non è noto a priori)

# Misure: catena strumentale

Campo elettrico (E)



Antenna a tromba  
ETS LINDGREN  
3160-03 (1.70 ÷ 2.60 GHz)



Antenna Factor (AF)

Cavo coassiale  
(CL)

Analizzatore di spettro  
Tektronics NetTek Y350  
+ mod. YBT250

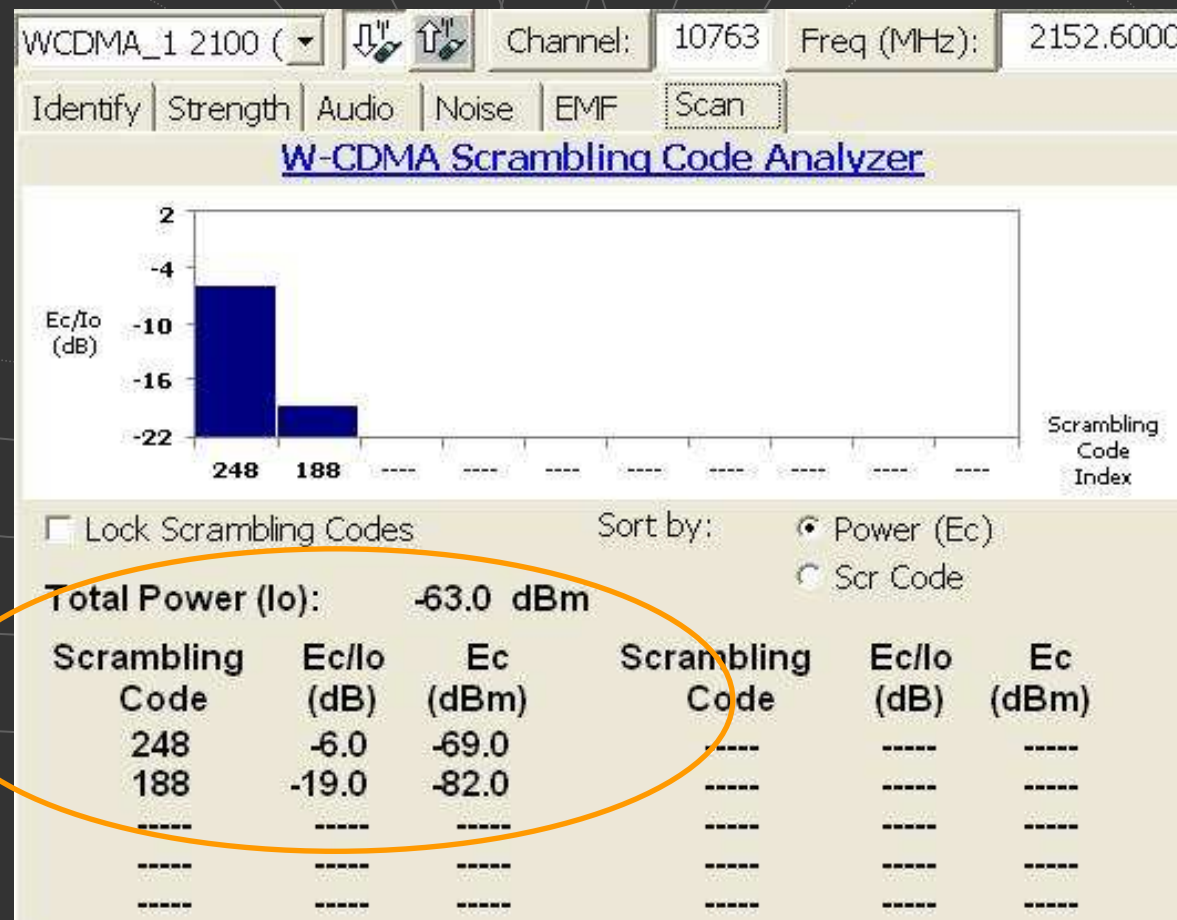


$$E(V/m) = 10^{(P[dBm] + AF + CL - 13) / 20}$$

P (dBm)

