



Dipartimento di **Ingegneria
Elettrica e dell'Informazione**
Università degli Studi dell'Aquila

**Regione
Abruzzo**



Studio di fattibilità per la delocalizzazione dei siti di broadcasting congestionati

Prof. Fabio Graziosi

26 Luglio 2010

1

Sommario

- **Introduzione**
 - Propagazione del segnale radiotelevisivo
 - Modelli per lo studio della propagazione
- **Descrizione del problema di delocalizzazione**
 - La situazione di S. Silvestro
 - Quadro normativo
 - Linee guida per la delocalizzazione
- **Sintesi delle metodologie utilizzate per l'individuazione di soluzioni di delocalizzazione basate su siti di broadcasting off-shore**
 - Selezione degli strumenti di simulazione
 - Metriche per la valutazione della copertura radio
- **Sintesi dei principali risultati ottenuti**
 - Confronto delle coperture radio ottenute
 - Analisi delle criticità potenziali legate all'interferenza
 - Analisi dei risultati alla luce del nuovo piano di assegnazione delle frequenze per il servizio di radiodiffusione televisiva terrestre in tecnica digitale
- **Conclusioni**

Introduzione

- Problema: impatto ambientale delle emittenti radiotelevisive del sito di S. Silvestro (PE)
- Obiettivo: risolvere il problema di situazioni critiche dovute all'esposizione della popolazione alle onde e.m.
- Studio di fattibilità per la delocalizzazione di siti di broadcasting congestionati - copertura del litorale abruzzese

Propagazione del segnale radiotelevisivo

- Le antenne trasmettenti sono i trasduttori che, in modo efficiente, completano la trasformazione di segnali audio e video in segnali radio. Analogamente le antenne riceventi permettono la ricezione dei segnali radio
- Le antenne sono caratterizzate da un diagramma di radiazione che, sinteticamente, si può definire come una misura dell'efficienza di radiazione della potenza elettromagnetica nelle diverse direzioni dello spazio
- Le onde radio vengono dunque generate da un'antenna emittente e vengono rilevate presso l'utente da un'antenna ricevente

Intensità del campo

- A partire dalla localizzazione delle emittenti si hanno livelli di campo mediamente decrescenti allontanandosi da esse
- Un elevato valore di questo parametro può essere conseguenza del posizionamento in prossimità di un emettitore, ma anche della presenza a distanze più ampie di un emettitore di elevata potenza
- Inoltre si deve tenere conto che i vincoli normativi sono riferiti al totale dell'energia misurabile, per cui un elevato valore dell'intensità del campo elettromagnetico può anche essere dovuto ad un "agglomerato" di numerosi emettitori, comparabili ad un unico emettitore di elevata potenza

Propagazione del segnale radiotelevisivo

Copertura elettromagnetica

- Il broadcasting radiotelevisivo è un servizio di area ovvero indirizzato alla fornitura del servizio sull'intero territorio nazionale o su una porzione di esso
- Una volta posizionato un emettitore, un punto campione posizionato sul territorio riceve un segnale radioelettrico di adeguata intensità se si trova ad una distanza non troppo elevata e se non esistono ostacoli che “oscurino” il punto, frapponendosi fra l'emettitore e il punto stesso
- Il posizionamento di un'emittente radio-televisiva va operato tenendo conto del bacino di utenza che si vuole servire e della possibilità di copertura del bacino stesso

Broadcasting

- Spettro di frequenze: tra 87.5Mhz e 858MHz
- Due servizi di radiodiffusione:
 - il servizio radiofonico
 - il servizio televisivo

I due servizi sono caratterizzati da diverse destinazioni di utenza (mobile vs. fissa) e da differenti requisiti minimi di campo elettromagnetico per offrire la disponibilità del segnale anche in funzione delle caratteristiche delle aree da servire (rurale, urbana)

Vincoli nel posizionamento delle emittenti

- Considerazioni legate semplicemente alle leggi fisiche di propagazione del segnale elettromagnetico
- Vincoli normativi esistenti:
 - vincoli urbanistici
 - vincoli sanitari

Il rispetto di questi due vincoli pone problemi di complessità notevolmente diversa.

Il rispetto dei vincoli urbanistici è facilmente imponibile una volta che siano disponibili le informazioni relative ai Piani Urbanistici

Più complesso è il tema per quello che riguarda il rispetto dei vincoli sanitari, che impongono dei limiti all'intensità del campo elettrico che deve essere presente in particolari volumi spaziali, in cui si prevede che i cittadini trascorrono quantità di tempo significative (abitazioni, luoghi di lavoro, scuole, ecc.)

