



L'evoluzione di UMTS: HSDPA

Luca D'Antonio

Roma, 7/12/2006

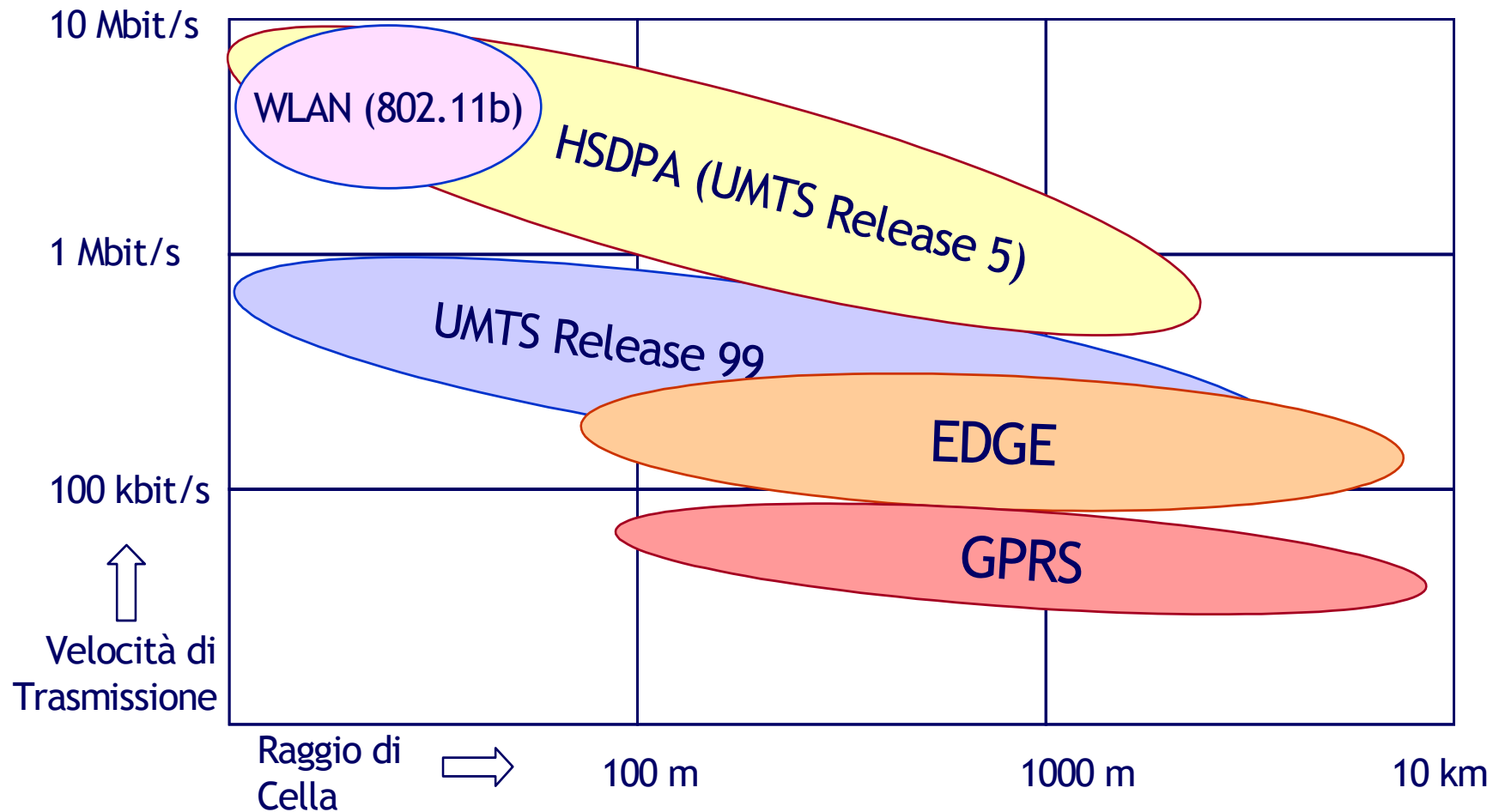
Cos'è HSDPA?

HSDPA : High Speed Downlink Packet Access

Evoluzione dell'UMTS di Release 99

- Analogo a EDGE per il GSM
- Finalizzato alla fruizione ottimale di servizi dati a pacchetto (PS) asimmetrici, sbilanciati in downlink (DL: rete → terminale)
- Ottimizzato per la gestione di flussi intermittenti (a “burst”) con elevata velocità di picco
- In grado di ridurre significativamente i tempi di latenza (funzionalità trasferite dall'RNC al Nodo B)