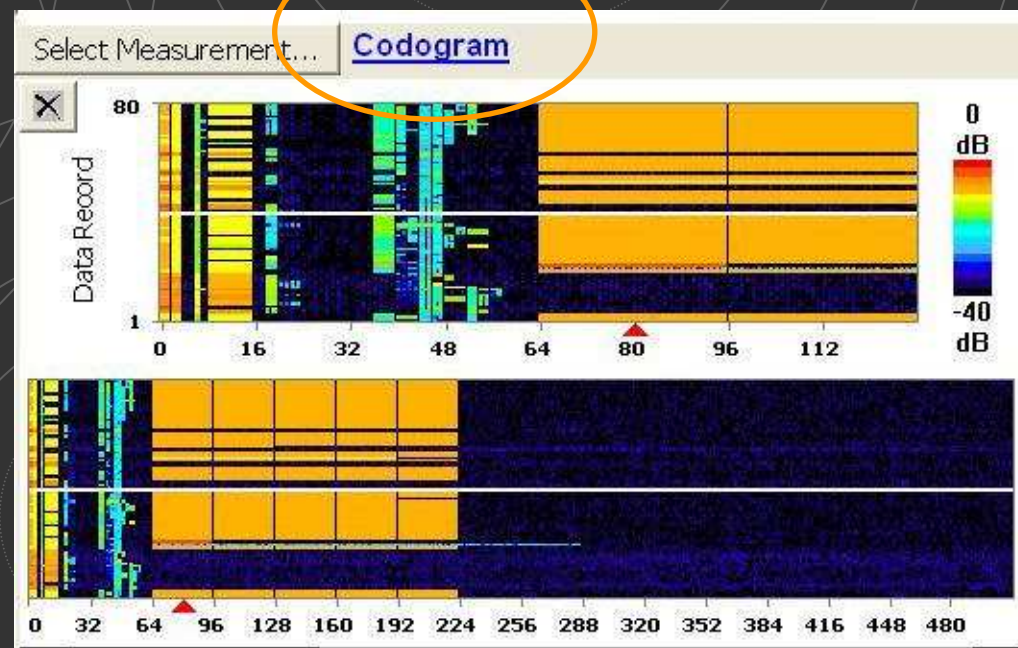
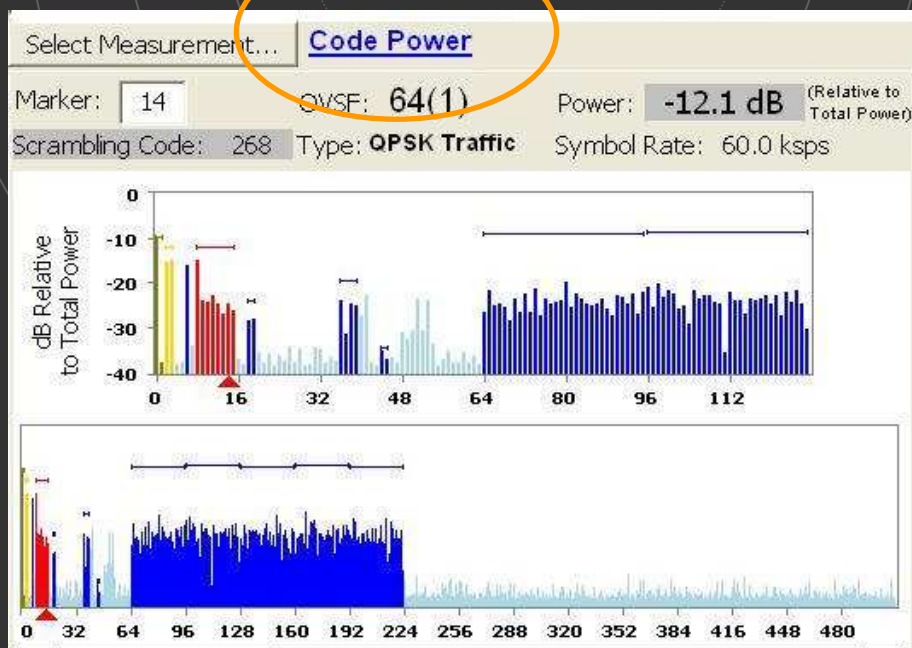