Propagazione del segnale radiotelevisivo
Requisiti minimi di campo

- In funzione del servizio, della morfologia e della banda
- Altezza del ricevitore pari a 10m
- Espresse in dB μ V/m
- Fanno riferimento al valore statistico del campo al 50-esimo percentile (ossia al percentile previsto dai metodi di simulazione: il valore deve essere garantito almeno nel 50% dei punti dell'area servita per il 50% del tempo)

Propagazione del segnale radiotelevisivo

Fenomeno dell'interferenza

- I fenomeni di interferenza tra due o più stazioni che emettono su canali parzialmente o totalmente sovrapposti in frequenza sono funzione sia del livello di potenza emesso dalle emittenti sia del loro posizionamento relativo
- Influenzati dal posizionamento e dimensionamento delle emittenti
- Gli effetti dell'interferenza possono ridurre in modo significativo la qualità del servizio

Criteri di valutazione del campo

- La valutazione del livello di campo prodotto dalle diverse tipologie di apparati radianti può essere effettuata attraverso misure sperimentali o attraverso l'utilizzo di modelli di previsione
- Le misure (a larga banda o selettive) sono un valido strumento di valutazione, ma effettuare rilevazioni di campo può risultare oneroso e non è certamente praticabile per valutazioni relative ad impianti non ancora installati
- Può essere opportuno ricorrere ad accurati modelli di previsione. Tali modelli vengono usati dai vari tool di previsione perché sono strumenti efficienti per la valutazione dei livelli di campo in molte tipologie di impianti.

Modelli per lo studio della propagazione

- Possono essere classificati in diverse categorie a seconda dell'approccio che utilizzano per la previsione del campo elettromagnetico
- La distinzione si basa sia sulla tipologia dei dati che vengono richiesti in input ai modelli di previsione, sia sugli algoritmi utilizzati nel calcolo del campo elettromagnetico

Raccomandazioni ITU-R P.1546 - P.1812

- Alla luce del quadro normativo, è stata eseguita un'indagine approfondita sull'adeguatezza dei modelli di propagazione in scenari rurali e di conseguenza degli strumenti di simulazione disponibili
- Appare chiaro che il modello di propagazione di riferimento in tali scenari risulta essere descritto nelle raccomandazioni su "Radiowave propagation" P.1546 e P.1812 del settore Radiocomunicazioni della "International Telecommunication Union" (ITU-R)

ITU-R P.1546

- Descrive un metodo di predizione della propagazione punto-area per servizi terrestri nel range di frequenze da 30MHz a 3GHz
- È intesa per l'uso di circuiti radio troposferici in percorsi su terra, mare e misti terra/mare, e per lunghezze comprese tra 1 e 1000km con altezze effettive delle antenne fino a 3000m
- Il metodo si basa sull'interpolazione/estrapolazione di curve derivate empiricamente e rappresentanti i profili di intensità di campo in funzione della distanza, dell'altezza dell'antenna, della frequenza e della percentuale di variabilità temporale
- Include anche fattori di correzione da applicare sui risultati ottenuti da questa interpolazione/estrapolazione per tenere in conto della struttura del terreno e delle ostruzioni dovute a "clutter"

Modelli per lo studio della propagazione

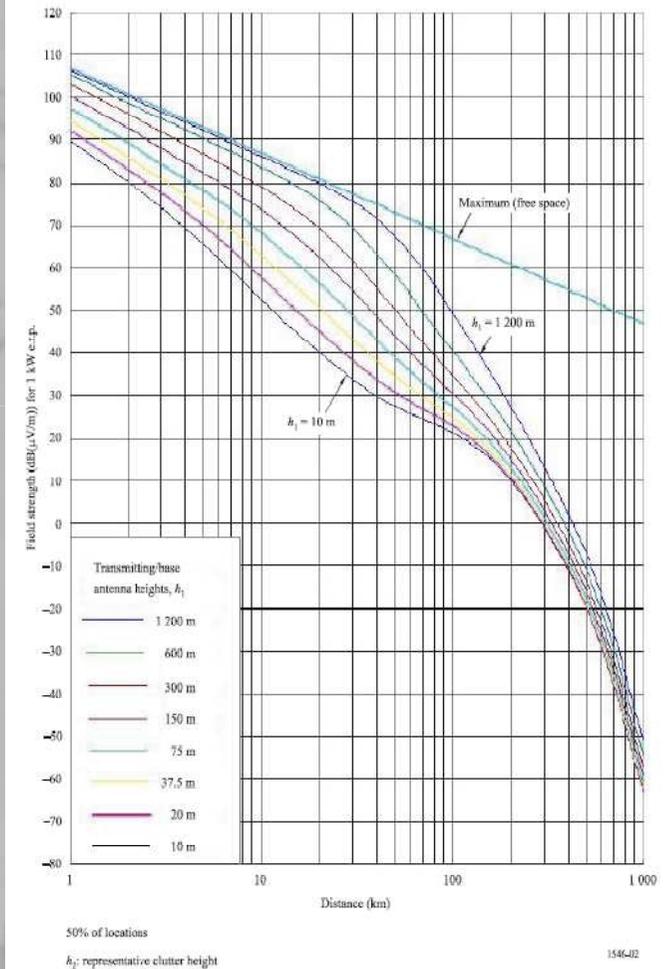
Curve empiriche P.1546

Mostrano l'andamento dell'intensità di campo in funzione della distanza dall'antenna trasmittente al variare dell'altezza di questa, della variabilità temporale e delle tipologie di terreno (terra e mare caldo o freddo). Si noti che nel documento della raccomandazione sono riportate solo alcune delle curve empiriche relative ad esempio al solo caso di frequenza pari a 100MHz: è chiaramente indicato nel documento che tabulati in forma digitale di tali curve sono da richiedere direttamente al "Radiocommunication Bureau"