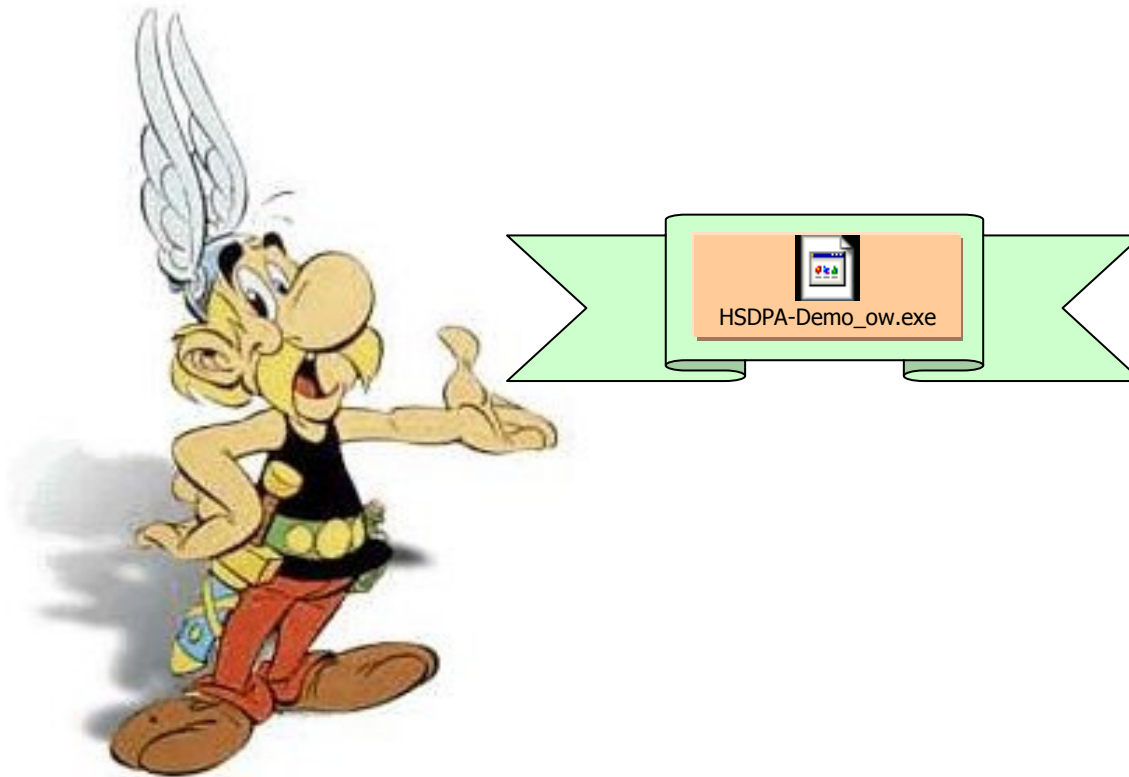
Posizionamento Tecnologico di HSDPA / 1



Posizionamento Tecnologico di HSDPA / 2

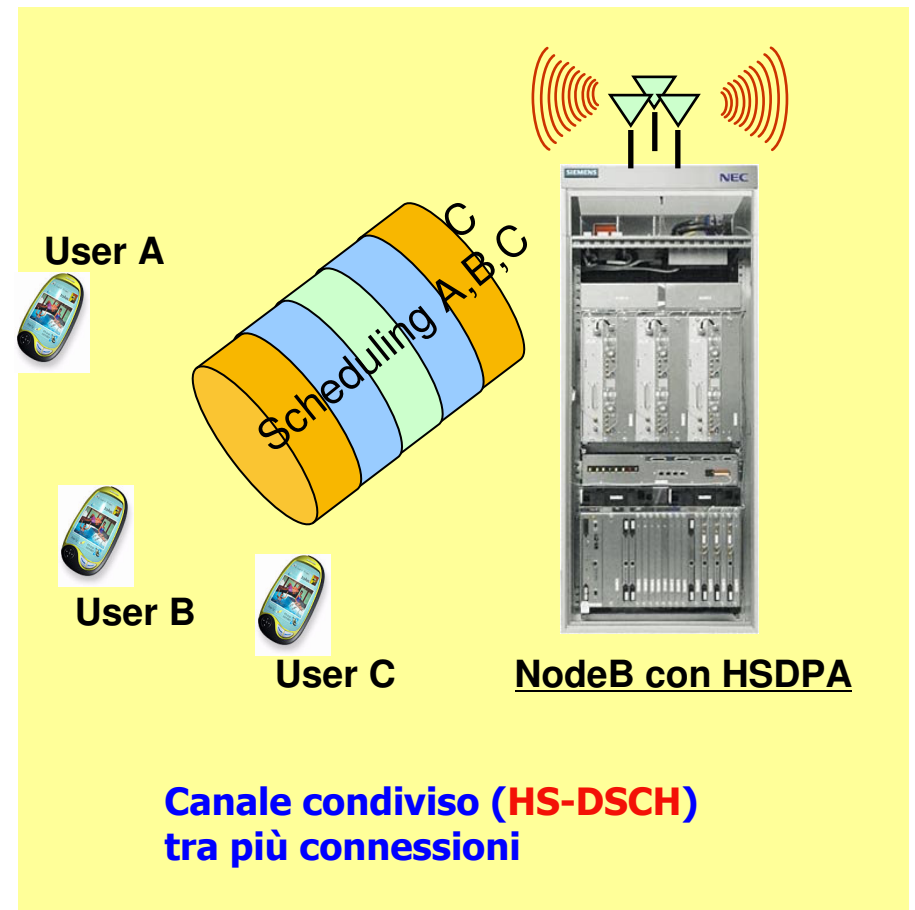
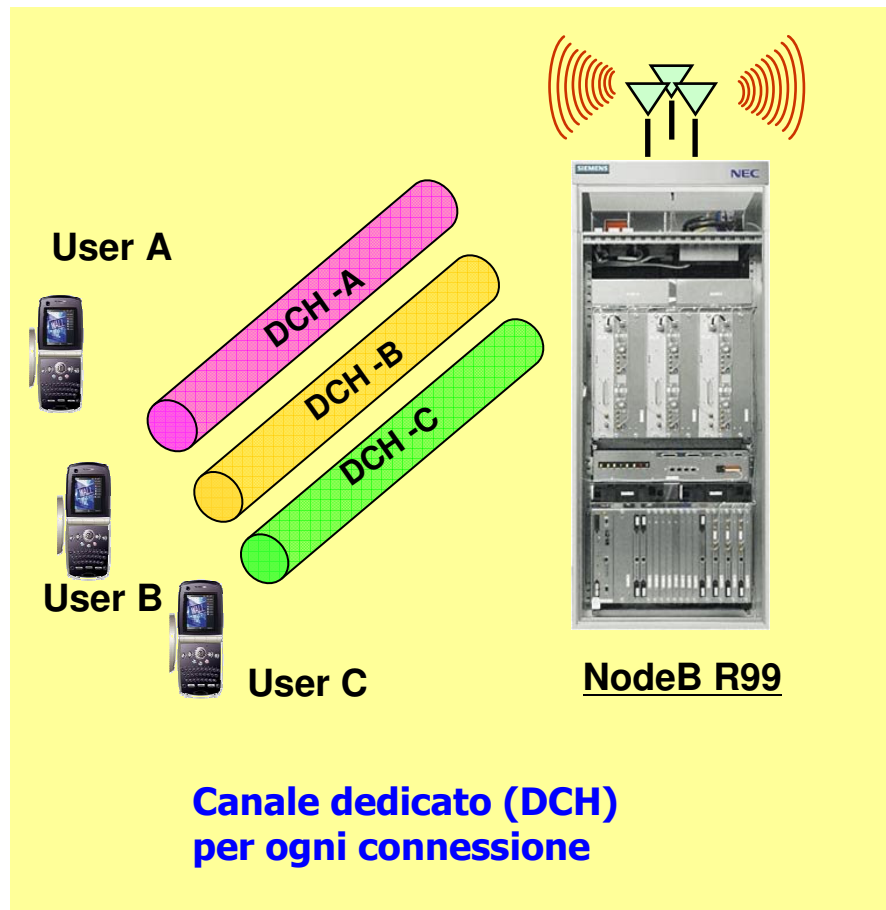
	<i>Peak Network Downlink Speed</i>	<i>Average User Throughputs</i> <i>(File Downloads)</i>
<i>GPRS</i>	115 kbps	30 - 40 kbps
<i>EDGE</i>	473 kbps	100 - 130 kbps
<i>UMTS - WCDMA</i>	2Mbps	220 - 320 kbps (in case of 384 kbps service)
<i>UMTS - HSDPA</i>	3,6 Mbps (14.4 Mbps mid 2007)	1,5 - 2 Mbps (5-6 Mbps mid 2007)