# Dominio dei codici: misura CPICH



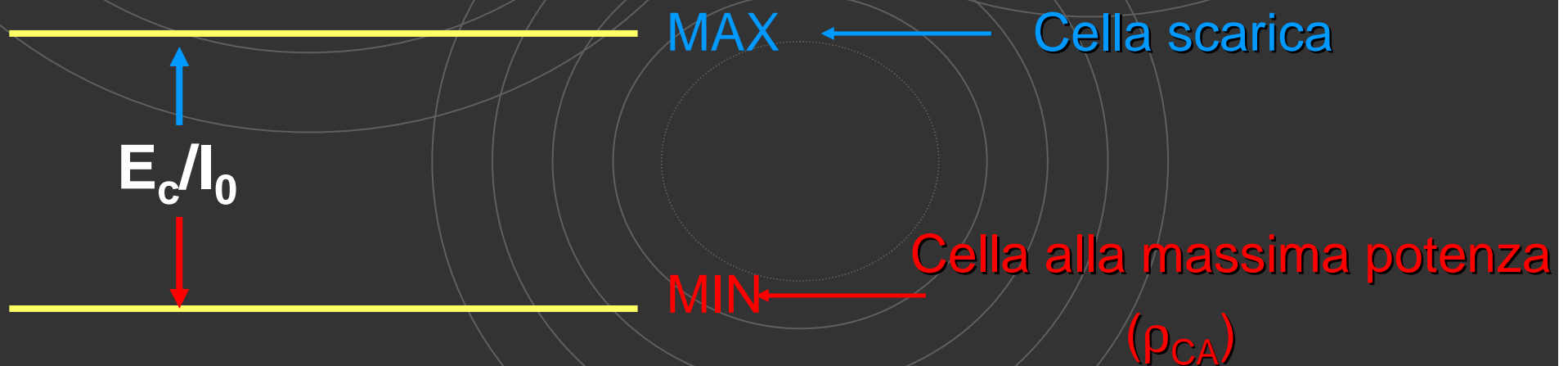


# Misure nel dominio dei codici e codogramma



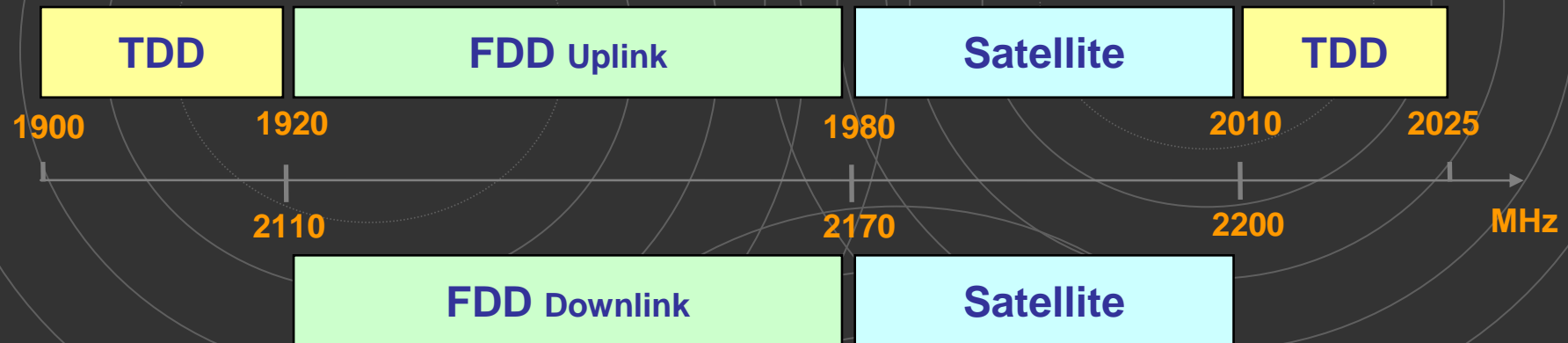
# Campagna di misure

Misure di **potenza ricevuta** dovuta **canali di controllo** (rif. potenza complessiva) ed in particolare al **CPICH** ( $E_c/I_0$ ) presso circa **30 SRB** dei 4 gestori nel comune di Pisa e provincia





