

# Connettività Wireless per le comunità rurali



**Daniele Trincherò**

Dipartimento di Elettronica  
Politecnico di Torino

# Lo scenario

## Copertura ADLS in Italia a Ottobre 2005

Inferiore al 50% del territorio (in Piemonte circa il 30%)

## 4 Ottobre 2005 – Decreto Landolfi

RadioLan (20 dBm EIRP)

HIPERLAN (30 dBm EIRP)

Frequenze ISM



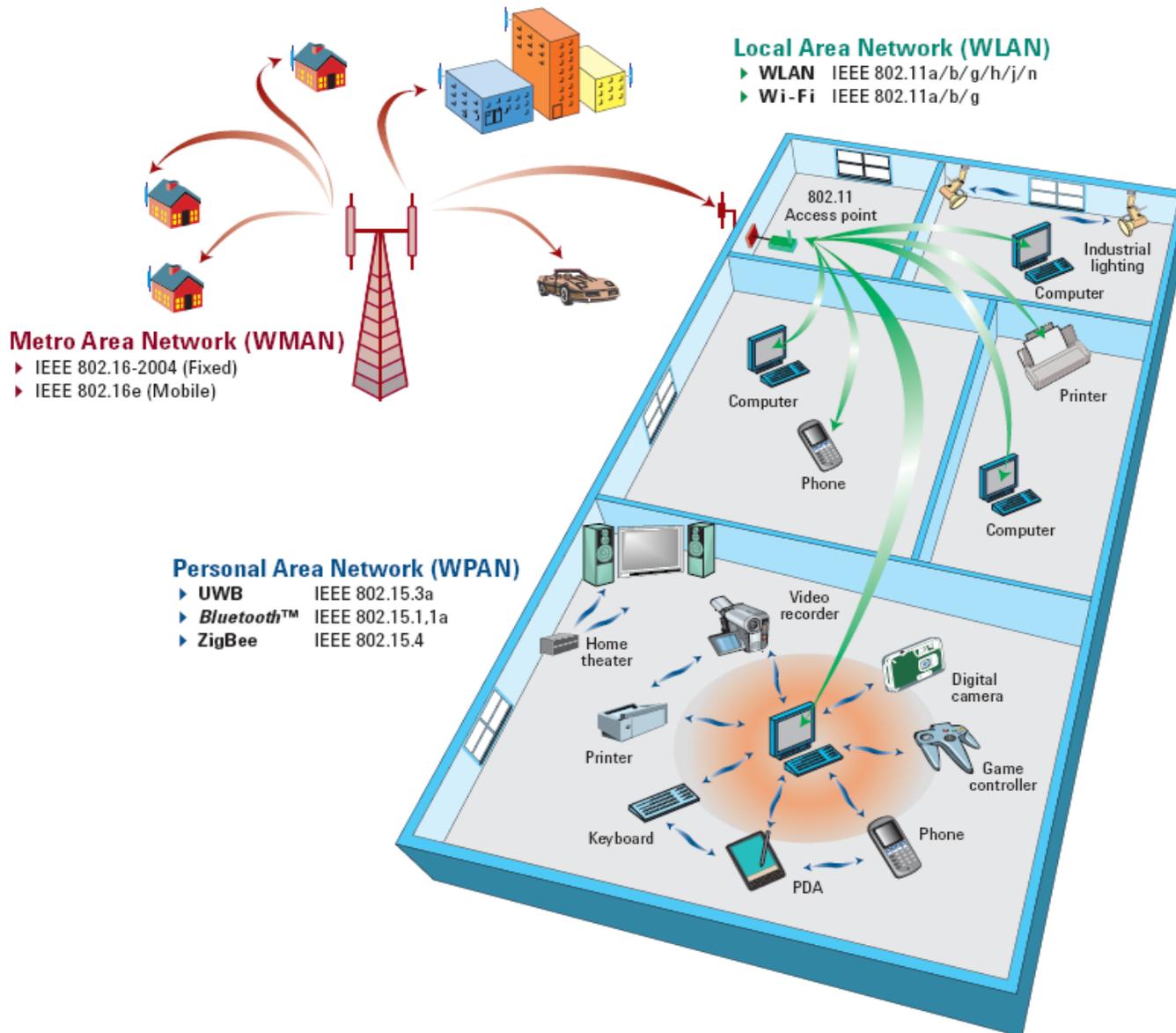
Reti WMAN (???)

## CEI Sottocomitato 106B

Definizione e verifica di procedure di misura



# Reti wireless su larga scala



# Il progetto "Verrua Savoia"

## Obiettivo

Impiantare su un territorio rurale con diverse tipologie morfologiche e di urbanizzazione un sistema di distribuzione a larga banda per applicazioni di "pubblica utilità" collegato ad una serie di sistemi di redistribuzione Wi-Fi locali per analizzarne le potenzialità e l'eventuale degrado nel tempo

## Soluzione adottata

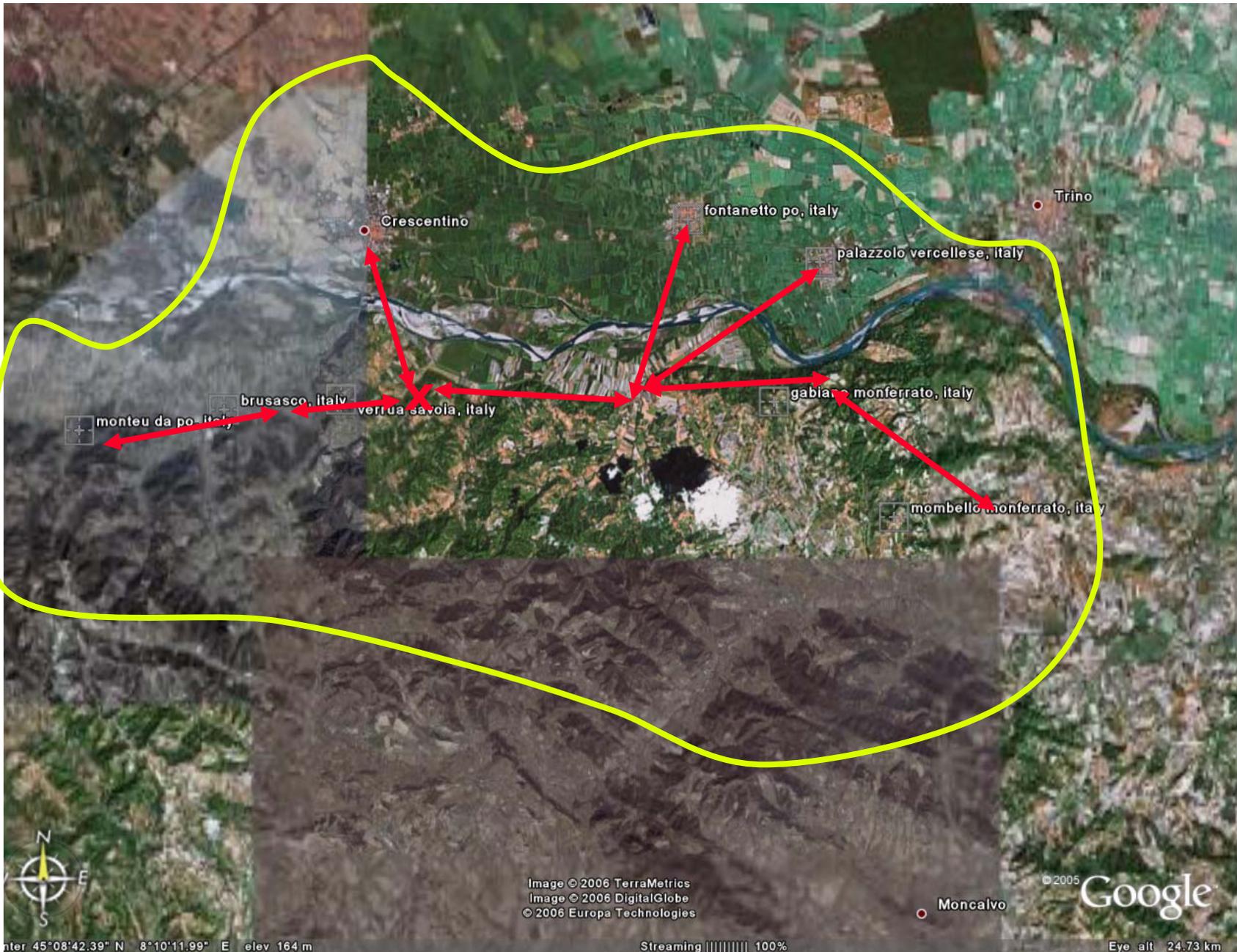
Impiantare sul territorio una rete ad alta capacità mediante tecnologia HIPERLAN, scegliendo un numero di punti limitato ma sufficiente a garantire il raggiungimento di una percentuale molto alta di popolazione



