

Switch-Off e Switch-Over: Le Sfide Tecnologiche

*Antonio Sassano
Università Roma «Sapienza» e
Fondazione «Ugo Bordoni»*



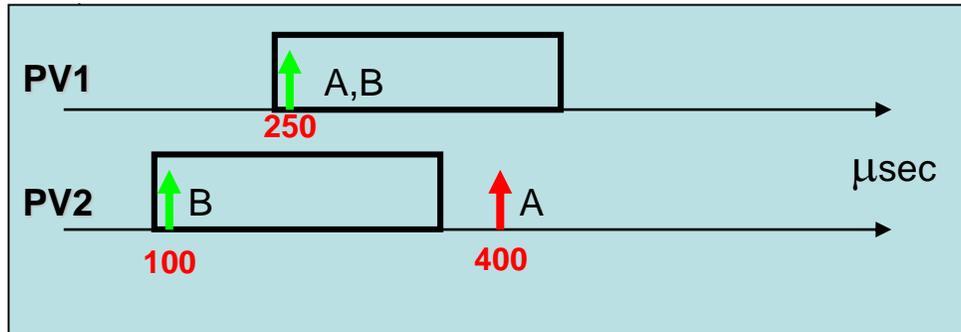
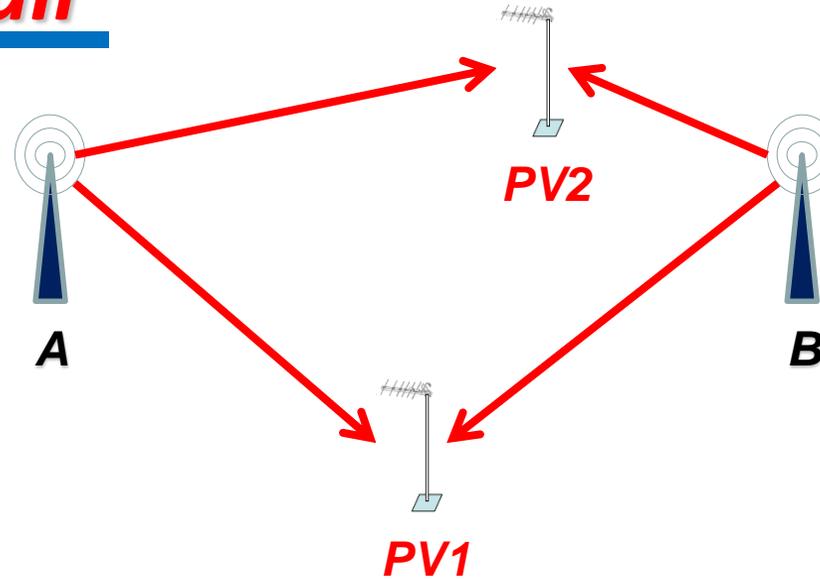
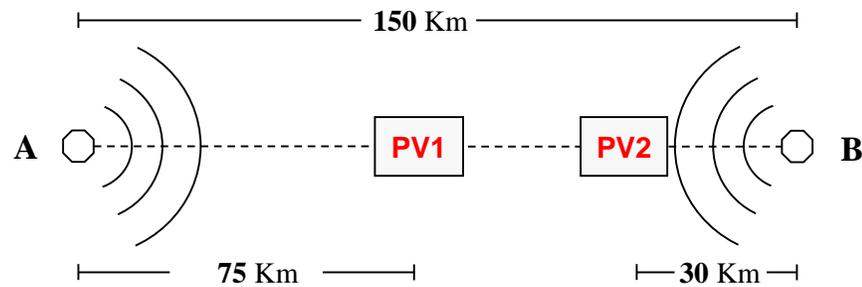
La Lunga Marcia

- **La Transizione Analogico-Digitale TV: 2008-2011**
 - Dal «caos» analogico al PIANO AGCOM 2010: **(20+18) Reti SFN**
 - Ma .. **nessun coordinamento internazionale**
- **La Radiofonia (analogica e digitale)**
 - La mancata firma dell'accordo internazionale **GE84**
 - Lo sviluppo autonomo delle «radio libere»
 - **1998: Piano FM (analogico)? Meglio aspettare lo switch-over al DAB!**
- **Oggi:**
 - **Accordi di coordinamento internazionale** conclusi
 - **Switch-over DVB-T/ T2: Piano AGCOM Coordinato 2019**
 - Reti Locali regionali (primo e secondo livello)
 - Assegnazione di **capacità trasmissiva** (.. oltre le frequenze)
 - Un Piano **DAB+ AGCOM** in gestazione

Alcune sfide tecnologiche (da accettare!)

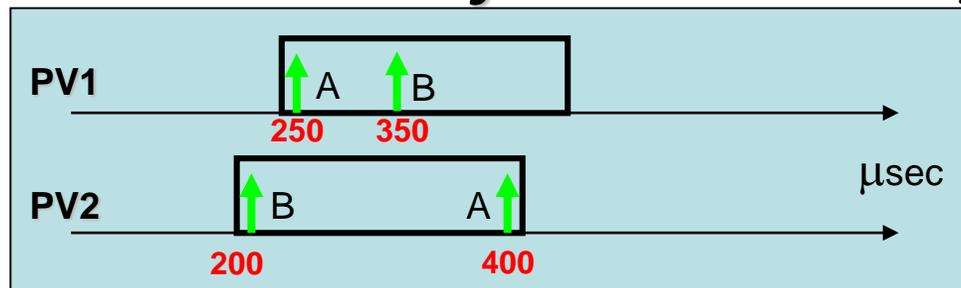
- **Massimizzare capacità trasmissiva e copertura con il DVB-T2**
 - Ottimizzare i ritardi
 - Ampliare le finestre di equalizzazione
 - Ottimizzare le potenze di emissione
- **Gestire in modo efficiente la capacità trasmissiva dei multiplex**
 - Assegnare «slot» di capacità predefinita a programmi SD e HD
 - Usare efficientemente il «multiplexing statistico»
 - Verificare l'efficiente utilizzo della capacità assegnata
- **Per la Radiofonia**
 - Progetto reti di riferimento DAB+
 - Compatibili con il **multiplex TV ibrido** (UHF/VHF)
 - Compatibili con la «struttura attuale» di siti e trasmettitori
 - Interventi di «razionalizzazione» sulle **reti FM**