# Banda riservata frequenze UMTS

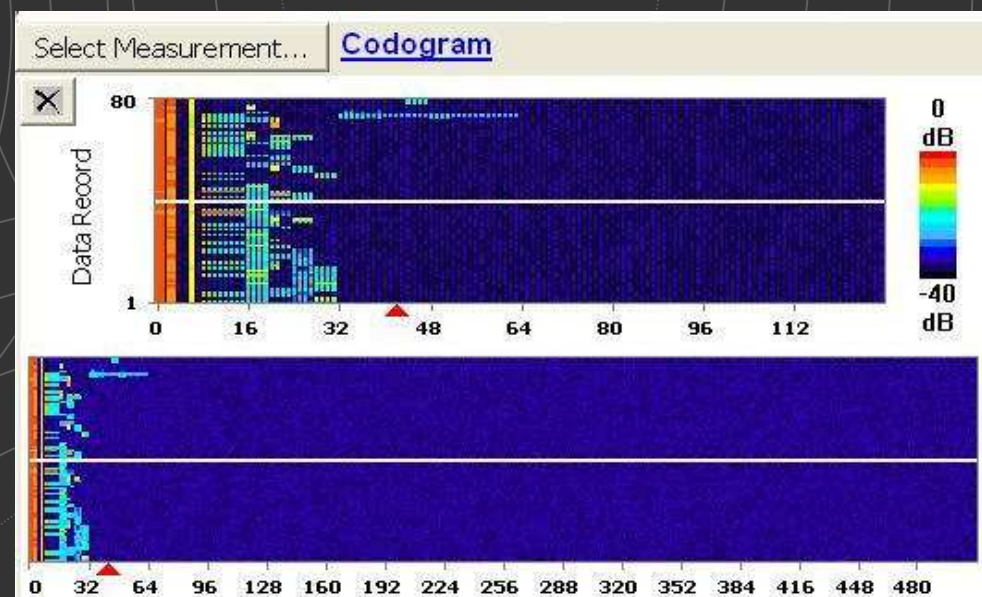
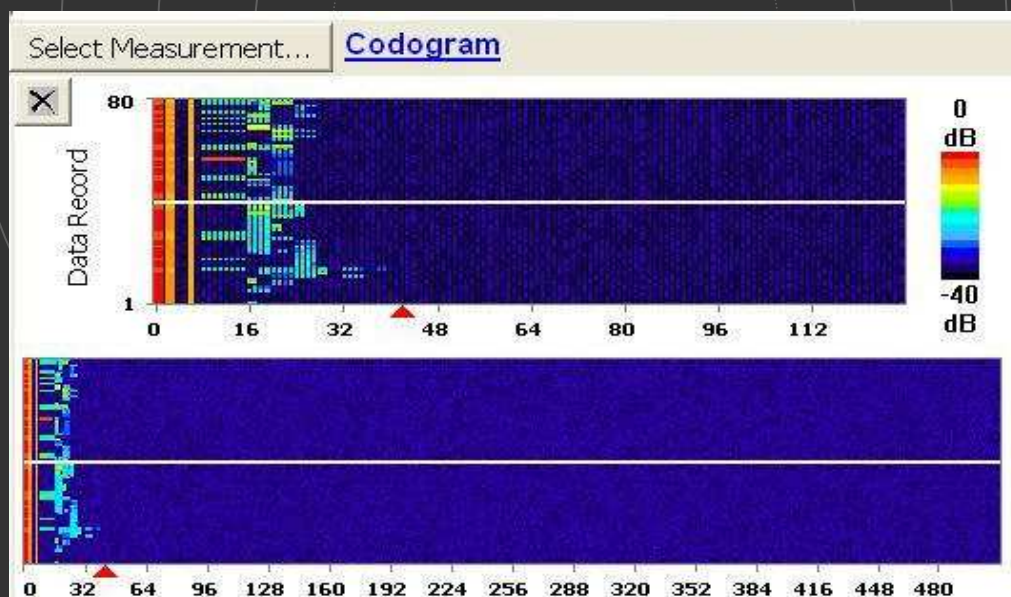