Rec. ITU-R P.1546-3

7

FIGURE 2
100 MHz, land path, 10% time



ITU-R P.1812

- Definisce un metodo di predizione della propagazione adatto per servizi di terra punto-area nel range di frequenze 30MHz - 3GHz
- Valutazione dettagliata dei livelli di segnale che superano la soglia per una data percentuale di tempo, $p\%$, nel range 1% - 50% ed una data percentuale di punti, p_L , nel range 1% - 99%
- Analisi dettagliata in funzione del profilo altimetrico del terreno.
- Adatta per previsioni per radiocomunicazioni terrestri per distanze da 0.25km fino a 3000km, con entrambi i terminali al di sotto della quota di 3000m rispetto al suolo
- Non è adatto per previsioni di propagazione su circuiti aria-terra o spazio-terra

ITU-R P.1812

- Le predizioni di propagazione sono specifiche per il path individuato tra TX e RX
- Al fine di ottenere valutazioni punto-area si devono iterare opportunamente molti calcoli punto-punto (ovvero, punto trasmettitore – multi punto ricevitore), uniformemente distribuite sull'area d'interesse
- Questa Raccomandazione è indicata se si dispone di opportuni modelli altimetrici del terreno in funzione della distanza misurata lungo le curve geodetiche tra il trasmettitore ed i necessari punti di ricezione
- Se questi modelli di terreno non sono disponibili, allora occorre far riferimento alla sola raccomandazione ITU-R P.1546

Dati di input

- Sono necessarie informazioni inerenti **dati relativi al collegamento radio** e **dati territoriali** ai quali possono aggiungersi dati provenienti da rilievi sperimentali
- **Collegamento radio:**
 - ***caratteristiche elettromagnetiche:*** comprendono caratteristiche di radiazione delle antenne, potenze emesse, tilt elettrici o meccanici, numero di portanti, ecc.
 - ***caratteristiche del sito:*** comprendono principalmente informazioni di tipo geografico (localizzazione dell'impianto, altezza dal suolo ecc.) e informazioni relative al servizio (tipologia, gestori dell'impianto, operatori, ecc.)
- **Dati territoriali:**
 - si differenziano a seconda dello scenario di propagazione che si sta analizzando, in aree urbane, ad esempio, è indispensabile conoscere la distribuzione, la collocazione e l'altezza degli edifici attorno al sito in esame, mentre può non essere necessaria l'altimetria del terreno, che è invece richiesta nelle aree rurali.