# Il territorio

<b>Comune</b>	<b>Popolazione</b>	<b>Superficie (kmq)</b>
Verrua Savoia	1477	31,9
Brusasco	1651	14,39
Lauriano	1398	14,2
Cavagnolo	2281	14,2
Monteu da Po	828	7,5
Brozolo	435	8,9
Mombello Monferrato	1095	19,9
Cerrina Monferrato	1599	17,1
Gabiano	1259	17,8
Moncestino	226	6,4
Odalengo Grande	533	15,8
Odalengo Piccolo	274	7,6
Alfiano Natta	793	13,1
Murisengo	1511	15,3
Villamiroglio	312	9,7
Villadeati	521	14,5
Fontanetto Po	1233	23,3
Lamporo	522	9,8
Crescentino	7609	48,3
<b>Totale</b>	<b>25557</b>	<b>309,69</b>





Center 45°08'42.39" N 8°10'11.99" E elev 164 m

Image © 2006 TerraMetrics  
Image © 2006 DigitalGlobe  
© 2006 Europa Technologies

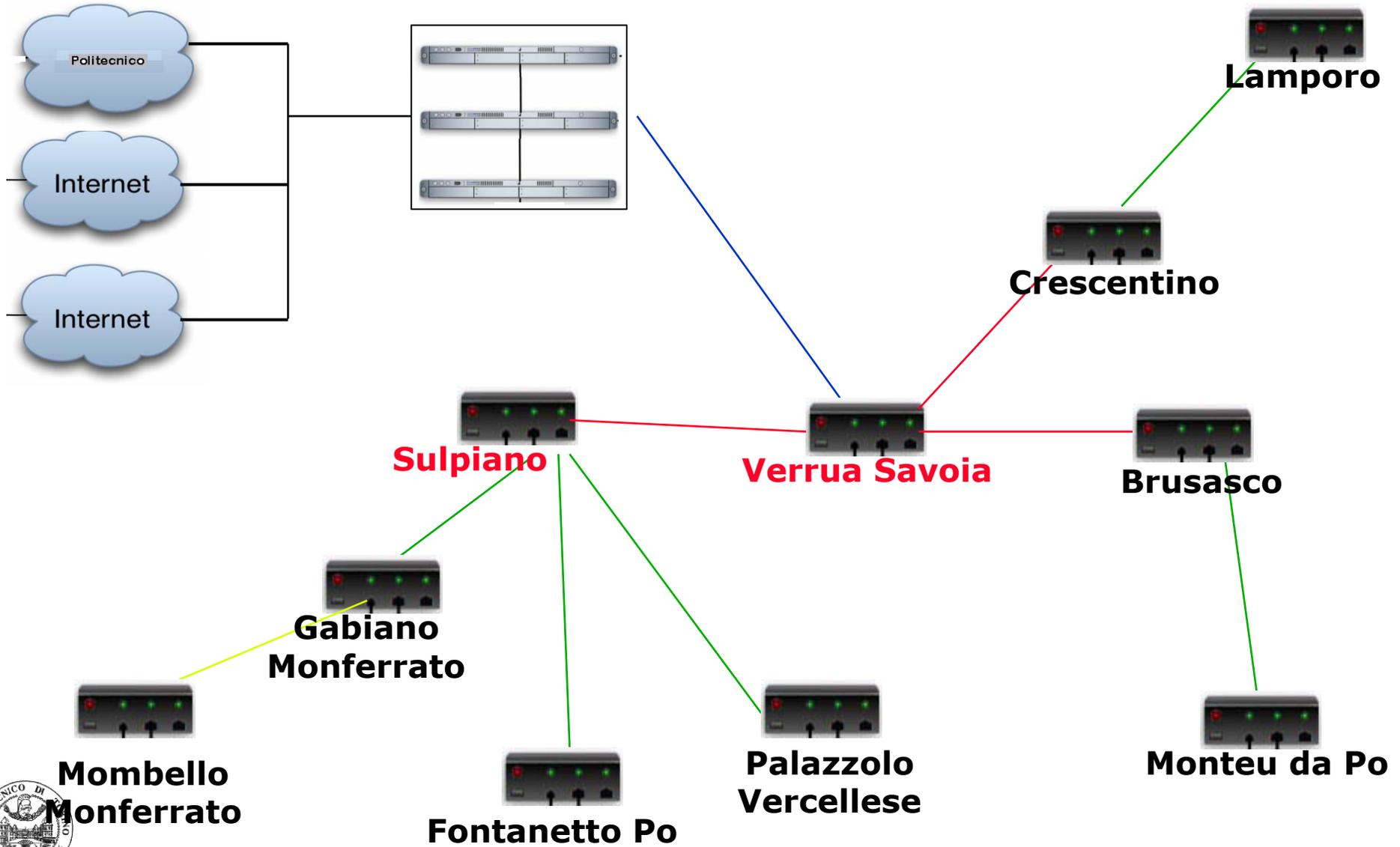
Streaming ||||| 100%

Moncalvo

© 2005 Google

Eye alt 24.73 km **Trincherò**

# Design di rete



# Strategia per la distribuzione locale

## Collegamento dei punti di distribuzione

Tratte direttive (punto-punto) in standard HIPERLAN  
Interoperabilità?