Bande UMTS in Europa (TS 25 101)

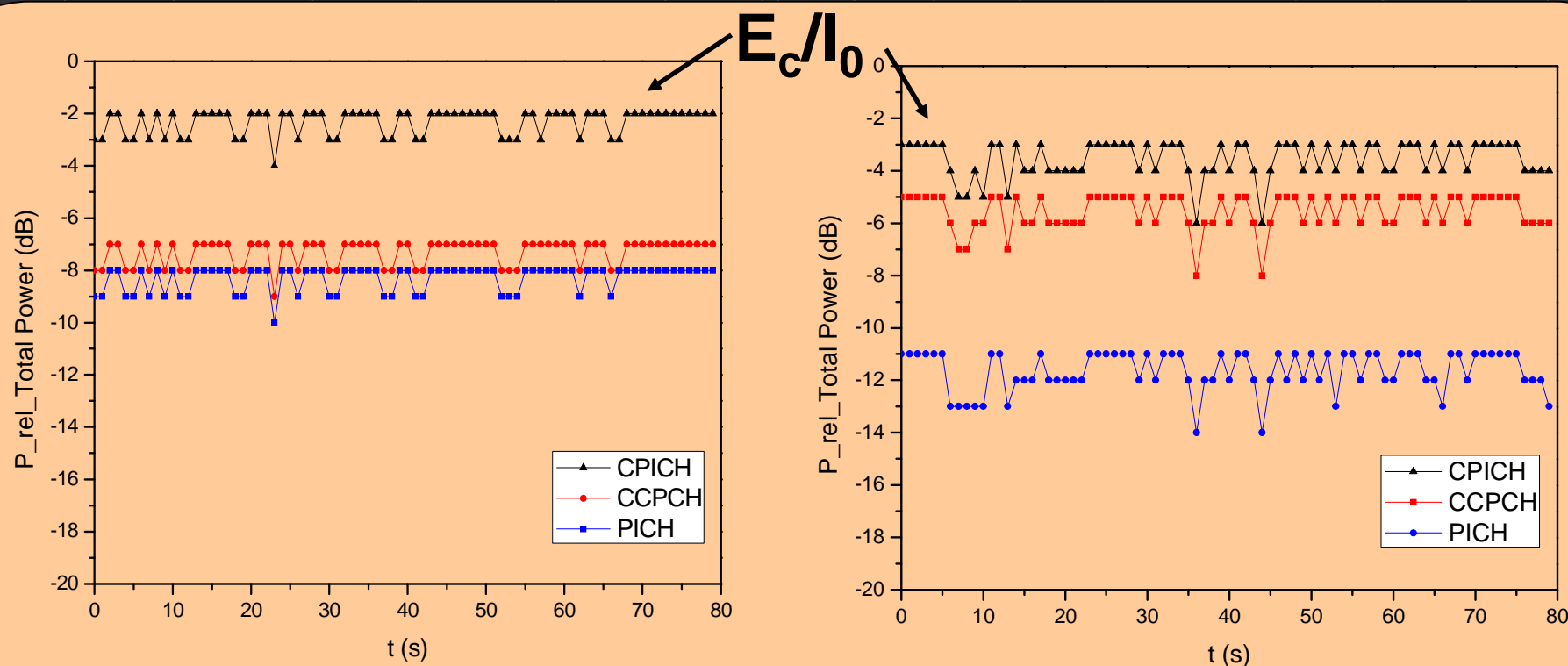
- *1920-1980 MHz e 2110-2170 MHz* *Componente FDD*
- *1900-1920 MHz e 2010-2025 MHz* *Componente TDD*