Ritardi naturali e artificiali



- *Due trasmettitori collocati in **siti diversi***
- .. arrivano con **ritardi (naturali)** diversi in **punti diversi del territorio**
- .. in **PV2 non c'è servizio** (interferenza) ... **che fare?**

Ritardiamo artificialmente il segnale di B di 100 μsec !!

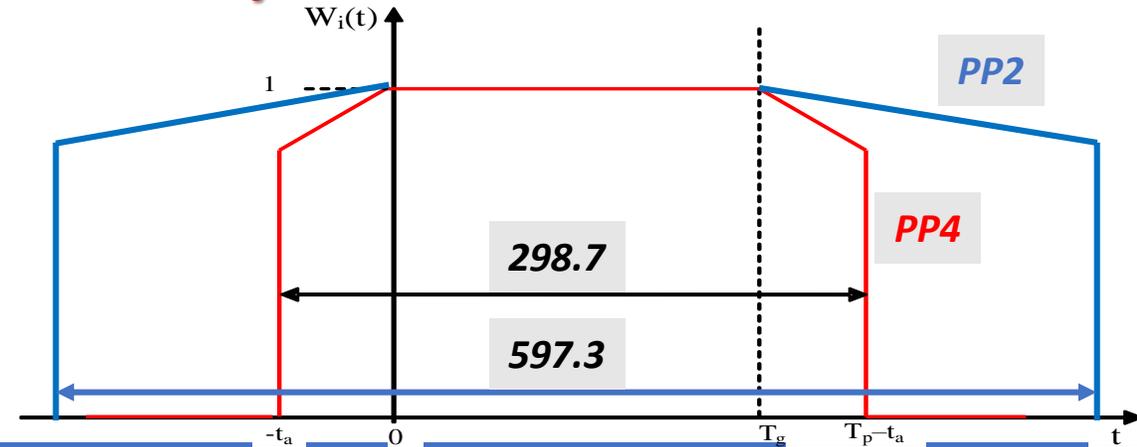


- **Ottimizzazione dei ritardi di trasmissione**
- **Algoritmo euristico**
- **50.000 PdV e 1200 Trasmittitori (!)**

DVB-T2 Reti SFN più estese e con maggiore capacità

- Scelta tra **8 diversi «Pilot Pattern»** (stima della qualità del canale)
- Trasmettitori **sincronizzabili in SFN fino a 160 km (70 km in DVB-T)**
- Multiplex in grado di trasportare fino a **46 Mbit/s**

	GIF	1/128	1/32	1/16	19/256	1/8	19/128	1/4
	GI	28.0 μ s	112.0 μ s	224.0 μ s	266.0 μ s	448.0 μ s	532.0 μ s	n/a
	T_p (PP1)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	T_p (PP2)	n/a	n/a	597.3 μ s	597.3 μ s	597.3 μ s	597.3 μ s	n/a
32k	T_p (PP3)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
($T_u = 3584 \mu$ s)	T_p (PP4)	n/a	298.7 μ s	298.7 μ s	298.7 μ s	n/a	n/a	n/a
	T_p (PP5)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	T_p (PP6)	n/a	149.3 μ s	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	T_p (PP7)	149.3 μ s	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	T_p (PP8)	n/a	n/a	597.3 μ s	597.3 μ s	597.3 μ s	597.3 μ s	n/a



FUB (2019)

Studio FUB (2019):