## Distribuzione agli utenti

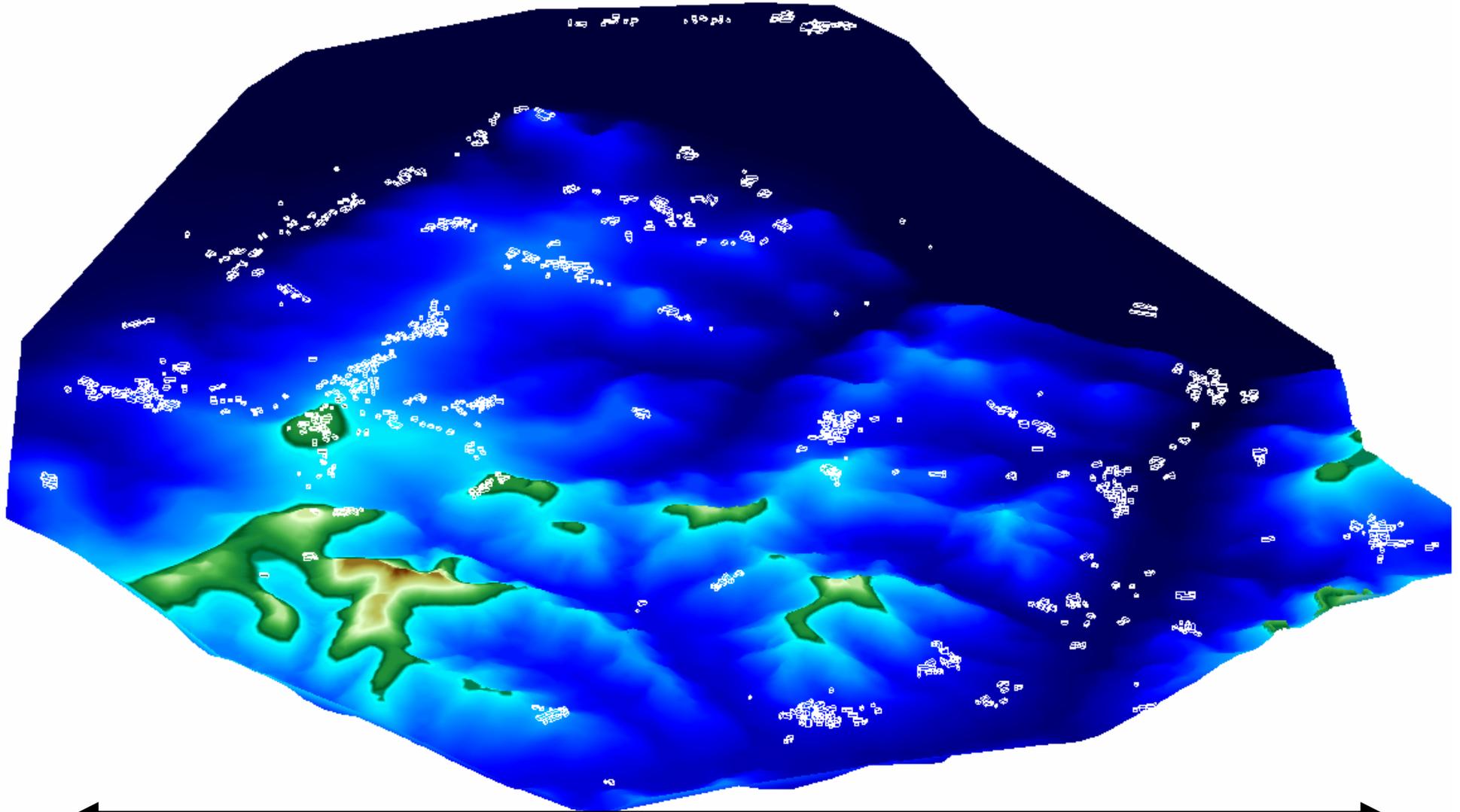
Base stations HIPERLAN con distribuzione omnidirezionale  
o settoriale per le utenze "esigenti" (**richiede  
l'installazione di un CPE**)

Hot spots Wi-Fi per le utenze "non esigenti"