La corsa dei bit: **HSDPA vs UMTS & EDGE**

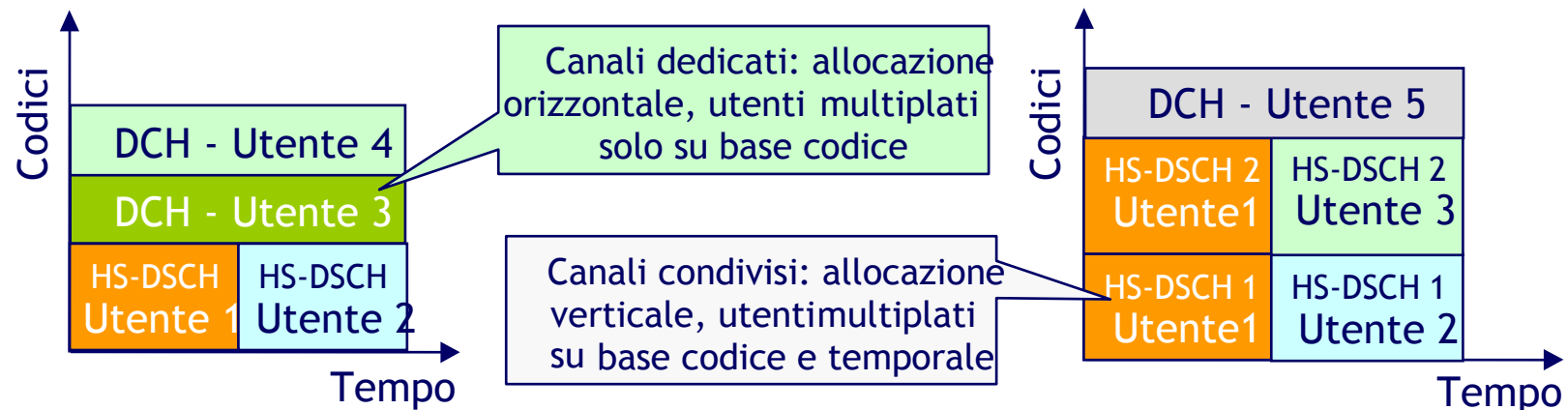


Principali contenuti innovativi di HSDPA / 1

Utilizzo nuovo canale condiviso in Downlink: **HS-DSCH**
(*High Speed-Downlink Shared Channel*)