Larghezza di banda assegnata alle portanti : **5 MHz**

# Celle scariche : codogrammi



# Celle scariche: andamento canali di controllo



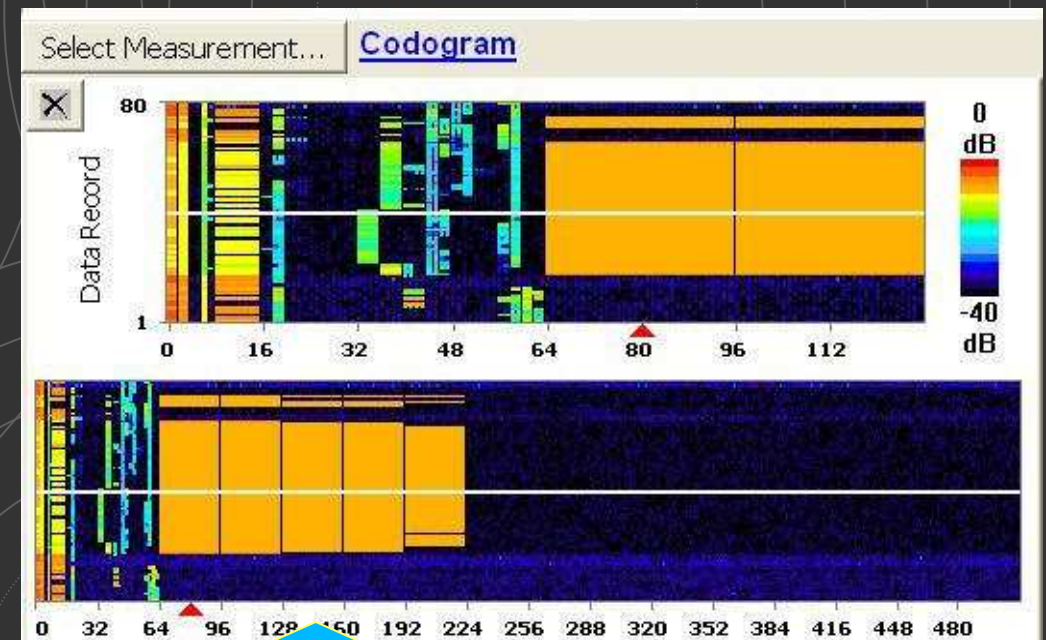
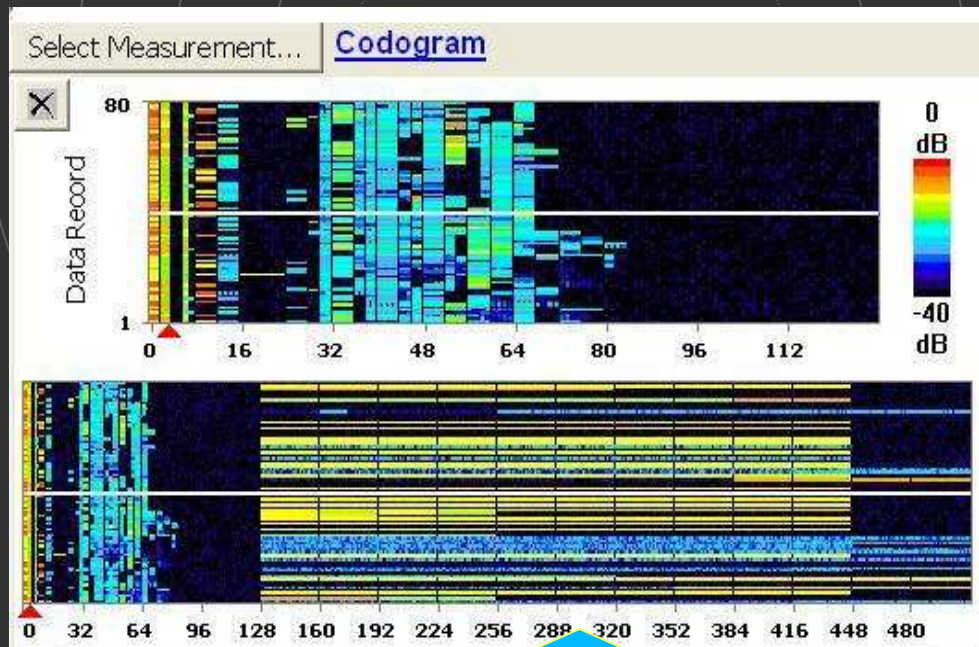
$$-2 \text{ dB} \leq E_c/I_0_{\text{MAX}} \leq -3 \text{ dB}$$