Autenticazione radius, crittografia WPA(**2 ?**), tunneling



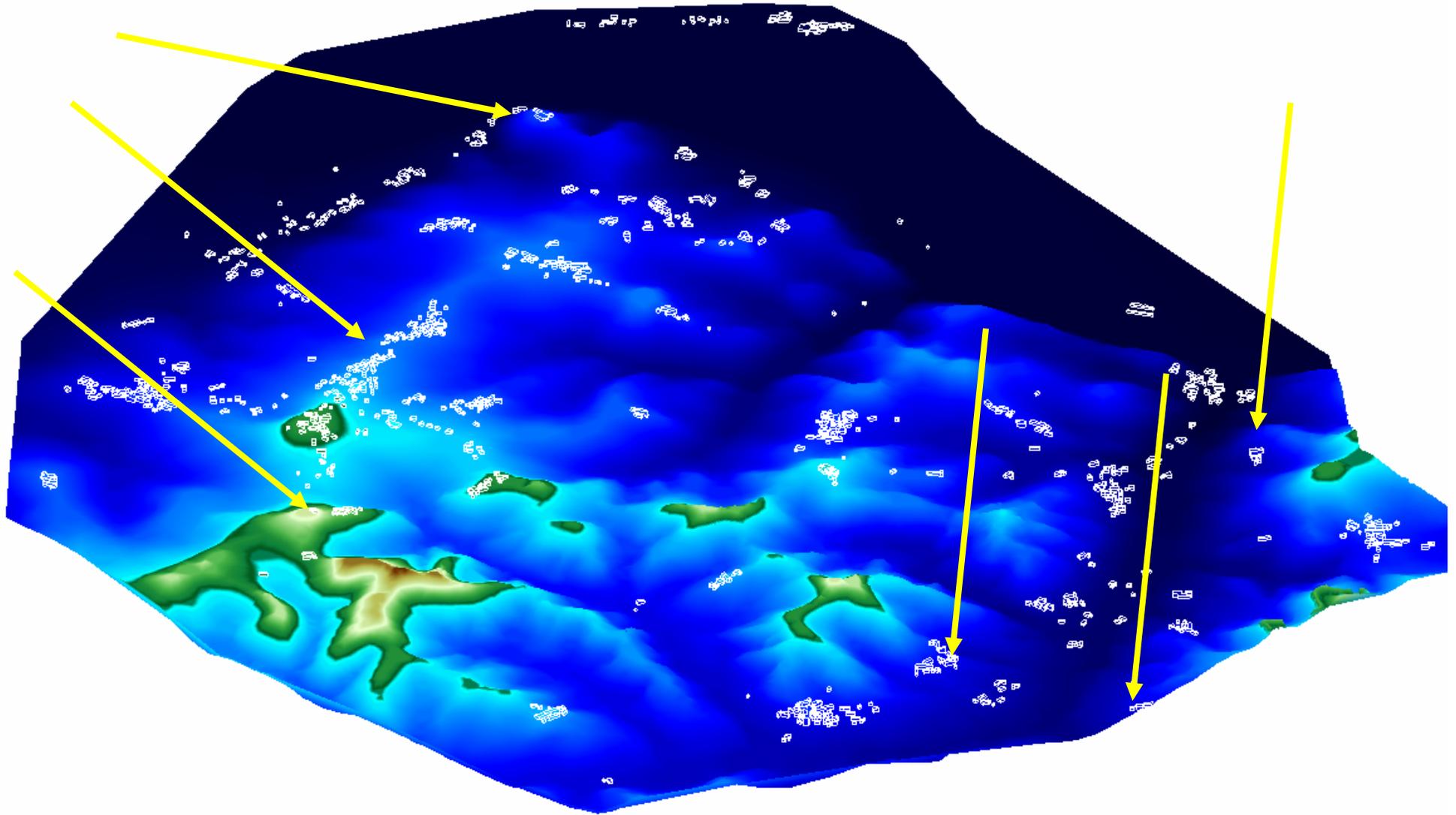
# Il Comune di Verrua Savoia



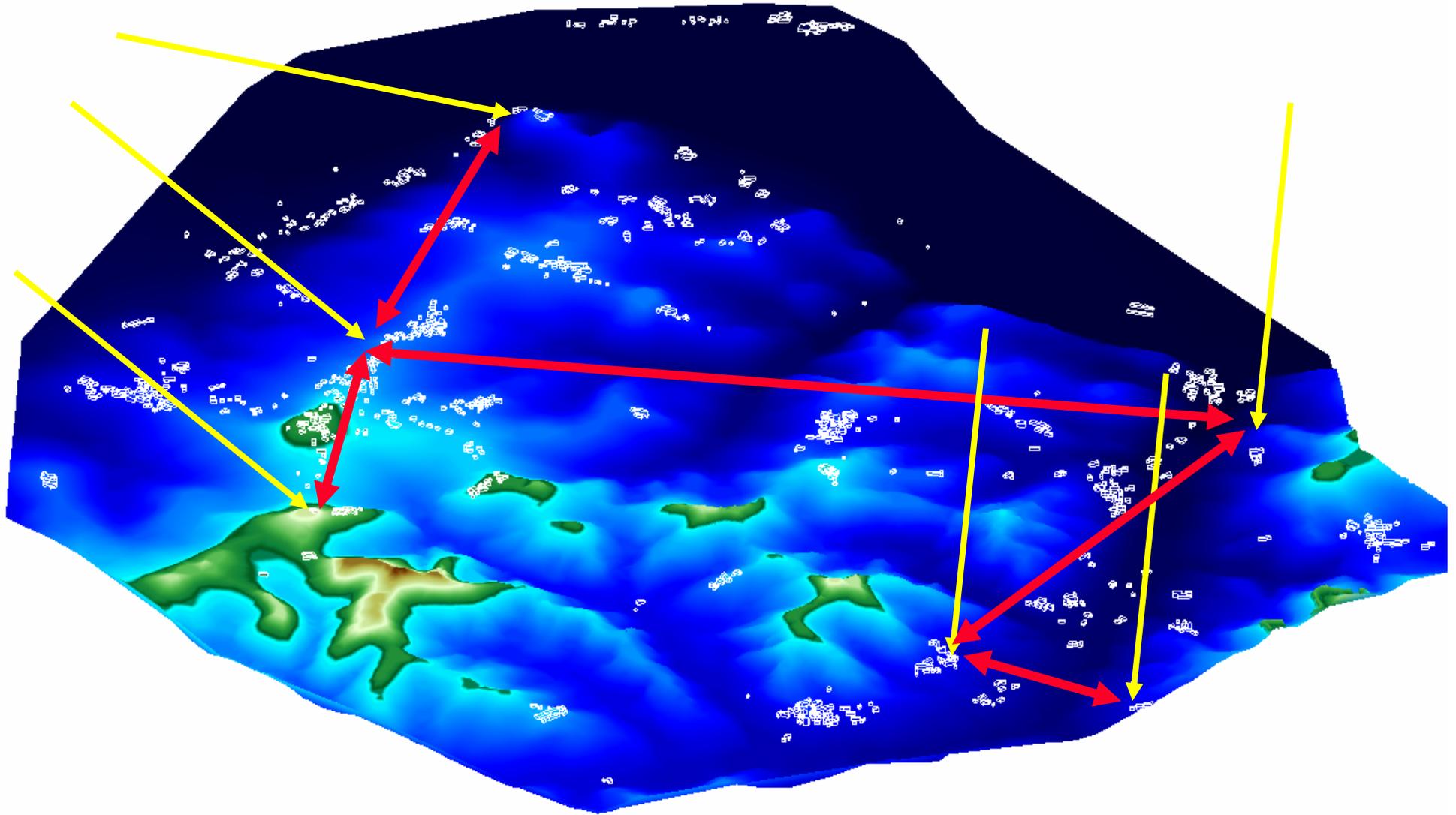
~4.5 km



# Ubicazione degli impianti trasmittenti

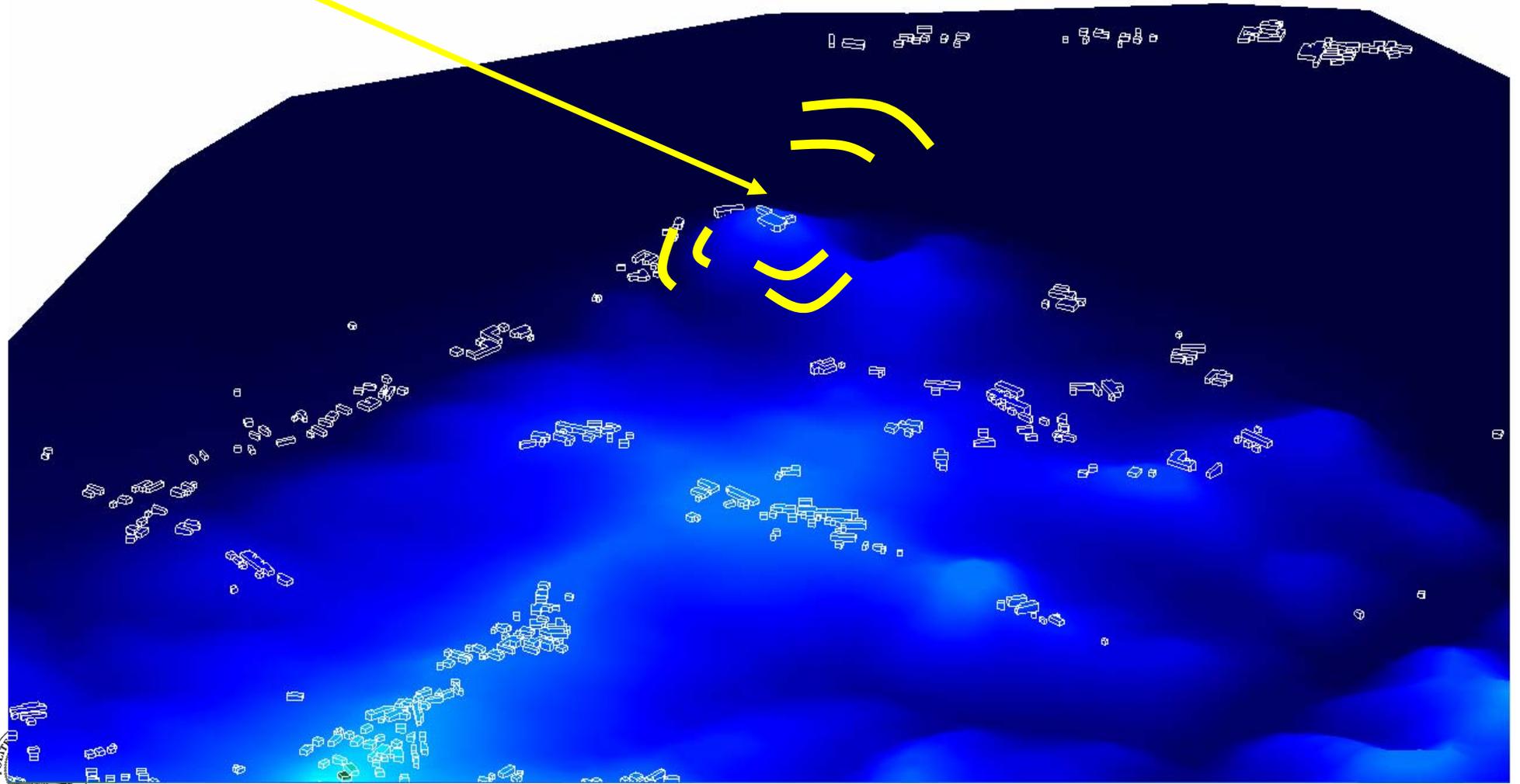


# Ubicazione degli impianti trasmissenti



# Ubicazione degli impianti trasmissenti

Sito trisetoriale