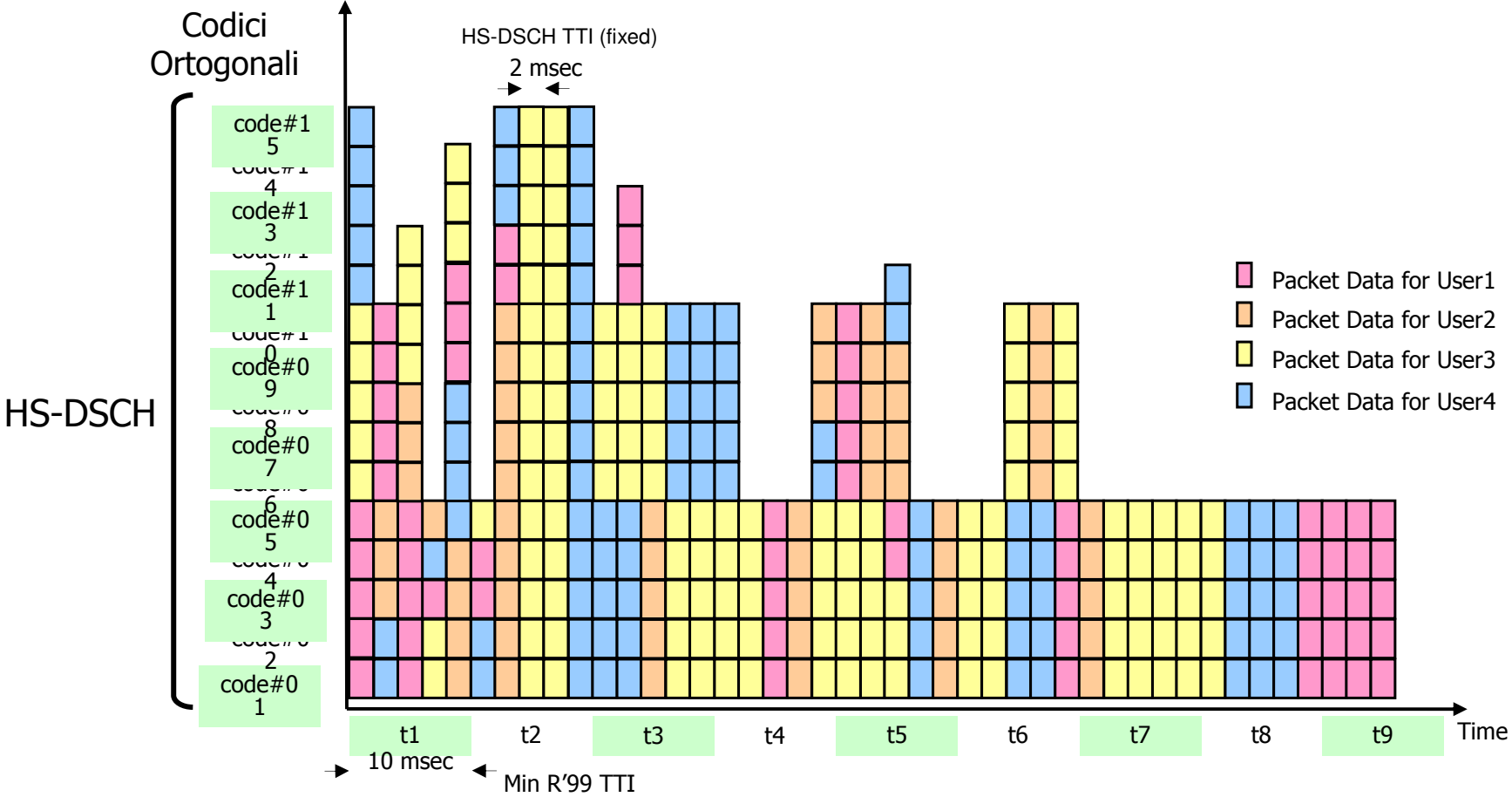
Principali contenuti innovativi di HSDPA / 2



- Il canale HS-DSCH permette di “**multiplare temporalmente**” utenti su base temporale molto breve (Transmission Time Interval – TTI= **2 ms** → cfr. 20 ms del GPRS/EDGE, 10 ms di UMTS R99)
- E’ inoltre possibile “**multiplare su base codice**” gli utenti (max 15 codici di canalizzazione → cfr. multislots transmission GPRS/EDGE)
- Canali **DCH e HS-DSCH possono** naturalmente **coesistere** nella stessa cella