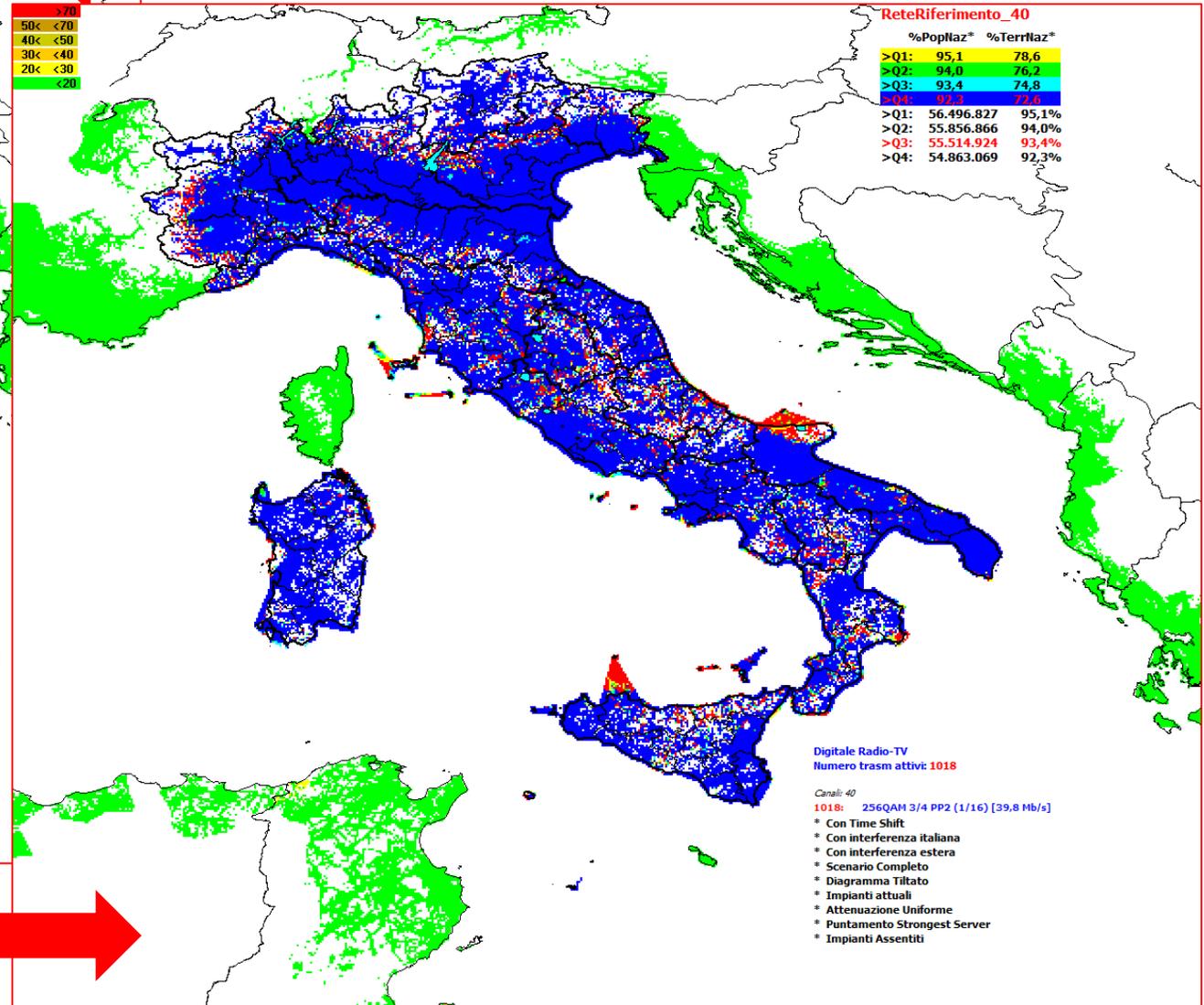
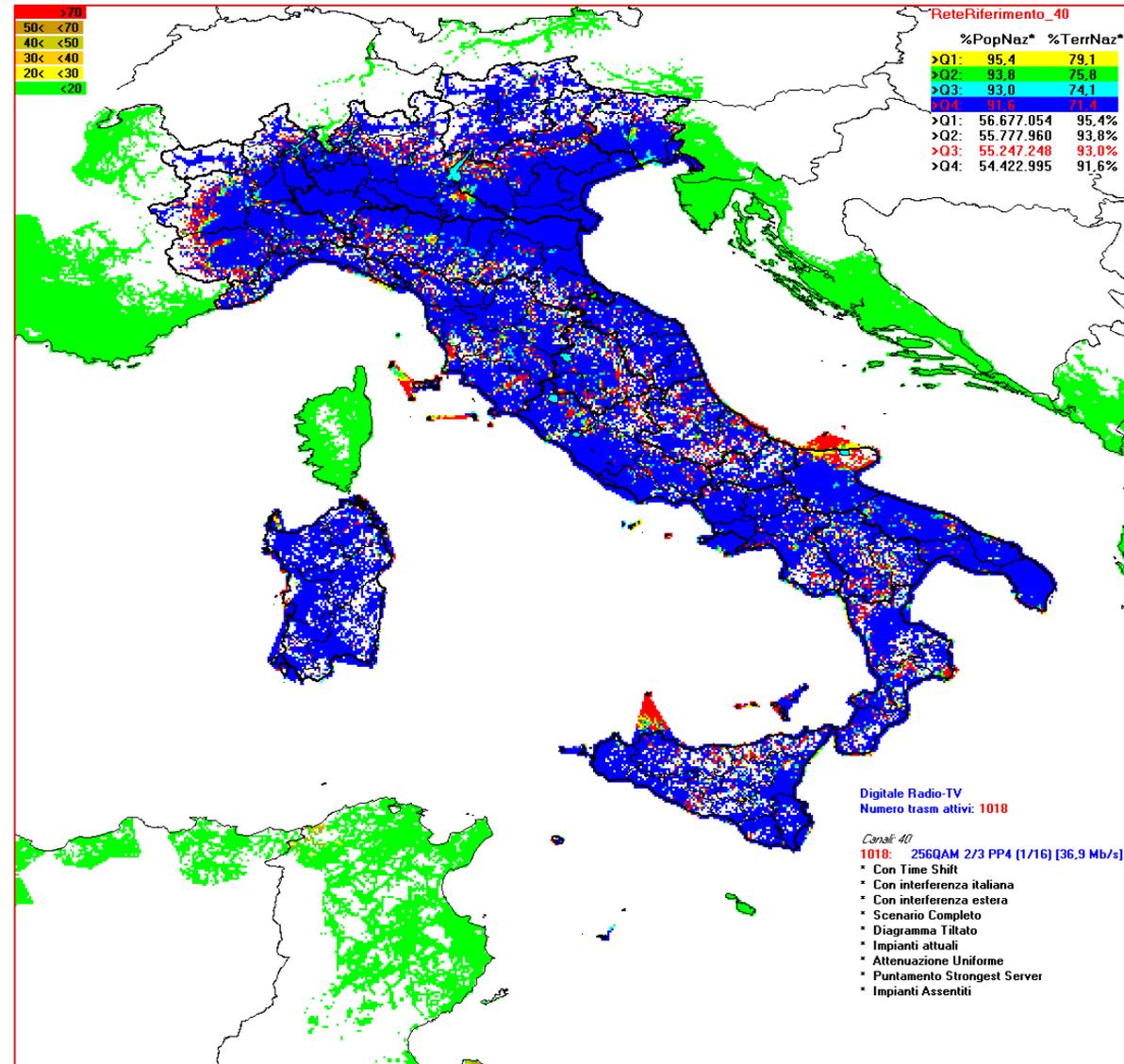
- Una rete Nazionale
- Nessuna modifica ai ritardi
- **Trade-off Copertura/Capacità**