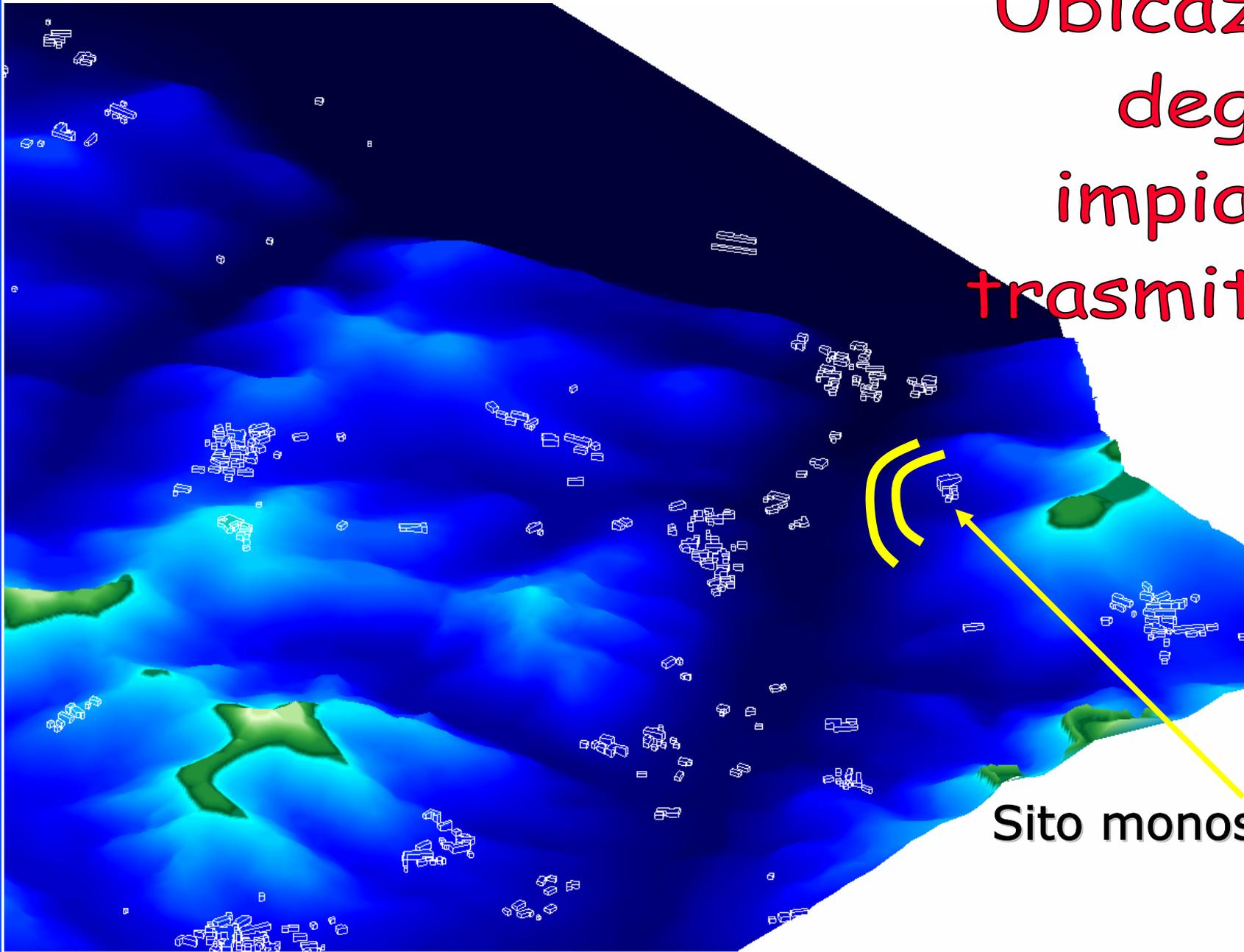






© 2006 D. Trincherò

# Ubicazione degli impianti trasmissenti

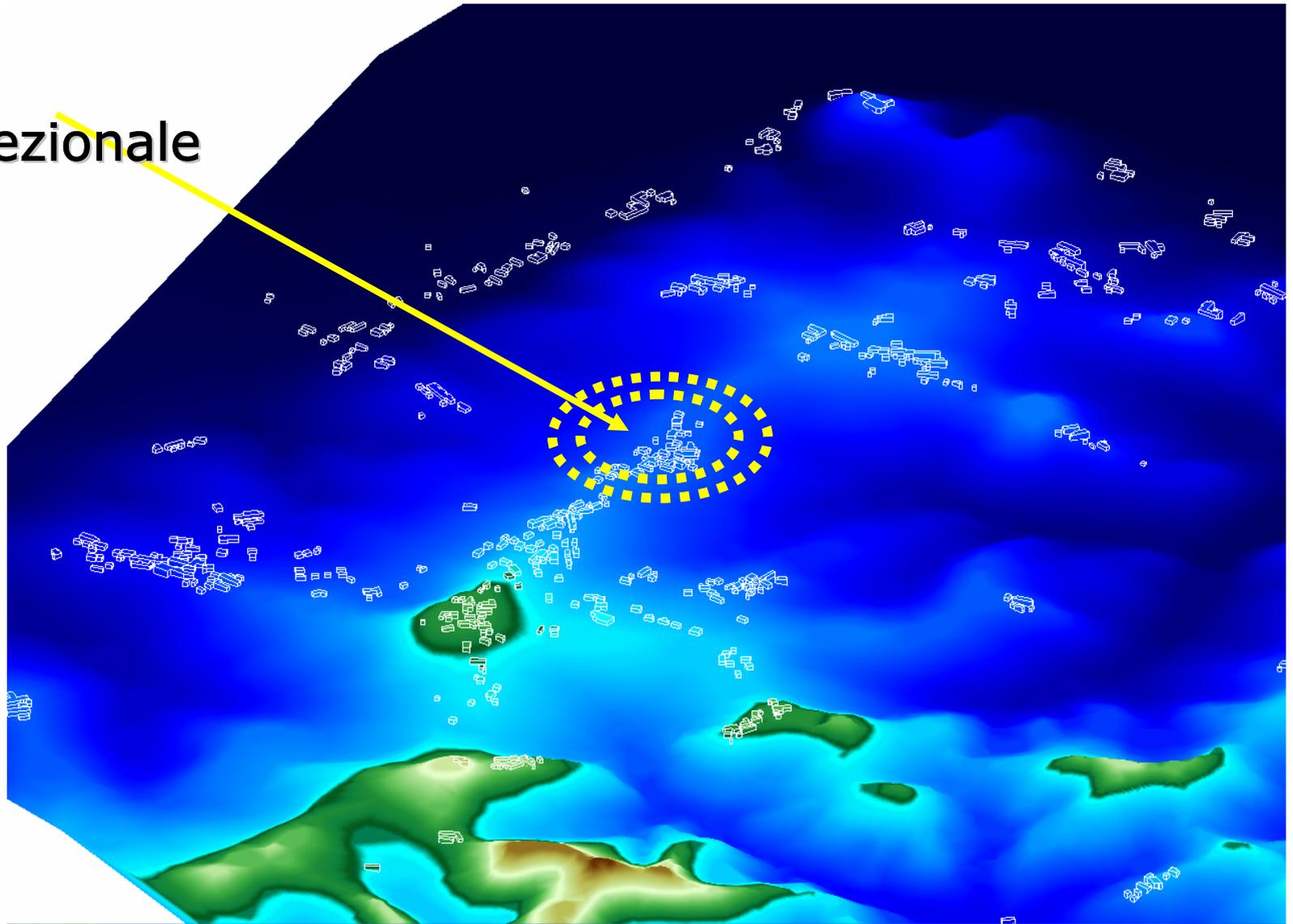


Sito monosettoriale



# Ubicazione degli impianti trasmissenti

Sito  
omnidirezionale





© 2006 D. Trincherò



© 2006 D. Trincherio

# Criticità

## Limitazione in potenza

I sistemi RadioLAN (2.45 GHz) sono limitati a 20 dBm (EIRP)