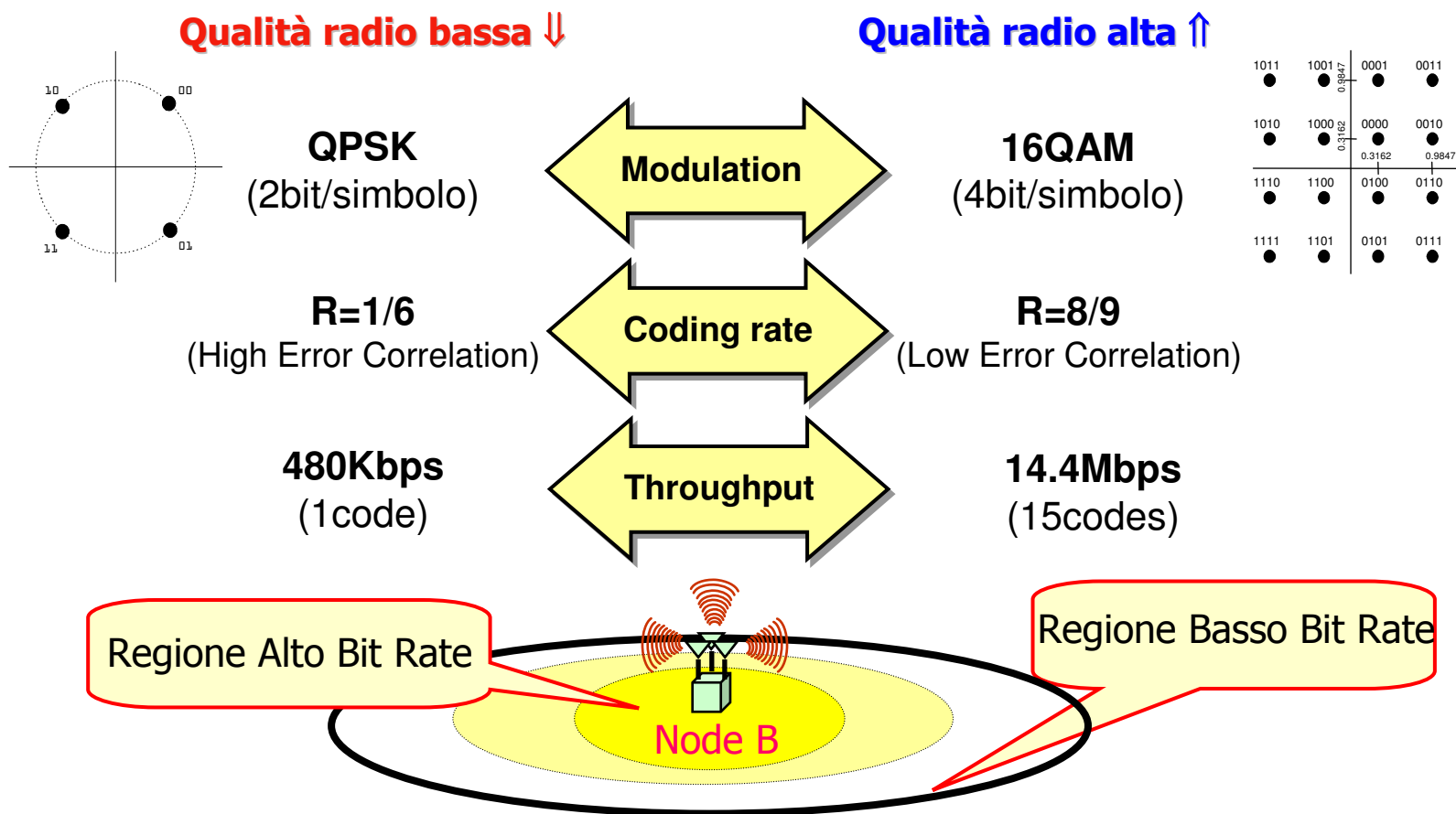
Principali contenuti innovativi di HSDPA / 3

Esempio multiplazione tempo/codici

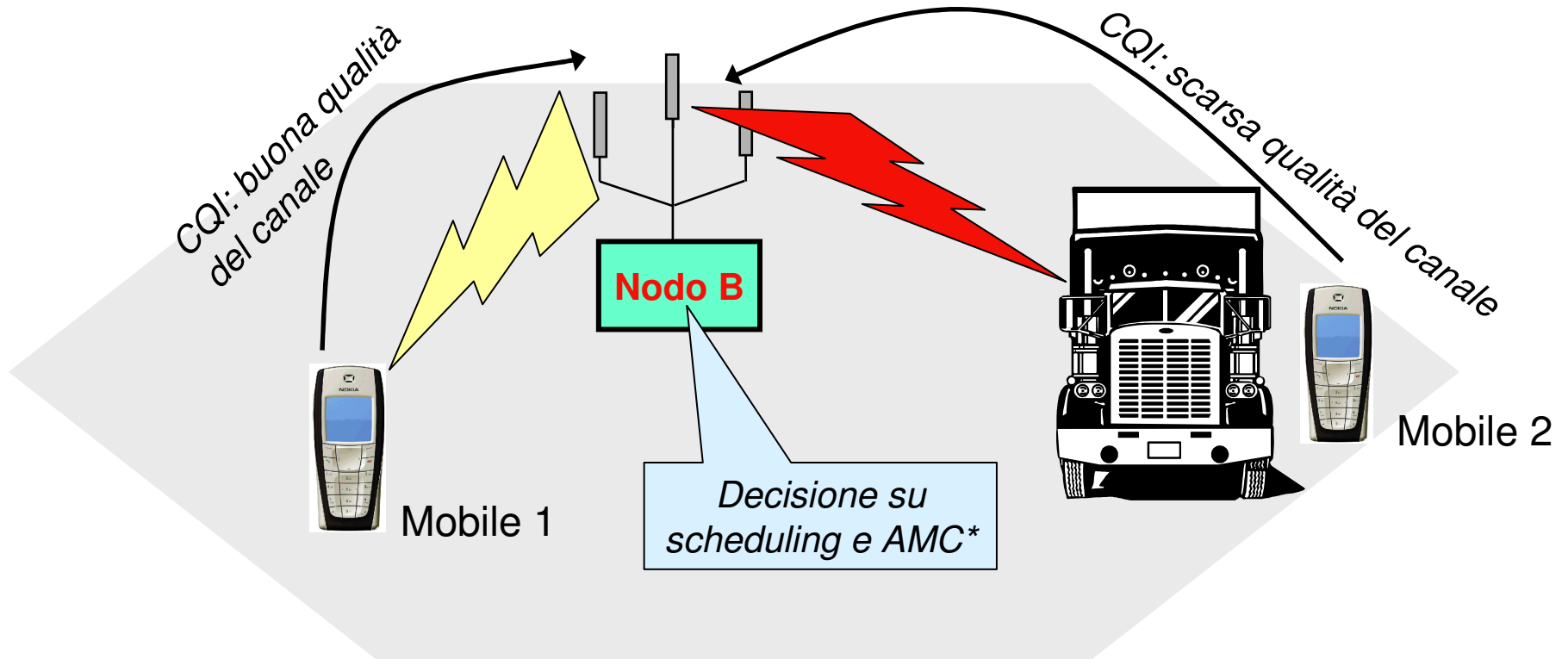


Principali contenuti innovativi di HSDPA / 4

Utilizzo di Modulazione e Codifica adattative - **AMC** (*Adaptive Modulation and Coding*)



Fast Scheduling e CQI - Il Principio del CQI



Il Channel Quality Indicator (CQI) è una metrica calcolata dal terminale ogni 2 ms in base al canale pilota, e indica il formato di trasmissione (potenza, modulazione, schema di codifica) che il mobile stima di poter ricevere nel TTI successivo con *Block Error Rate (BLER)* non superiore al 10%.