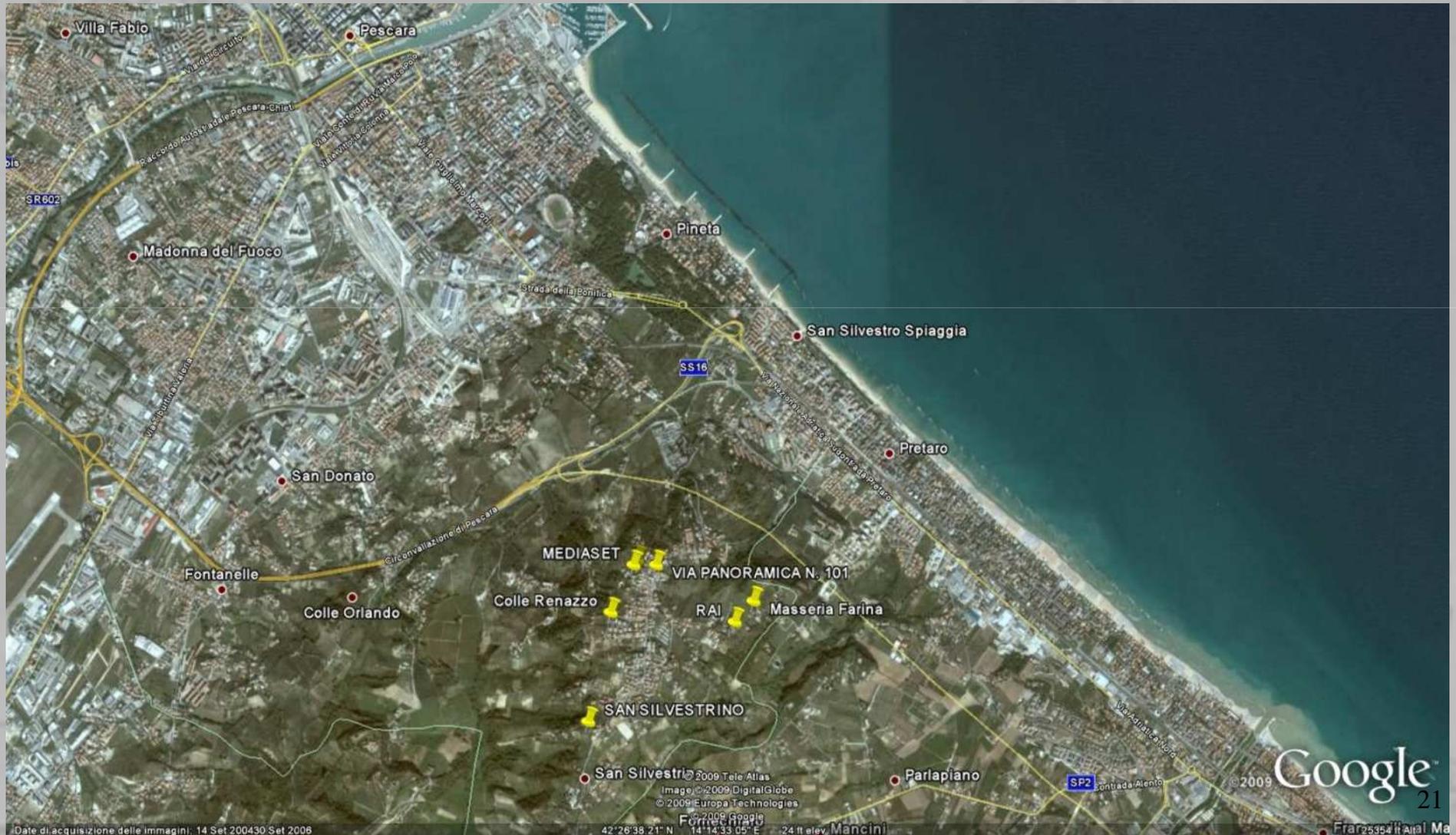
Dati di output

- Il modulo per la generazione dei dati di output ha il compito di rendere disponibili i risultati nei formati idonei
- È spesso necessario ricorrere a post-elaborazioni per incrociare le previsioni di campo elettromagnetico con informazioni relative ad altre grandezze legate al territorio, come ad esempio la densità di popolazione

Descrizione del problema di delocalizzazione



Situazione attuale emittenti S. Silvestro (1)



Situazione attuale emittenti S. Silvestro (2)

- A titolo esemplificativo sono state scelte due postazioni relative a radio e tv dalla postazione MEDIASET (Co.da Casone):
 - RDS per la radio
 - Canale 5, Italia 1 e Rete 4 per la TV

Quadro Normativo (1)

- L'esigenza di delocalizzazione delle emittenti radio e tv, situate nella zona di S. Silvestro (PE), nasce dalla necessità per la Regione Abruzzo di ridurre per quanto possibile i livelli di esposizione della popolazione alle onde e.m.
- La normativa Italiana si basa su una protezione a più livelli
 - **limiti di esposizione:** valori del campo elettrico, magnetico o elettromagnetico considerati come valori di emissione, che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione
 - **livelli di attenzione:** valori del campo elettrico, magnetico o elettromagnetico considerati come valori di emissione che non devono essere superati negli ambiti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate
 - **obiettivi di qualità:** valori del campo elettrico, magnetico o elettromagnetico considerati come valori di emissione degli impianti e delle apparecchiature, da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, anche attraverso l'uso di tecnologie e metodi di risanamento disponibili, al fine di realizzare gli obiettivi di cautela previsti, anche con riferimento alla protezione da possibili effetti a lungo termine

Quadro Normativo (2)

- Le principali norme di legge sono:
 - *Decreto Ministeriale del 10 settembre 1998 n. 381*
 - fornisce un preciso riferimento normativo al fine della valutazione dei campi elettromagnetici generati dagli impianti per telefonia mobile, radio diffusivi e televisivi.
 - Per le frequenze d'interesse relative ai sistemi radiotelevisivi (30 - 3000MHz), fissa il limite per il valore efficace del campo elettrico che è stato scelto pari a 20V/m
 - Nel caso di siti in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore al giorno, il valore di cautela è di 6V/m indipendentemente dalla frequenza, mediato su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di 6 minuti
 - in caso di valutazioni mediante calcoli, sono necessarie verifiche sperimentali ogni volta che i risultati teorici facciano prevedere valori di campo elettrico superiori alla metà dei suddetti limiti
 - *Legge Quadro n. 36/2001*

Quadro Normativo (3)

- *DPCM 8 luglio 2003 e pubblicati sulla G.U. n. 199 del 28 agosto 2003*
 - provvede a fissare i limiti di esposizione ed i valori di attenzione per i campi elettromagnetici generati da sorgenti fisse nell'intervallo di frequenze comprese tra i 100KHz e i 300GHz
 - stabilisce i limiti di esposizione al campo elettromagnetico presente in ambiente libero (si veda la Tabella); tali limiti sono definiti per il campo elettrico, il campo magnetico e la densità di potenza, in base alla frequenza della radiazione considerata. Questi valori limite devono essere rispettati in qualunque punto accessibile alla popolazione.

Frequenza (MHz)	Valore efficace di intensità di campo elettrico (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1; 3	60	0.2	-
> 3; 3000	20	0.05	1
> 3000; 300000	40	0.1	4

Quadro Normativo (4)

- all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e loro pertinenze esterne" sono stati introdotti a titolo di cautela i valori di attenzione indipendenti dalla frequenza pari a 6V/m per il campo elettrico, 0.016A/m per il campo magnetico e, solo per le frequenze comprese tra 3MHz e 300GHz, 0.1W/m² per la densità di potenza

Frequenza (MHz)	Valore efficace di intensità di campo elettrico (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1; 300000	6	0.016	0.10 (3MHz – 300GHz)

- Per quanto concerne la definizione degli obiettivi di qualità, vengono individuati i valori limite, riportati in Tabella, che non devono essere superati nelle aree densamente frequentate, anche per permanenze inferiori alle quattro ore

Frequenza (MHz)	Valore efficace di intensità di campo elettrico (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1; 300000	6	0.016	0.10 (3MHz – 300GHz)