I sistemi HIPERLAN (5.60 GHz) sono limitati a 30 dBm (EIRP)

## Propagazione

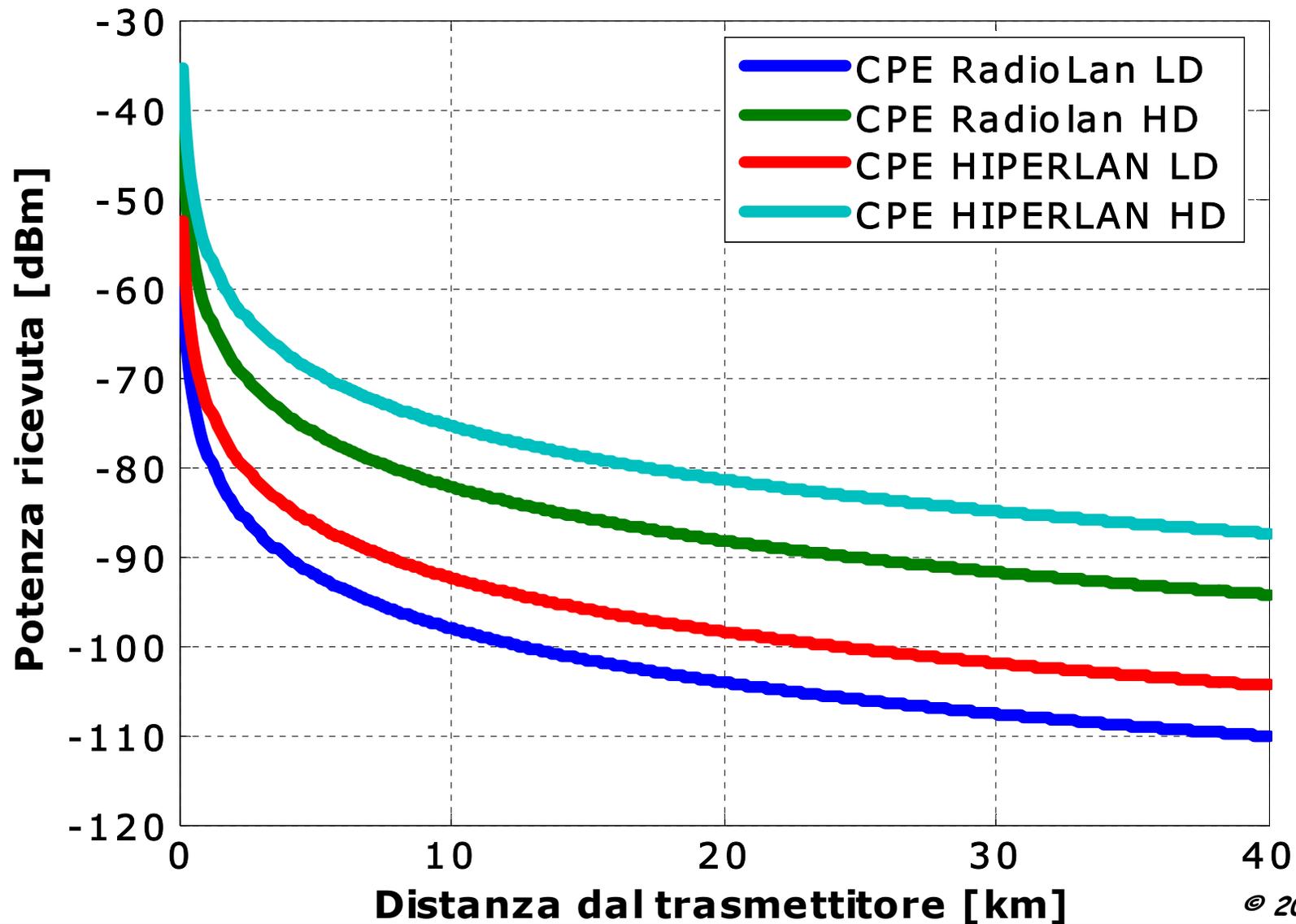
La connettività NLOS (non line of sight) non è garantita

## Interferenze

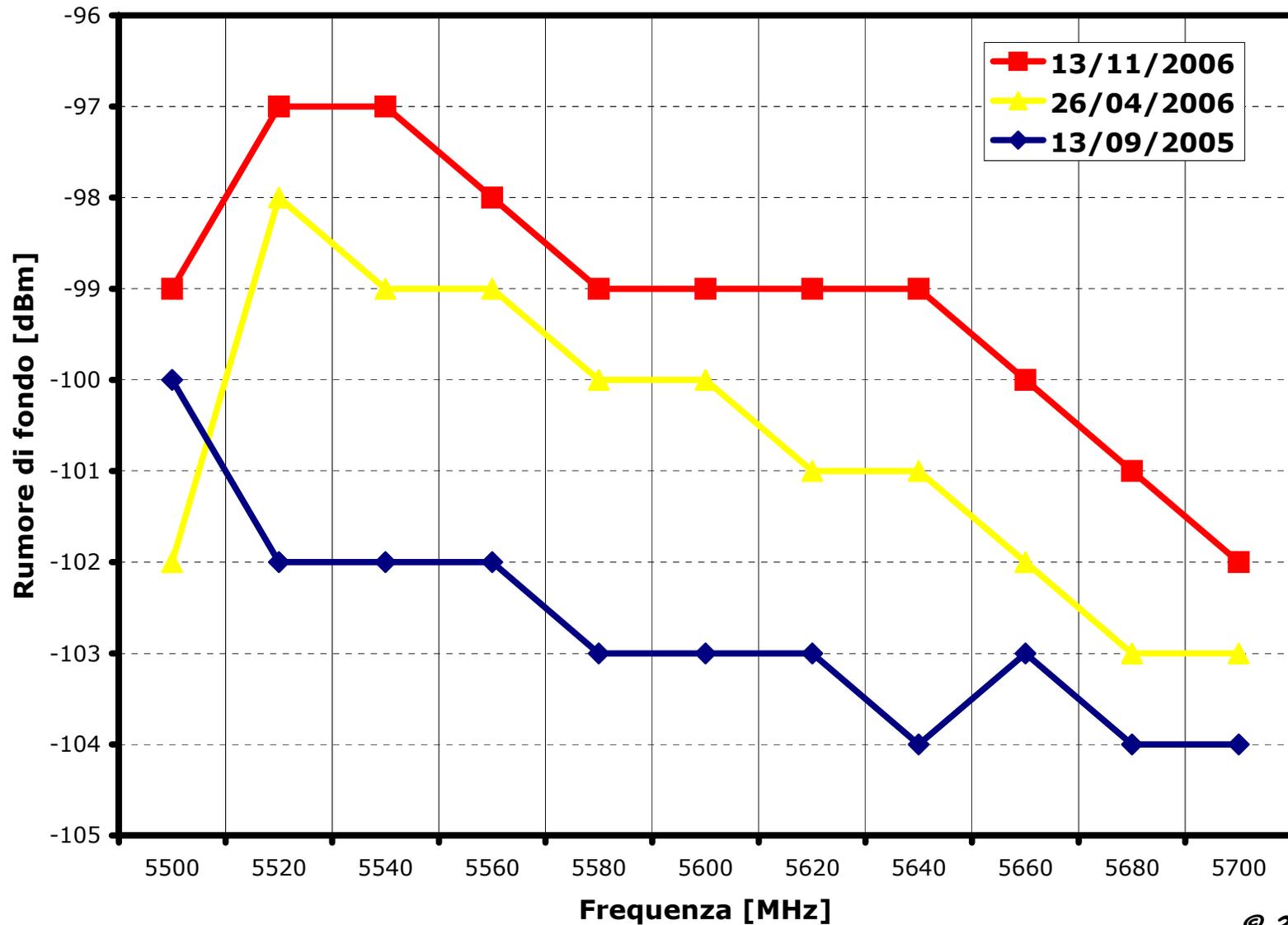
La destinazione d'uso delle frequenze ISM è libera (rischio di saturazione dello spettro)