$$P_{\text{CPICH}} \approx 50\text{-}60\% P_{\text{TOT\_CANALI\_CONTROLLO}}$$

18

# Celle in condizioni di elevato traffico: codogrammi

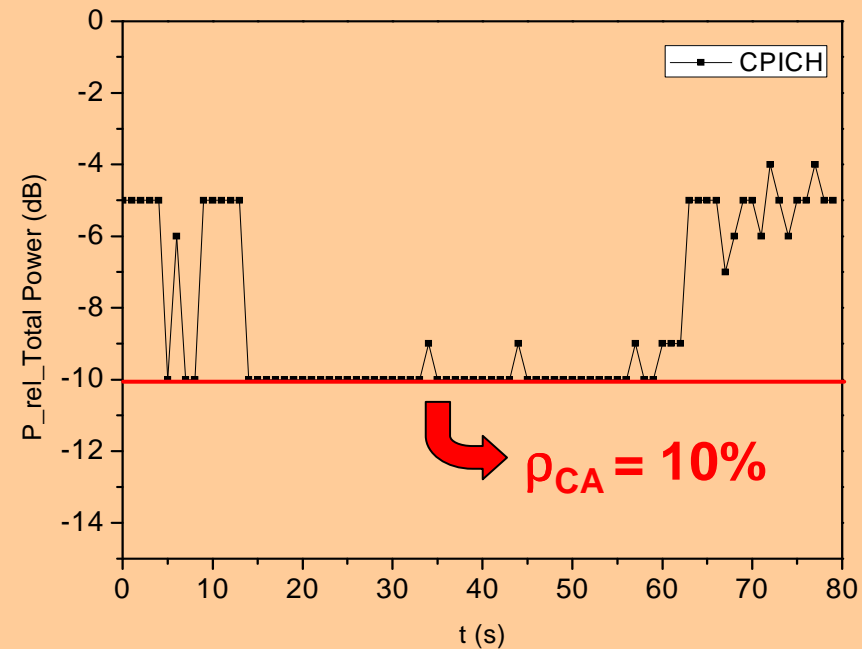
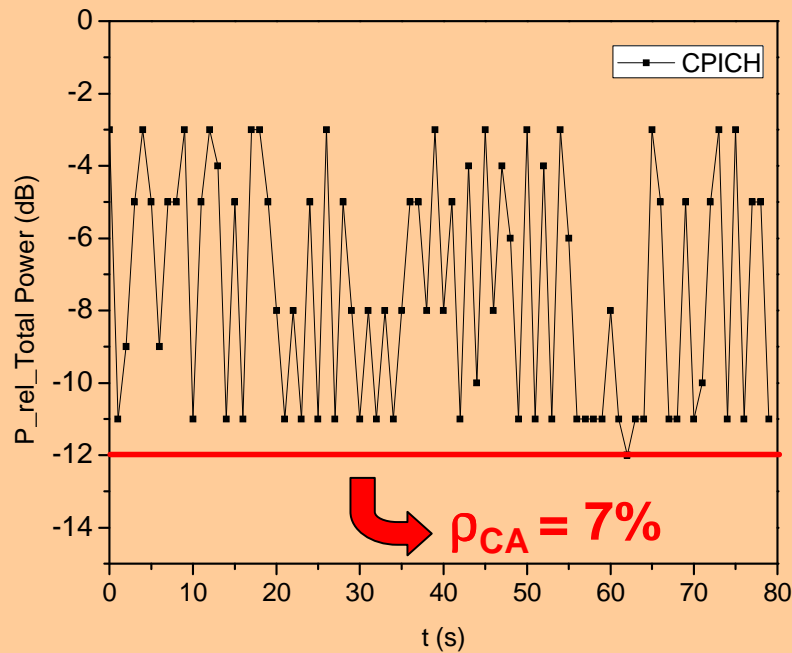