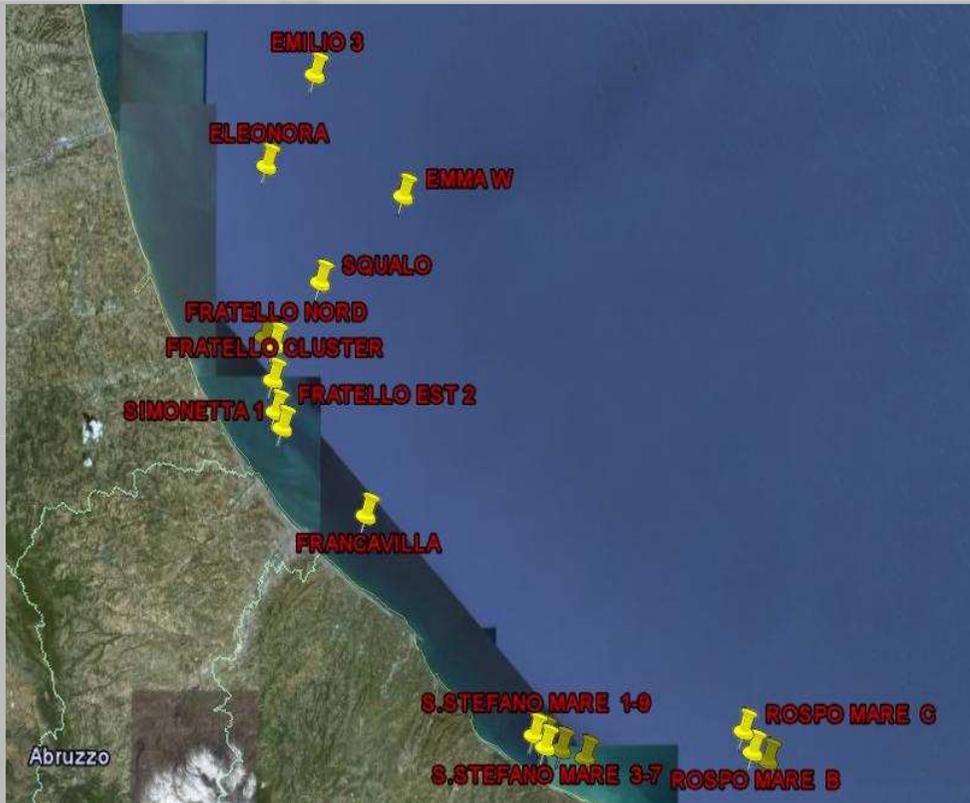
Linee guida per la delocalizzazione (1)

- Le Regioni possono emanare leggi o regolamenti fissando norme per la localizzazione degli impianti nel rispetto dei valori di cautela e per il raggiungimento degli obiettivi di qualità
- Le procedure per il risanamento dei siti, cioè l'adozione dei provvedimenti che consentano l'abbattimento dei livelli di campo elettromagnetico entro i limiti previsti dalla normativa, sono adottate dalle Regioni o dalle Province autonome e dai Sindaci
- Nel caso in cui in una stessa area di competenza esista una pluralità di siti da risanare, va accordata priorità temporale ai siti ove il superamento dei limiti è maggiore
- Le possibili strategie che si possono adottare per ridurre i livelli di emissione di siti complessi radio televisivi si possono suddividere in due classi principali
 - modifica delle caratteristiche di emissione del segnale radio degli impianti presenti nel sito; i parametri su cui è possibile intervenire sono:
 - il numero di tralicci
 - la configurazione dell'antenna (diagramma di radiazione, potenza trasmessa, direzione di puntamento rispetto al Nord, ecc.)
 - uso di multiplatori per utilizzare un numero minore di antenne trasmettenti
 - **modifica della posizione del sito e delle sue caratteristiche orografiche e ambientali**

Linee guida per la delocalizzazione (2)

- La Regione Abruzzo con la legge regionale n.45 del 13/12/2004 “Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico” ha dettato le norme a tutela della salute della popolazione dagli effetti della esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e a salvaguardia dell’ambiente dall’inquinamento elettromagnetico, coordinandole con le scelte della pianificazione territoriale ed urbanistica. All’art. 5 , tale legge prevede che le provincie si dotino di un piano di localizzazione delle emittenti radio televisive, in modo tale che siano rispettate le norme di legge
- Tra i siti regionali che sono oggetto del procedimento di delocalizzazione sono presenti quelli situati nella zona di San Silvestro.
- Tra i possibili siti candidati ad ospitare i nuovi impianti abbiamo riservato particolare attenzione all’ipotesi di delocalizzazione su piattaforma off-shore (già presente o da realizzare)
- Per poter individuare quale sia il posizionamento più idoneo per l’installazione dei nuovi impianti è necessaria una opportuna analisi, condotta attraverso metodi di ottimizzazione

Linee guida per la delocalizzazione (3)



San Silvestro (Lon=14.242464, Lat=42.433703)
Piattaforma Frangavilla (Lon=14.320184, Lat=42.465788)
Piattaforma Simonetta (Lon=14.183894, Lat=42.559025)
Piattaforma S. Stefano (Lon=14.59305, Lat=42.23111)

26 Luglio 2010

Sintesi delle metodologie utilizzate per l'individuazione di soluzioni di delocalizzazione basate su siti di broadcasting off-shore