Esempio: CQI e Formati di Trasmissione

- Il CQI è una parola di 5 bit di informazione (32 valori)
- La corrispondenza tra i 32 valori di CQI e i formati è diversa per ogni classe di mobili; segue l'esempio per UE di classe 10.

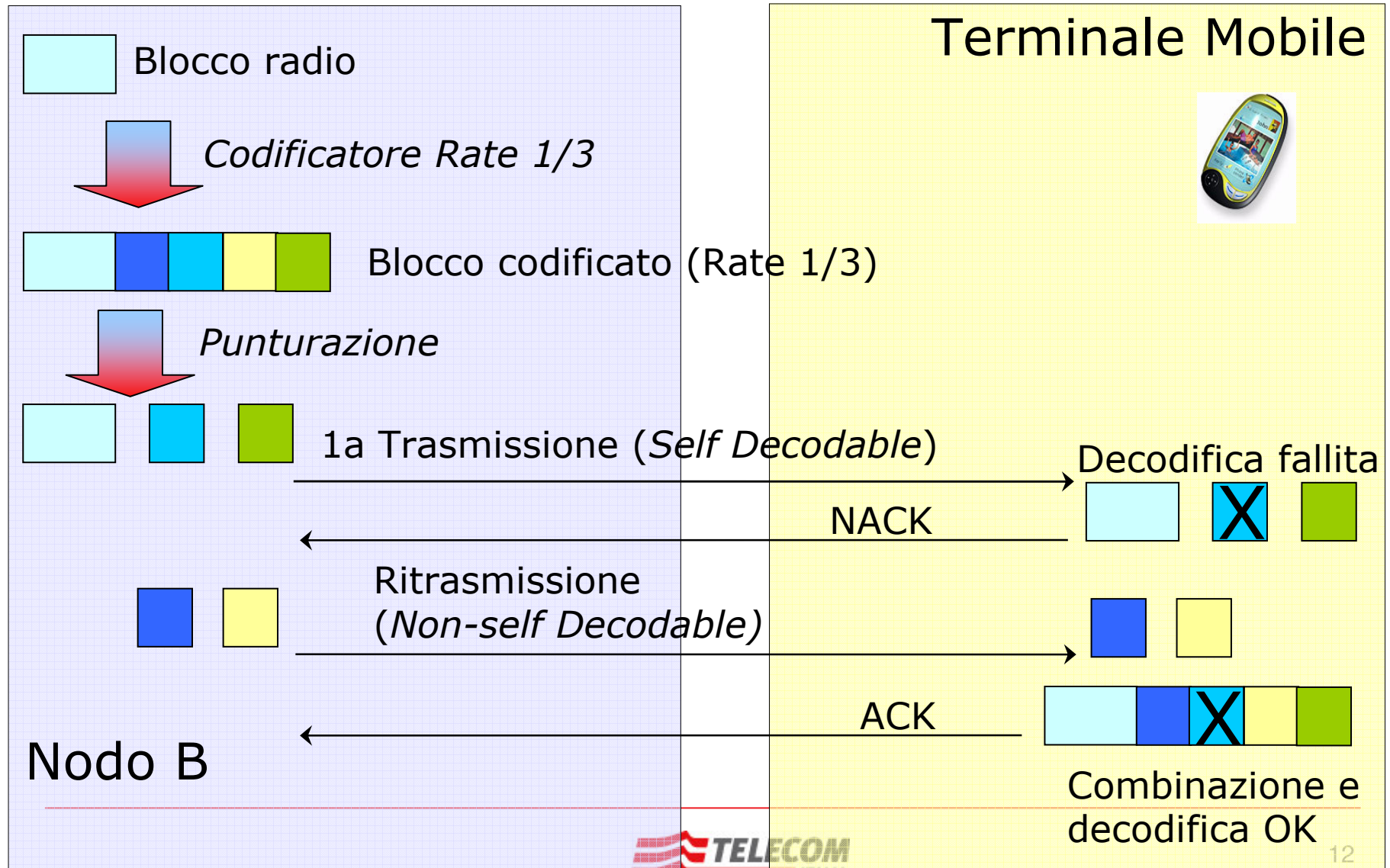
CQI (0 ÷ 31)	Modulazione	Dimensione del Transport Block [bit]	Coding Rate	Numero di Codici
4	QPSK	317	1/3	1
6	QPSK	461	1/2	1
9	QPSK	931	1/2	2
11	QPSK	1483	1/2	4
13	QPSK	2279	1/2	5
15	QPSK	3319	~0,7	5
16	16-QAM	3565	~0,4	5
18	16-QAM	4664	1/2	5
25	16-QAM	14411	3/4	10
30	16-QAM	25558	~0,9	15

Principali contenuti innovativi di HSDPA / 5

Utilizzo tecniche di ritrasmissione ibride: **H-ARQ** (*Hybrid – Automatic Repeat Request*)