BEST (Strongest Server)					
Pilot Pattern	T_g	FFT	FEC	% Pop servita	Capacità massima
PP2	1/16	32kE	2/3	95.2	35.4
PP2	1/16	32kE	3/4	94.6	39.8
PP2	1/16	32kE	4/5	94.0	42.5
PP4	1/16	32kE	2/3	93.8	37.0
PP2	1/16	32kE	5/6	93.7	44.3
PP4	1/16	32kE	3/4	92.5	41.6
PP4	1/16	32kE	4/5	91.4	44.4
PP4	1/16	32kE	5/6	90.7	46.3
PP4	1/32	32kE	2/3	88.8	38.1

Rooftop: PP2 = Reti SFN con maggiore capacità e copertura

Rete Nazionale (ritardi ottimizzati)

PP4 (256 QAM, 2/3, 1/16) 37 Mbit/s (91.6% pop)



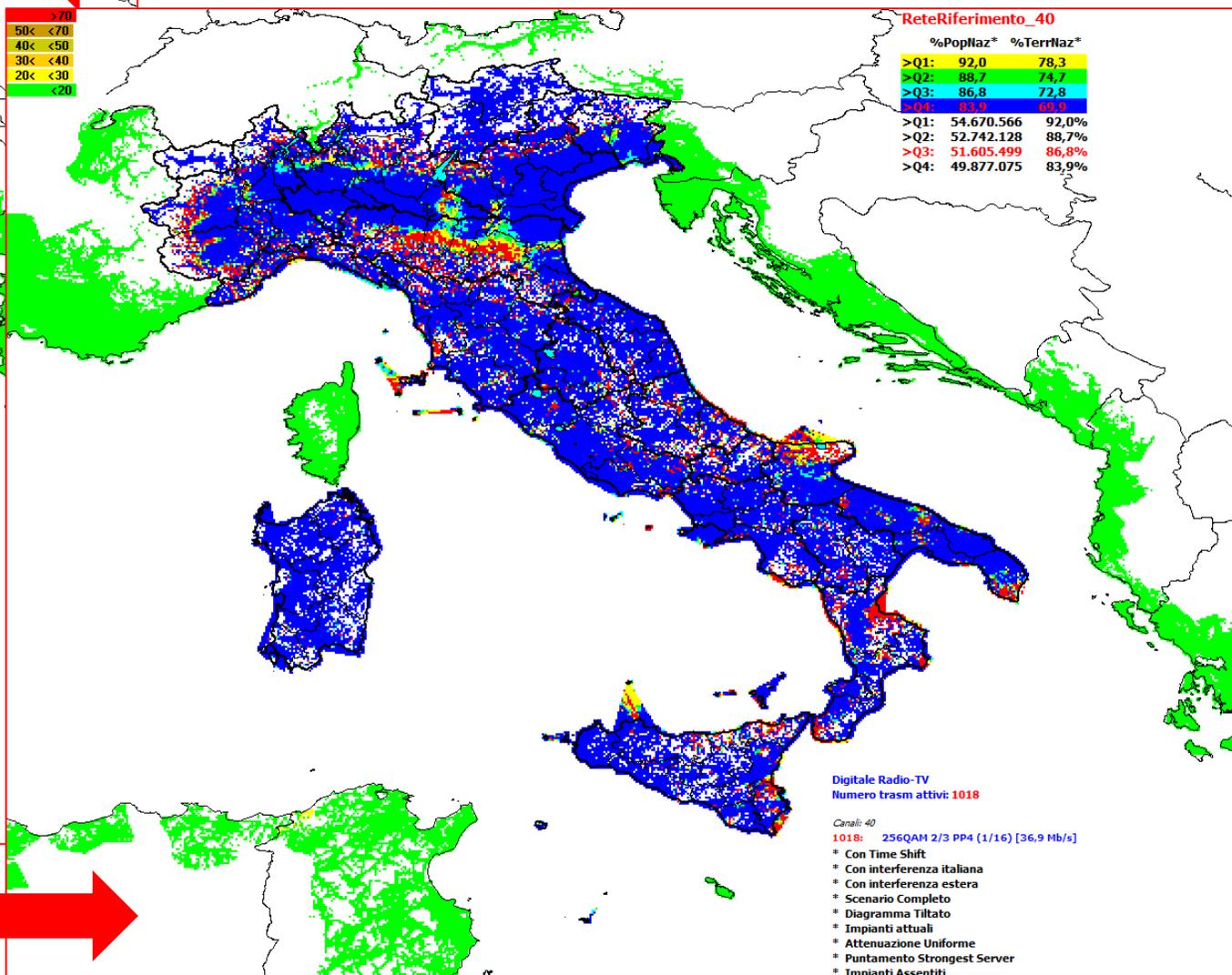
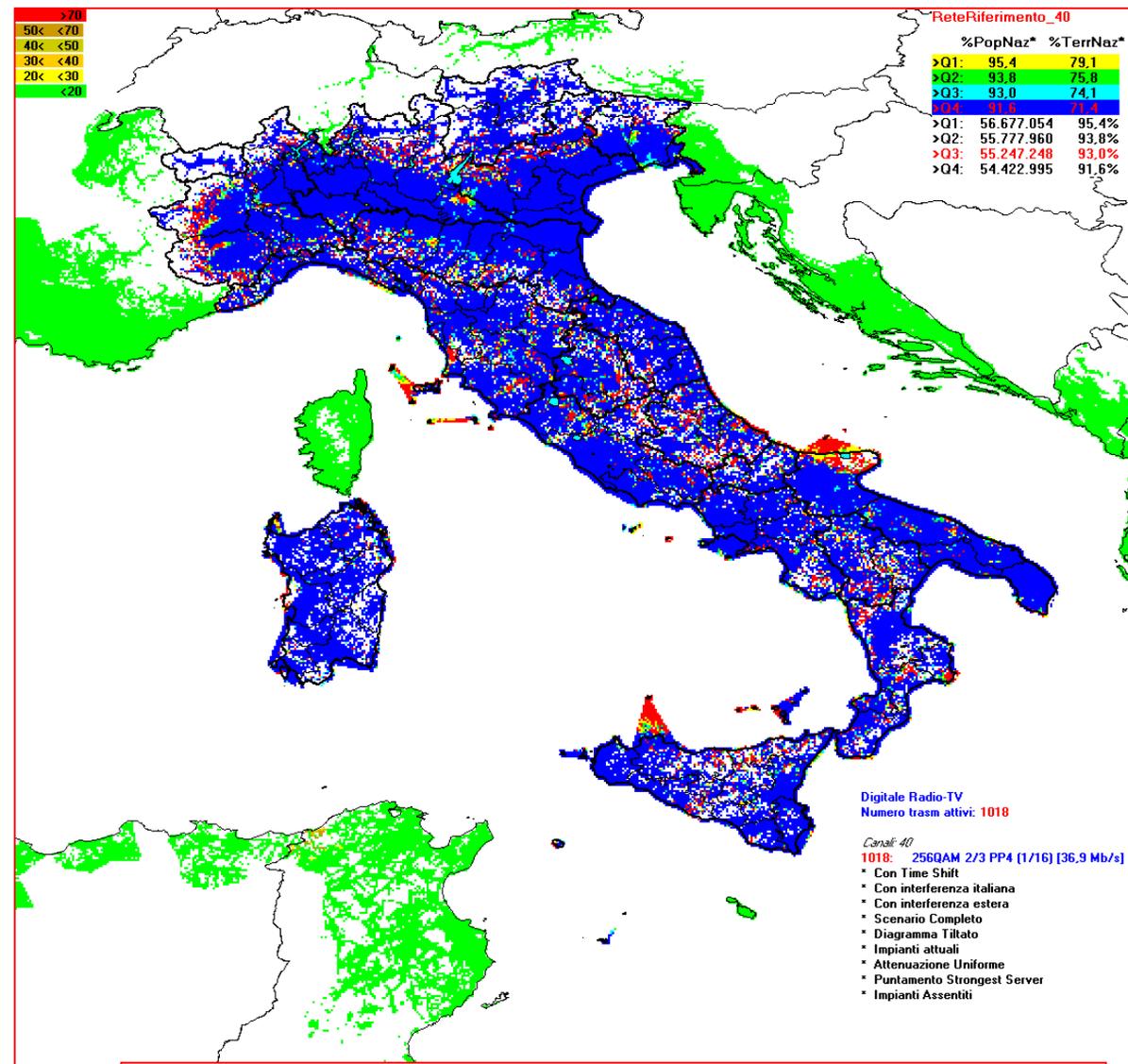
Stessa rete ma PP2 (256 QAM, 3/4, 1/16)

40 Mbit/s (+8%) e (92.3% pop) (+0.7%)

No ottimizzazione ritardi? ... **PP4** più «fragile»

Rete Nazionale (ritardi ottimizzati)