**Presenza canali HS-DPSCH**



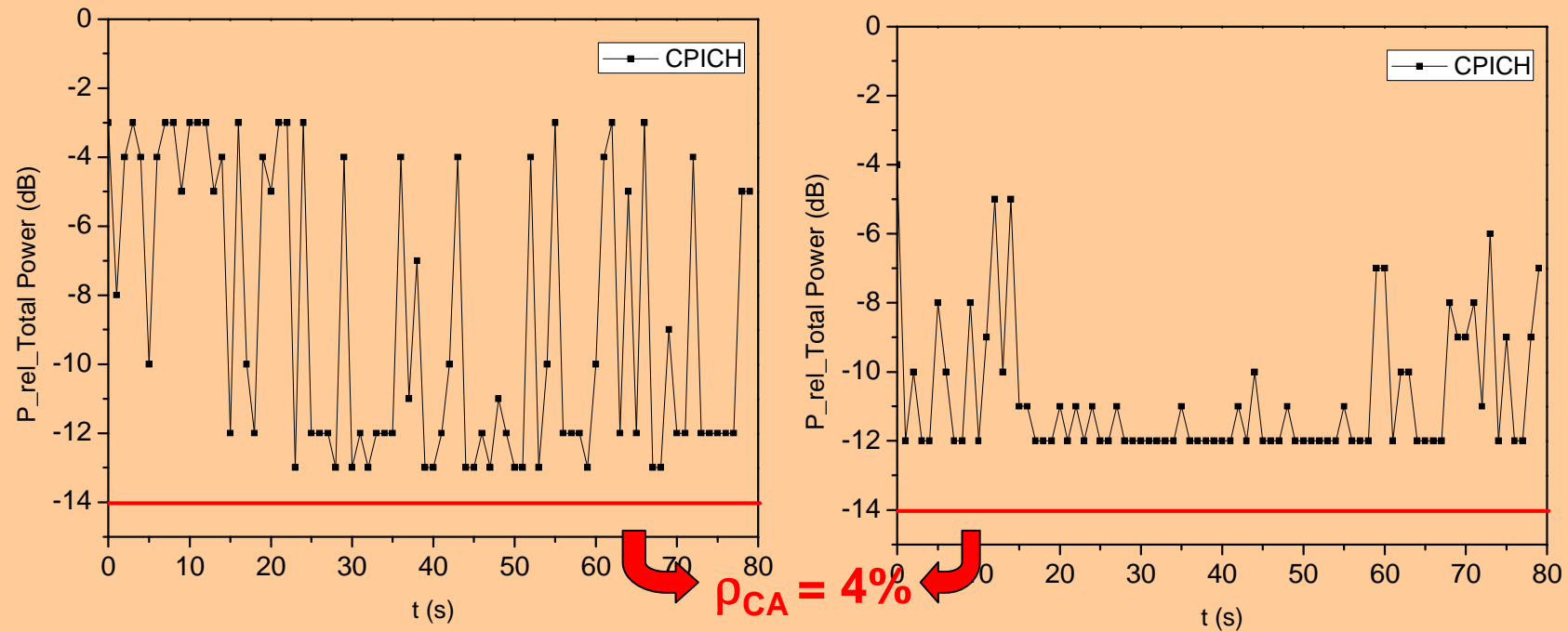
# Celle in condizioni di elevato traffico: andamento $E_c/I_0$

1/2



# Celle in condizioni di elevato traffico: andamento $E_c/I_0$

2/2



# Conclusioni

La metodica utilizzata consente di individuare:

- in condizioni di **assenza di traffico**: configurazione dei **rapporti delle potenze** attribuite ai canali di controllo
- in condizioni di **elevato traffico**: **misura o ottima stima di  $p_{CA}$**

Condizioni di emissione a valori di **potenza prossima alla massima** si verifica più facilmente in presenza di canali HS-DPSCH

Valori ottenuti di  **$p_{CA}$  (fino a  $-13$  dB)**, come confermato da valori forniti dagli stessi gestori (fino a  $-14$  dB) , sono in alcuni casi **inferiori a 10%**



E' opportuno rivedere il valore indicato dall'Appendice H della CEI 211-10 con un **valore attorno al 4% maggiormente cautelativo**