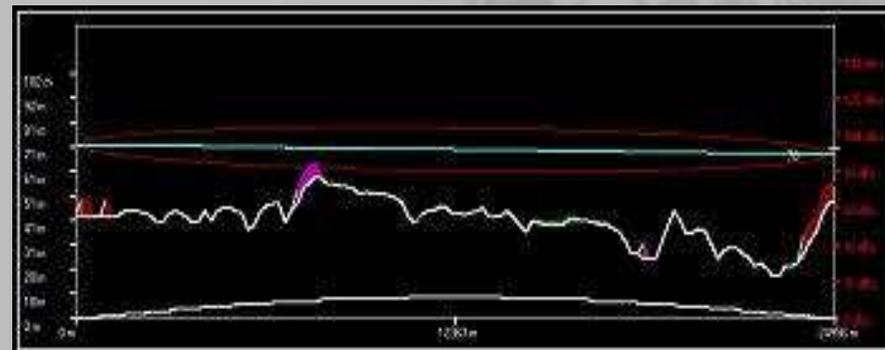
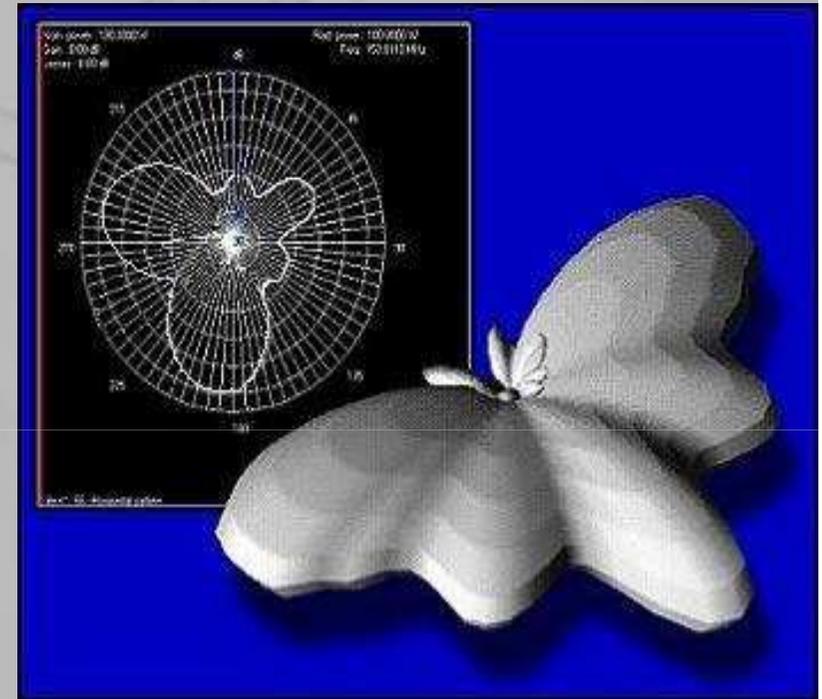
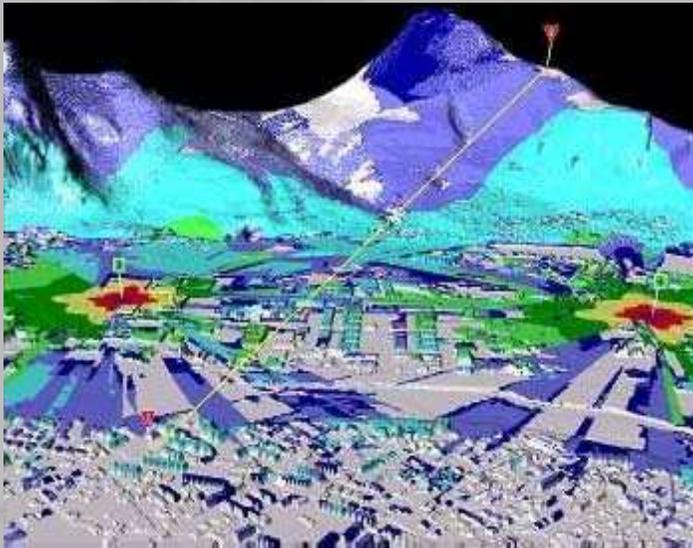