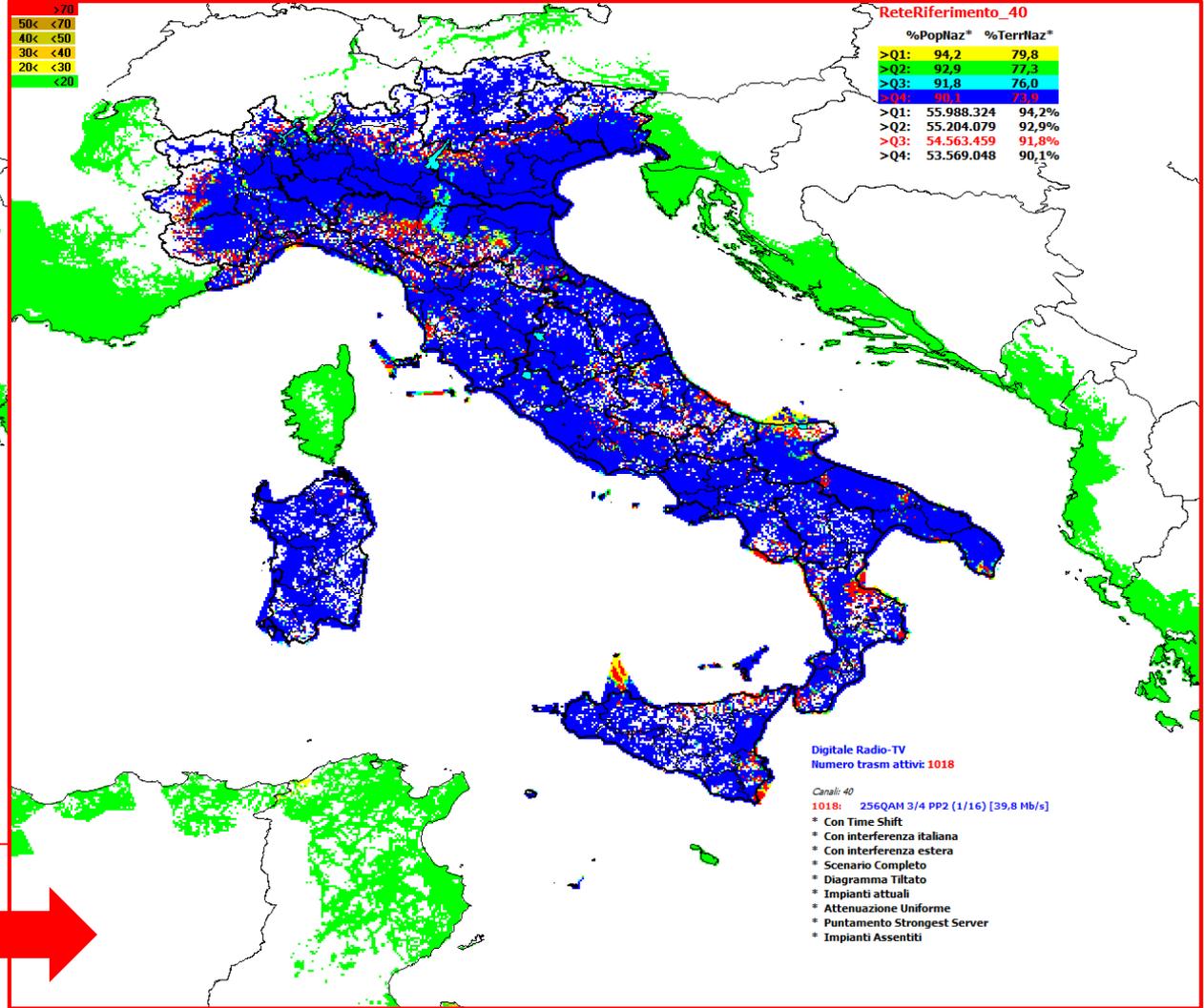
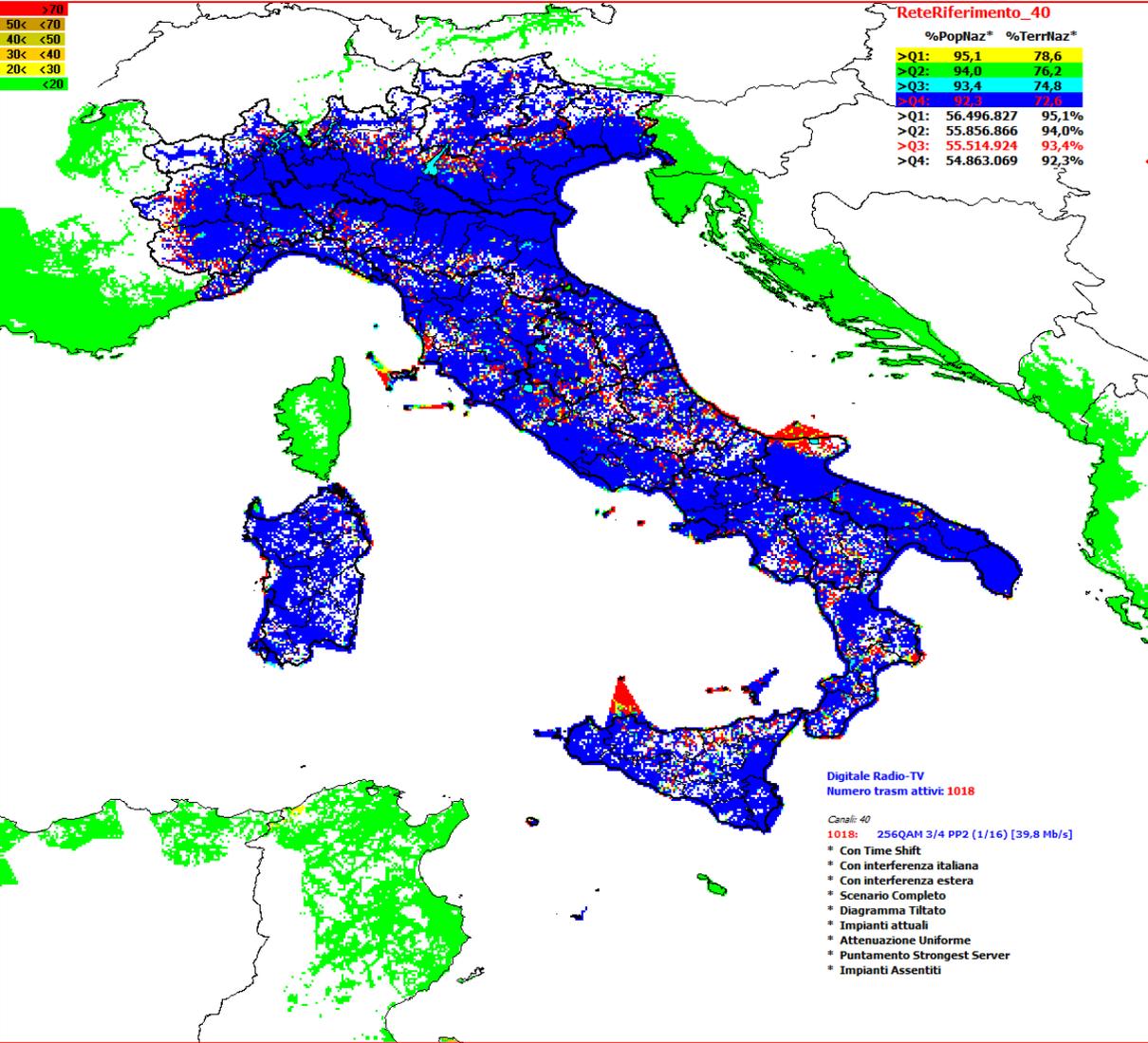
PP4 (256 QAM, 2/3, 1/16) 37 Mbit/s (91.6% pop)