- A differenza delle tecniche ARQ di R99, i blocchi radio corrotti ricevuti dal mobile non sono scartati, ma **ricombinati** nel ricevitore del terminale con le ritrasmissioni successive per massimizzare la capacità di decodifica
- Le trasmissioni possono essere autonomamente decodificabili o contenere solo i bit di ridondanza precedentemente punturati (principio della *ridondanza incrementale*)
- L'H-ARQ è “chiuso” tra **Node B e terminale** (non tra RNC e terminale, come per i DCH R99) e diminuisce sia i tempi di latenza, sia il numero di ritrasmissioni necessarie a fronte di un blocco corrotto

Hybrid ARQ e Ridondanza Incrementale



Principali contenuti innovativi di HSDPA / 6

Classi di terminali HSDPA

Le classi dei terminali sono definiti in base a:

Il **numero di codici** che possono essere elaborati per ogni TTI

Il **massimo bit rate** sostenuto, calcolato su una intera trama

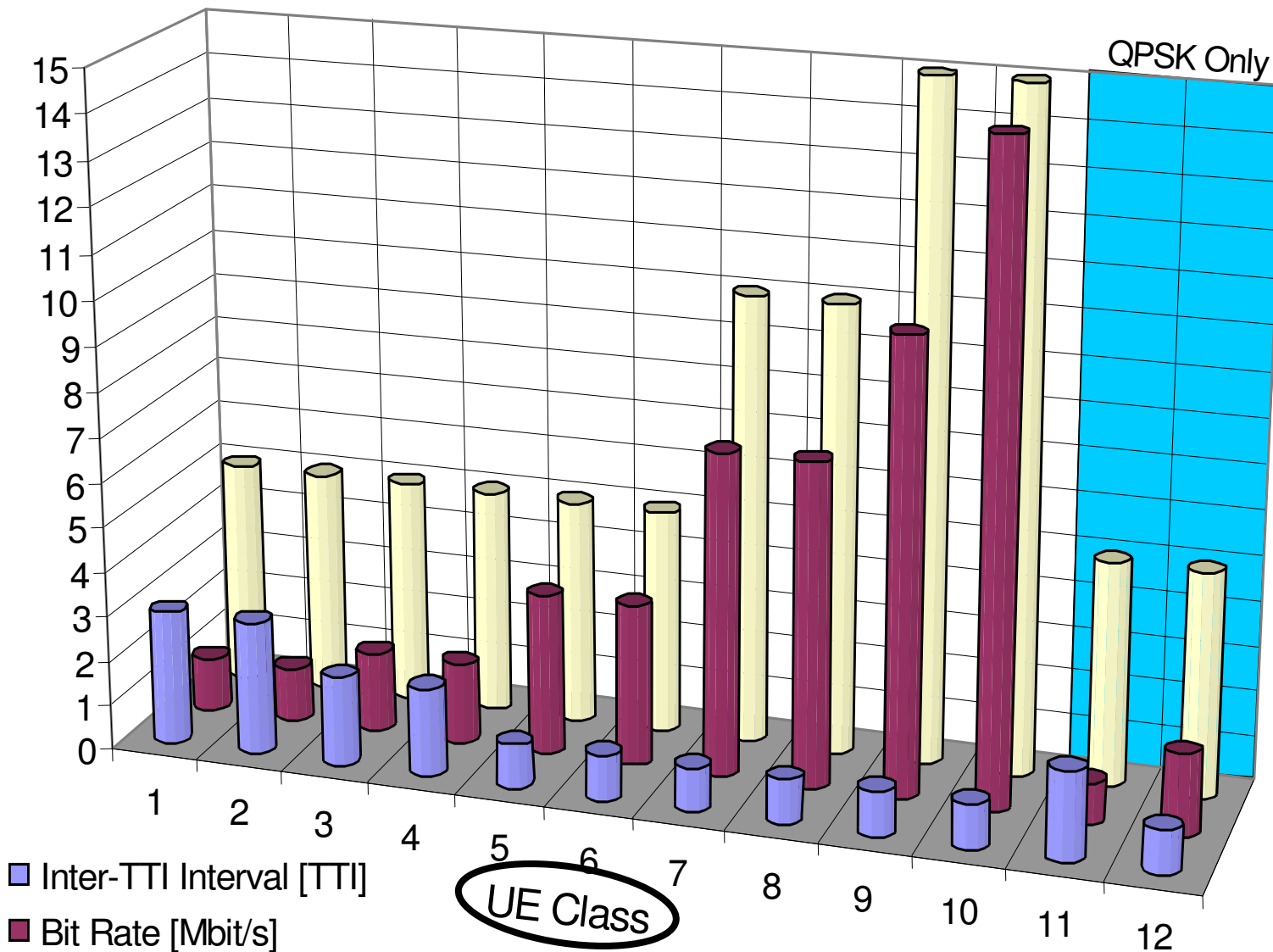
L'**intervallo minimo** che deve trascorrere tra la ricezione di due TTI successivi, espresso in TTI

Le **modulazioni** gestite (solo QPSK, o QPSK e 16-QAM)

La **dimensione delle memorie** per l'HARQ, che può distinguere due classi a parità degli altri valori: la classe meno potente non gestisce la Incremental Redundancy al massimo bit rate.