Selezione degli strumenti di simulazione

- ATDI ICS Telecom nG
- Vector WinBDC
- AWE WinProp

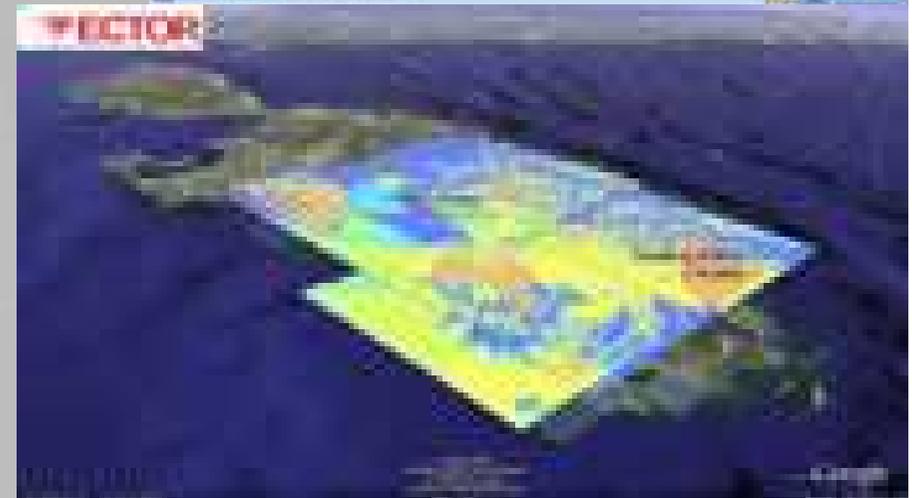
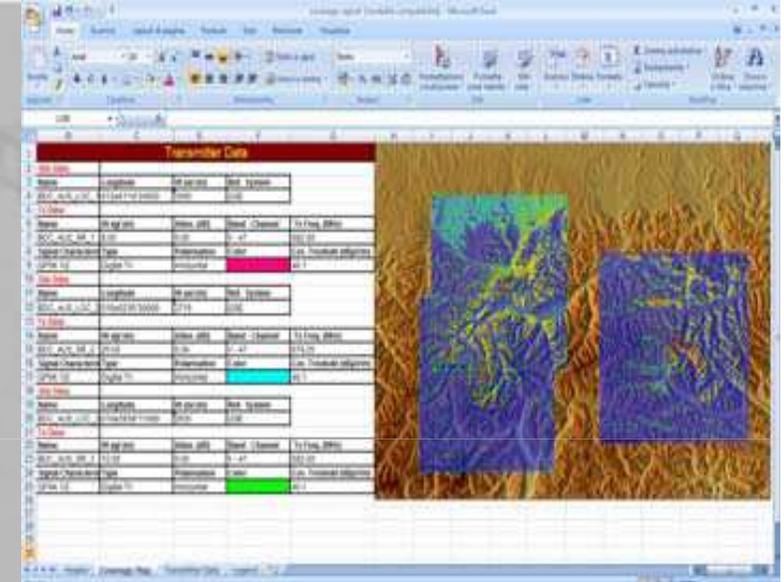
ATDI ICS telecom nG

- Implementa Raccomandazioni ITU1546 e ITU1812
- Tool completo di radio planning



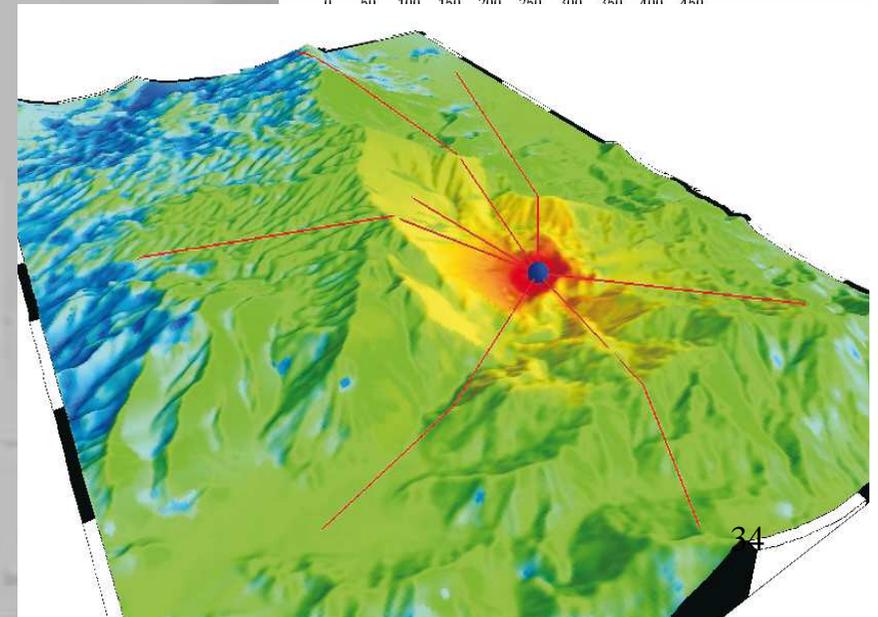
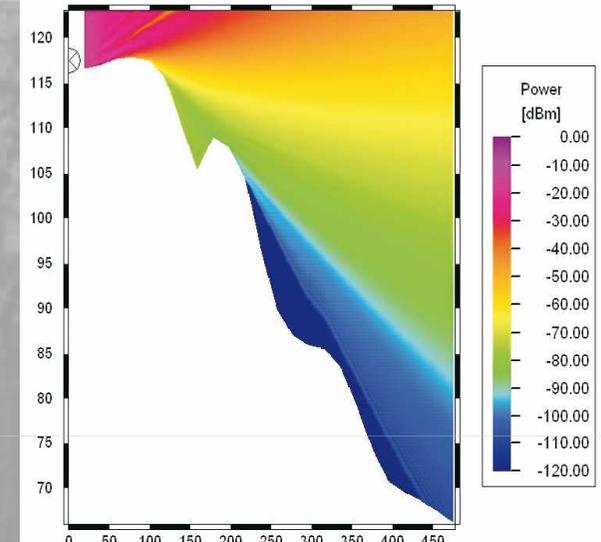
Vector WinBDC

- Specifico per studi di coperture Radio/TV Broadcasting analogica/digitale
- Poco flessibile per altri utilizzi
- Implementa raccomandazione ITU 1546 con calcolo di diffrazione Knife Edge
- Raccomandazione ITU 1812 in roadmap