Stessa rete con ritardi a zero:
(83.9% pop) (- 7.7%)

No ottimizzazione ritardi? ... **PP2** più robusto

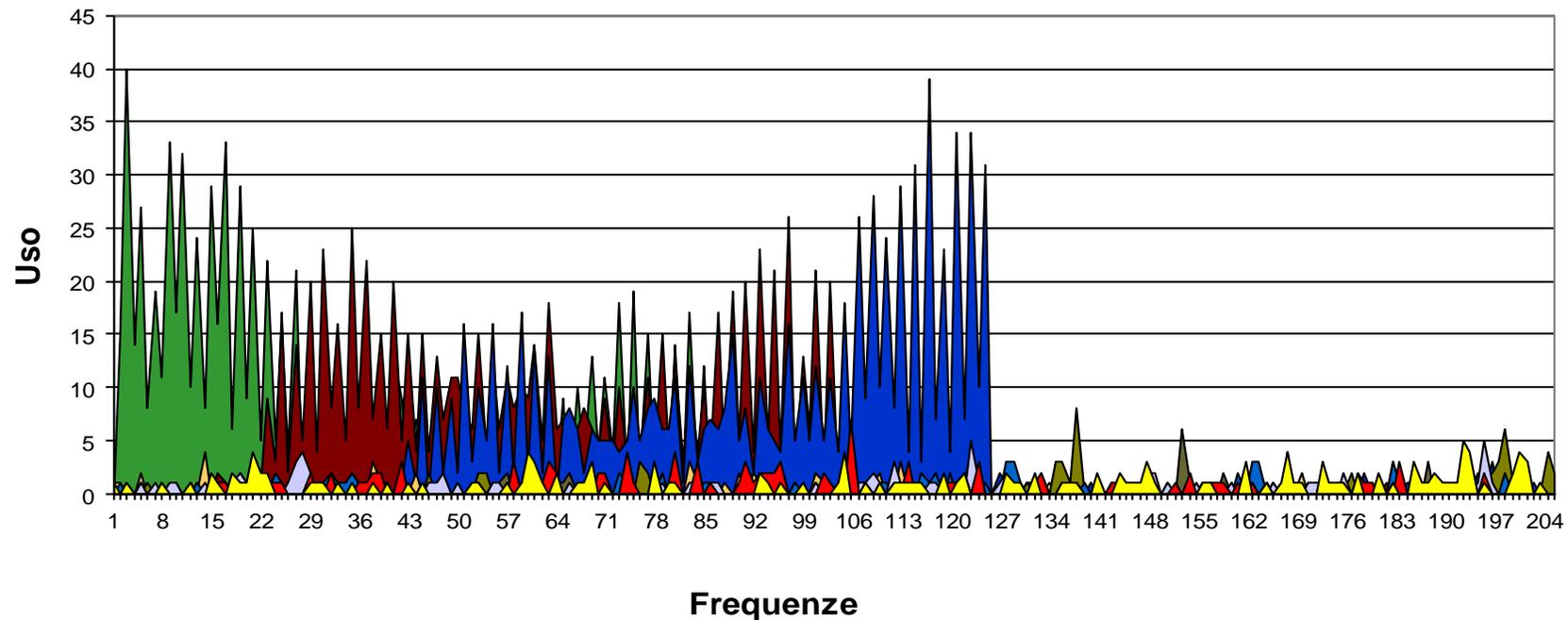
Rete Nazionale (ritardi ottimizzati)
PP2 (256 QAM, 3/4, 1/16) 40 Mbit/s (92.3% pop)