Classe	Modulazioni	Intervallo minimo inter-TTI [TTI]	Numero Max di Codici	Bit Rate Max [Mbit/s]	Supporto di IR al max Bit Rate
1	QPSK e 16-QAM	3	5	1,2	Nb
2	QPSK e 16-QAM	3	5	1,2	Sì
3	QPSK e 16-QAM	2	5	1,8	Nb
4	QPSK e 16-QAM	2	5	1,8	Sì
5	QPSK e 16-QAM	1	5	3,6	Nb
6	QPSK e 16-QAM	1	5	3,6	Sì
7	QPSK e 16-QAM	1	10	7,2	Nb
8	QPSK e 16-QAM	1	10	7,2	Sì
9	QPSK e 16-QAM	1	15	10,1	Sì
10	QPSK e 16-QAM	1	15	14	Nb
11	Solo QPSK	2	5	0,9	Nb
12	Solo QPSK	1	5	1,8	Nb

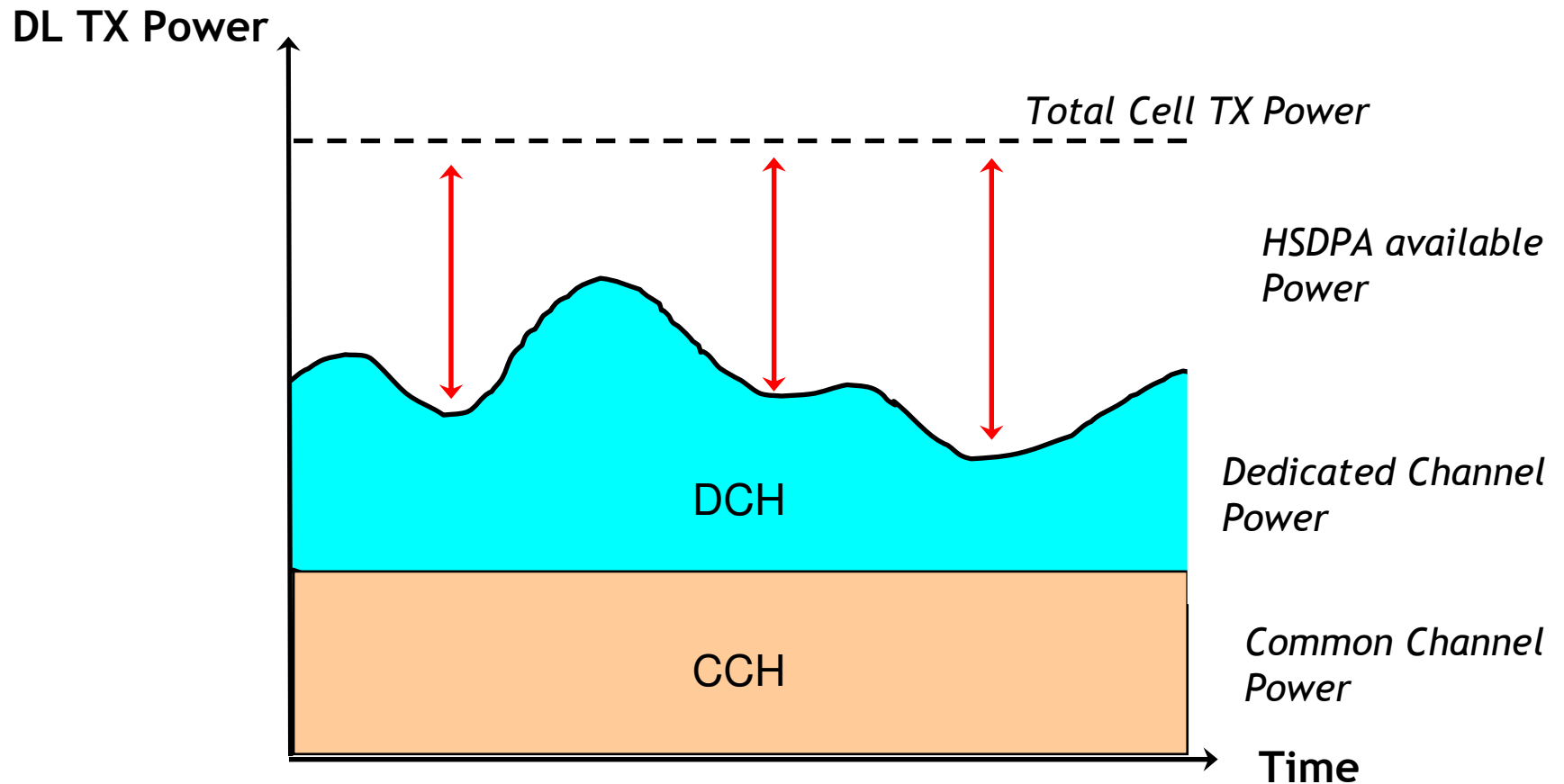
Classi di Terminali



- Inter-TTI Interval [TTI]
- Bit Rate [Mbit/s]
- Number of Codes

Principali contenuti innovativi di HSDPA / 7

HSDPA TX power management



Introduzione in rete

- ▶ L'attivazione dell'HSDPA sulla stessa portante utilizzata per servizi di Release 99 è possibile; nelle implementazioni dei 3 fornitori di rete TIM, HSDPA utilizza la potenza residua, inutilizzata dai canali comuni e da quelli dedicati di Release 99
- ▶ L'inserimento in rete della prestazione HSDPA richiede:
 - ▶ il caricamento sui nodi di rete delle opportune release SW
 - ▶ l'adeguamento delle Channel Card dei Nodi B (risorse di banda base)
 - ▶ incremento di capacità sull'interfaccia Iub (Nodo B ↔ RNC)
 - ▶ Tutte le necessarie predisposizioni lato Core Network (CN) e sistemi di gestione (OSS)
- ▶ **Non richiede**, invece:
 - ▶ Inserimento di nuovi *cabinet*, passaggio di nuovi cavi, modifiche al sistema d'antenna, incremento della potenza di trasmissione...