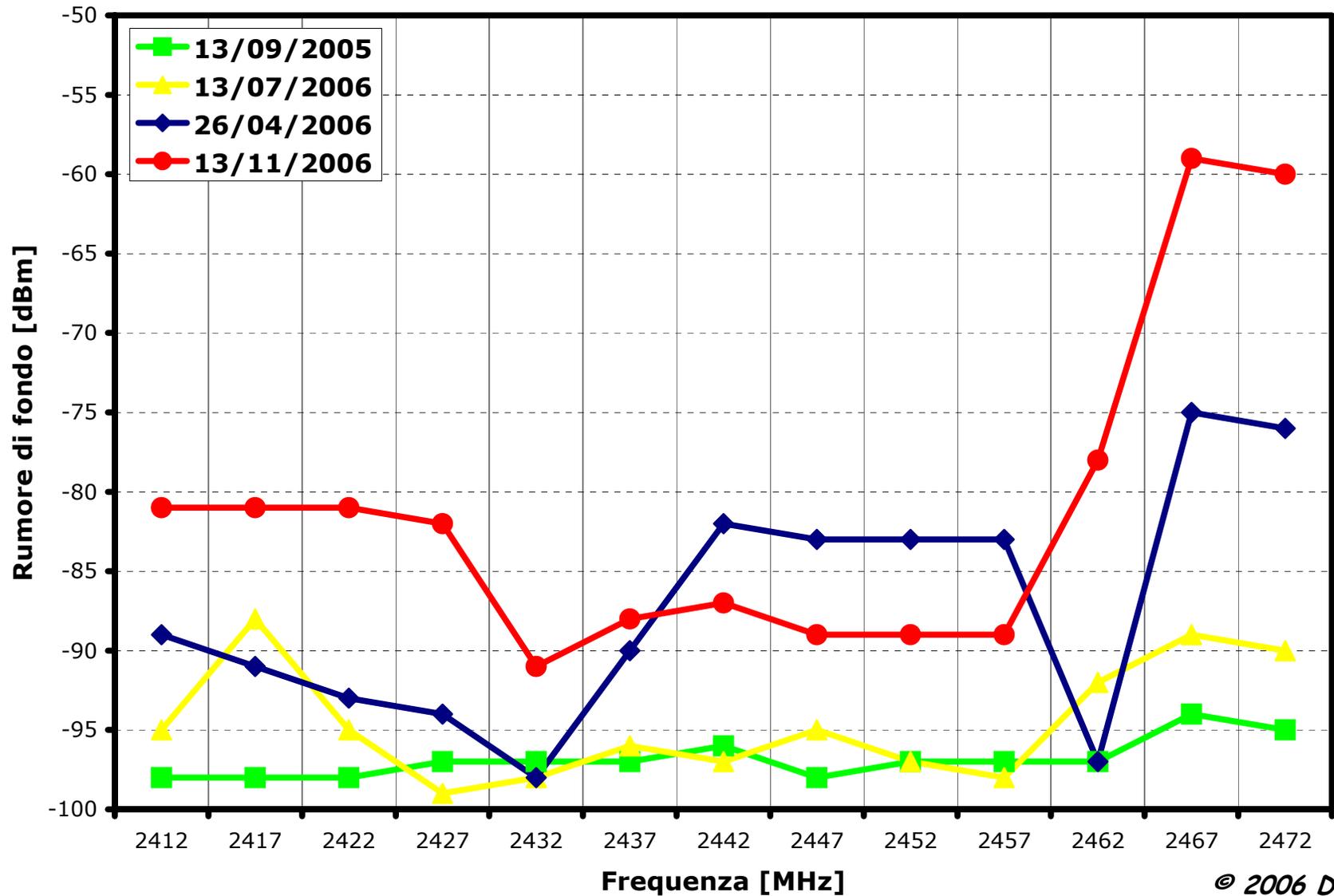
# Potenza ricevuta (in assenza di rumore di fondo)