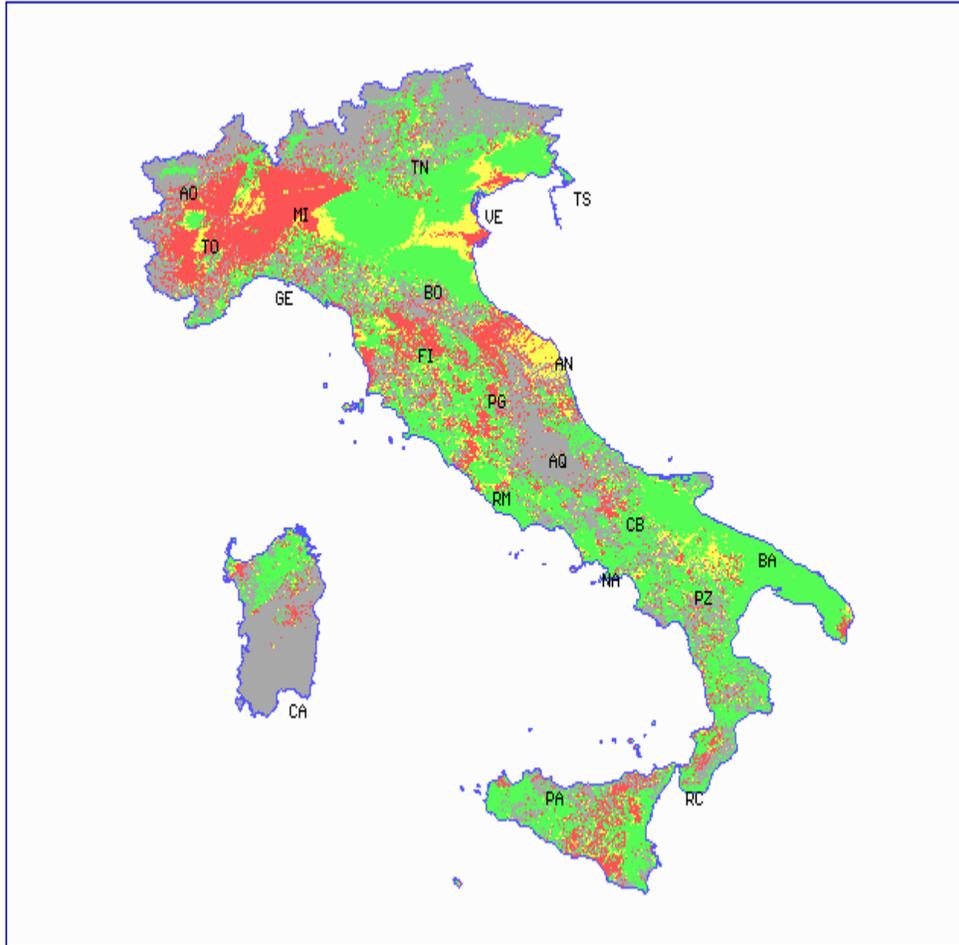


Stessa rete con ritardi a zero:
(90.1% pop) (- 2.2%)

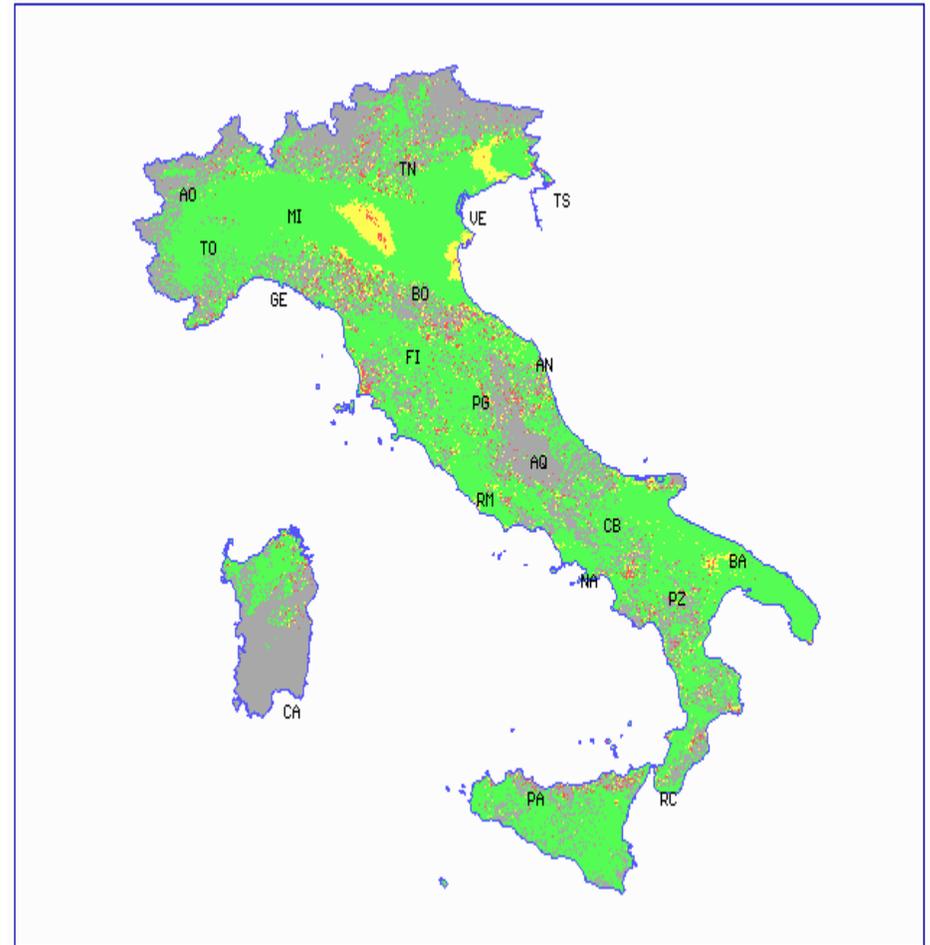
FM: studi del 2002 «the tragedy of commons»

Situazione iniziale [203]





Radio Italia - Iniziale (95)



Radio Italia - Finale (15)