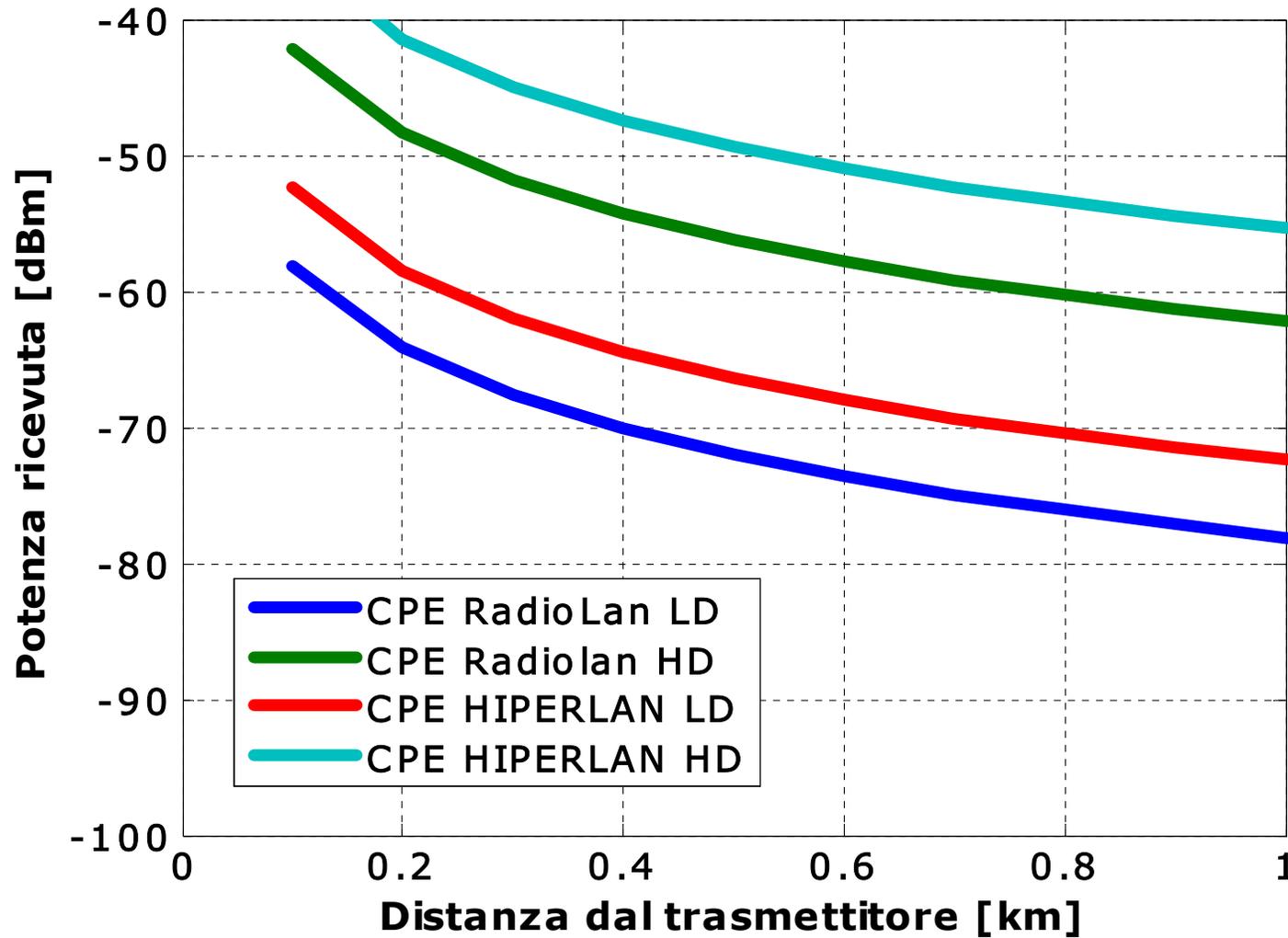
# Rumore di Fondo (HIPERLAN)



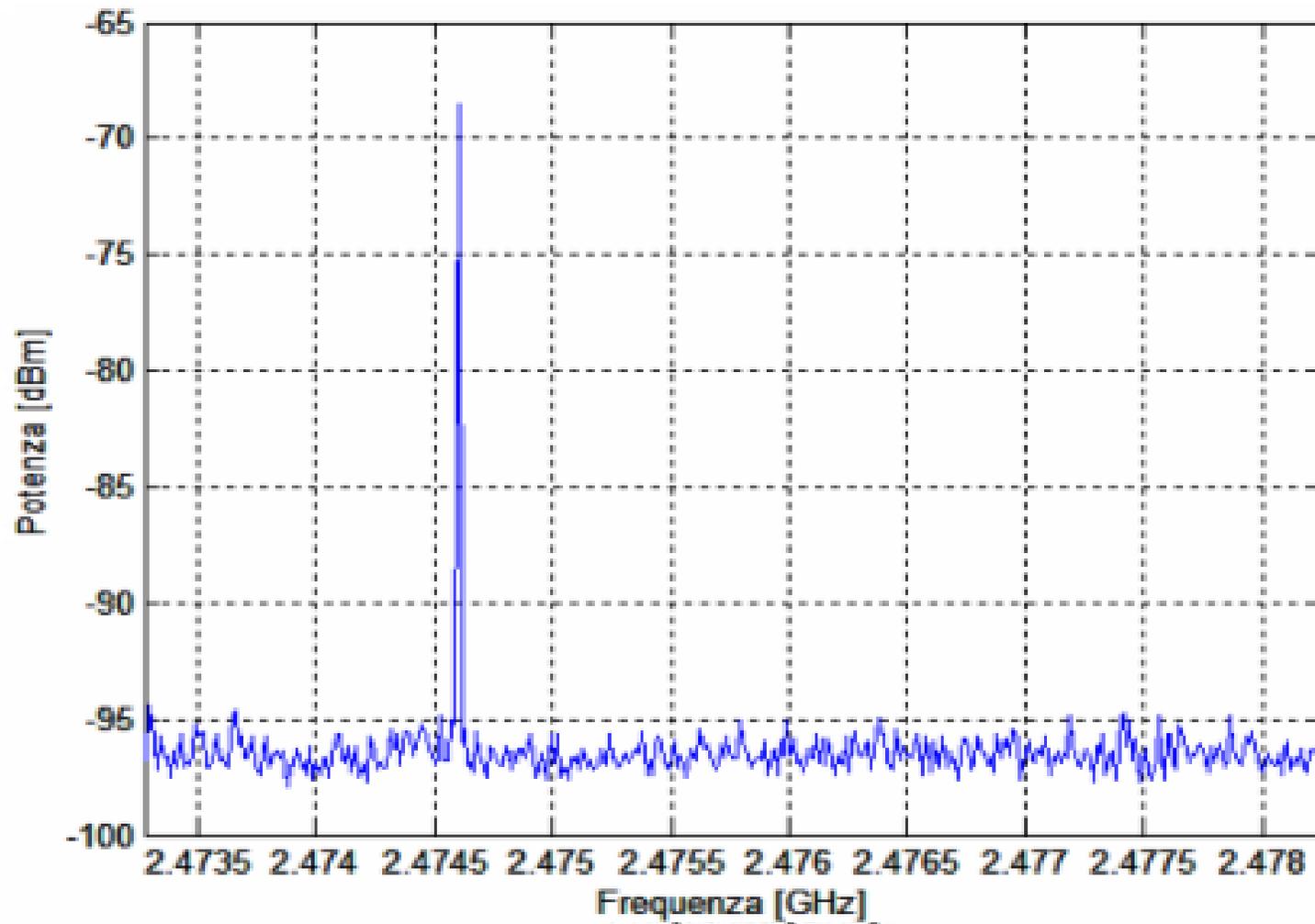
# Rumore di Fondo (RadioLan)



# Potenza ricevuta (in assenza di rumore di fondo)



# Interferenti analogici



# Collegamento di plessi scolastici

## Esigenza

Collegamento di plessi decentrati appartenenti ad Istituti scolastici con attività pluriclasse, finalizzato all'allestimento di videoconferenze, lezioni a distanza, didattica interattiva

## Soluzione

Utilizzo di reti di radiotelecomunicazione finalizzate al collegamento diretto dei plessi, con capacità trasmissiva adeguata al trasporto di grandi volumi di informazione

## Scelte tecniche

Utilizzo di apparecchiature low-cost e di software open-source, per minimizzare i costi dell'intervento



# Collegamento di plessi scolastici

## Stato della realizzazione

È stata realizzata l'infrastruttura di rete di un WISP, allestendo un collegamento che, al 31 ottobre, riunisce dodici plessi scolastici

## Prestazioni

Tutti i plessi scolastici oggetto dell'intervento dispongono oggi di velocità di intercollegamento pari a circa 8 Mb/s

## Previsioni

Completamento della rete di intercollegamento entro il mese di dicembre