AWE WinProp

- Implementa raccomandazione ITU1546 con calcolo di diffrazione Knife Edge (a partire dalla versione 9)
- Tool completo per lo studio di vari scenari di propagazione indoor/outdoor e urban/rural
- Supporta l'importazione di mappe da numerosi formati standard
- Miglior rapporto qualità prezzo tra i SW valutati



Simulatore Scelto

- È stata operata un'indagine sui simulatori in commercio più adatti per soddisfare le specifiche
- Si è scelto di utilizzare il simulatore WinProp della AWE Communications
- Tale scelta è stata motivata dal fatto che il simulatore è sufficientemente flessibile e completo per essere utilizzato in molteplici scenari dove si voglia studiare la copertura di aree tramite segnali radio sia in ambienti indoor che outdoor e sia con tecnologia analogica che digitale

WinProp

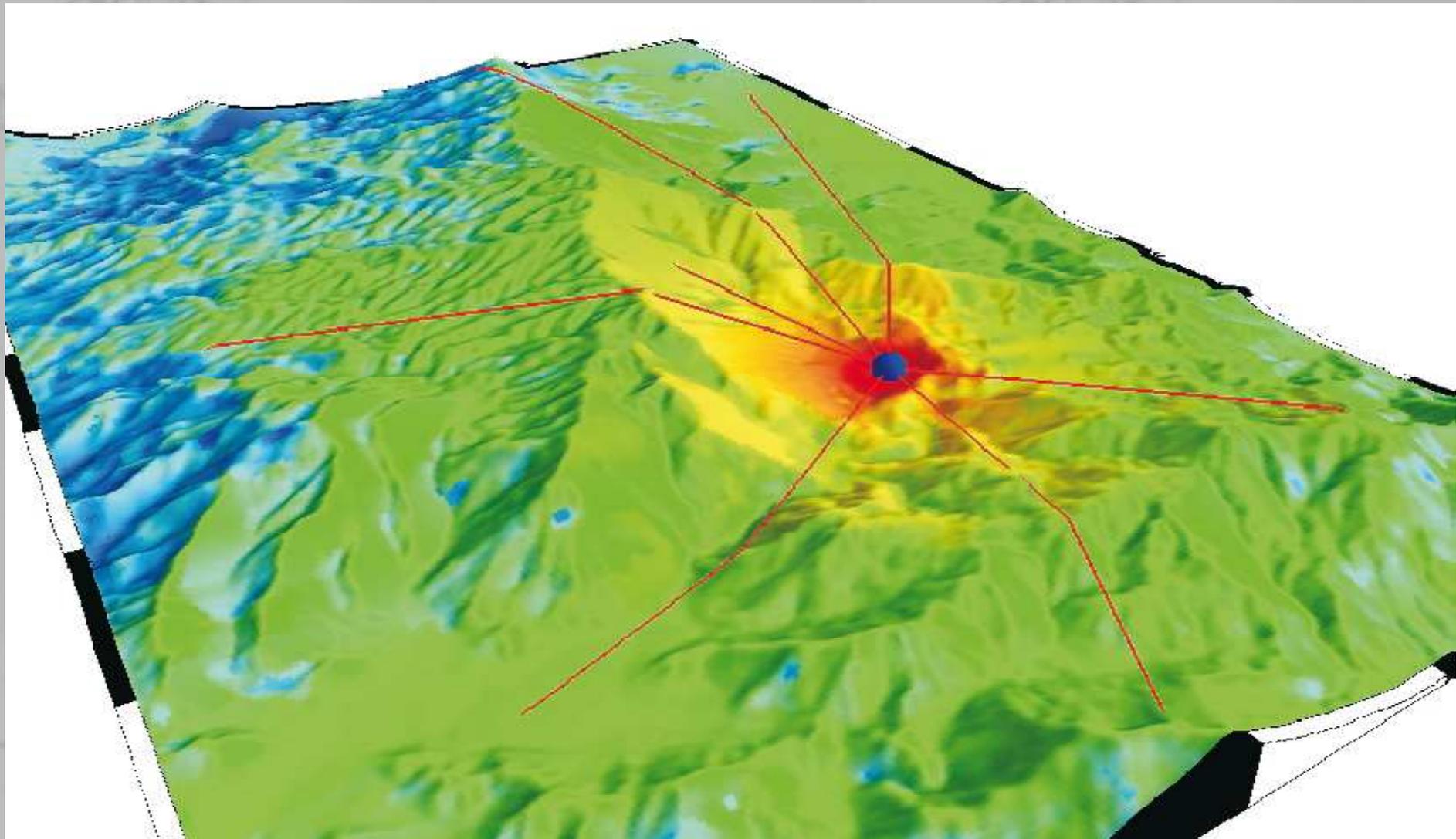
- Implementa diversi modelli di propagazione con molteplici possibilità di analisi ed applicazioni di fattori di correzione dipendenti dal terreno; prevede anche la propagazione in presenza di specchi d'acqua
- Un classico modello presente è Okumura-Hata, cui può essere aggiunta una stima di fattori di correzione mediante analisi della propagazione a lama di coltello (knife-edge) che tiene in conto della propagazione per diffrazione in presenza del terreno
- Ad oggi è disponibile anche il modello di propagazione ITU-R. P.1546

WinProp: esempio di modello di propagazione

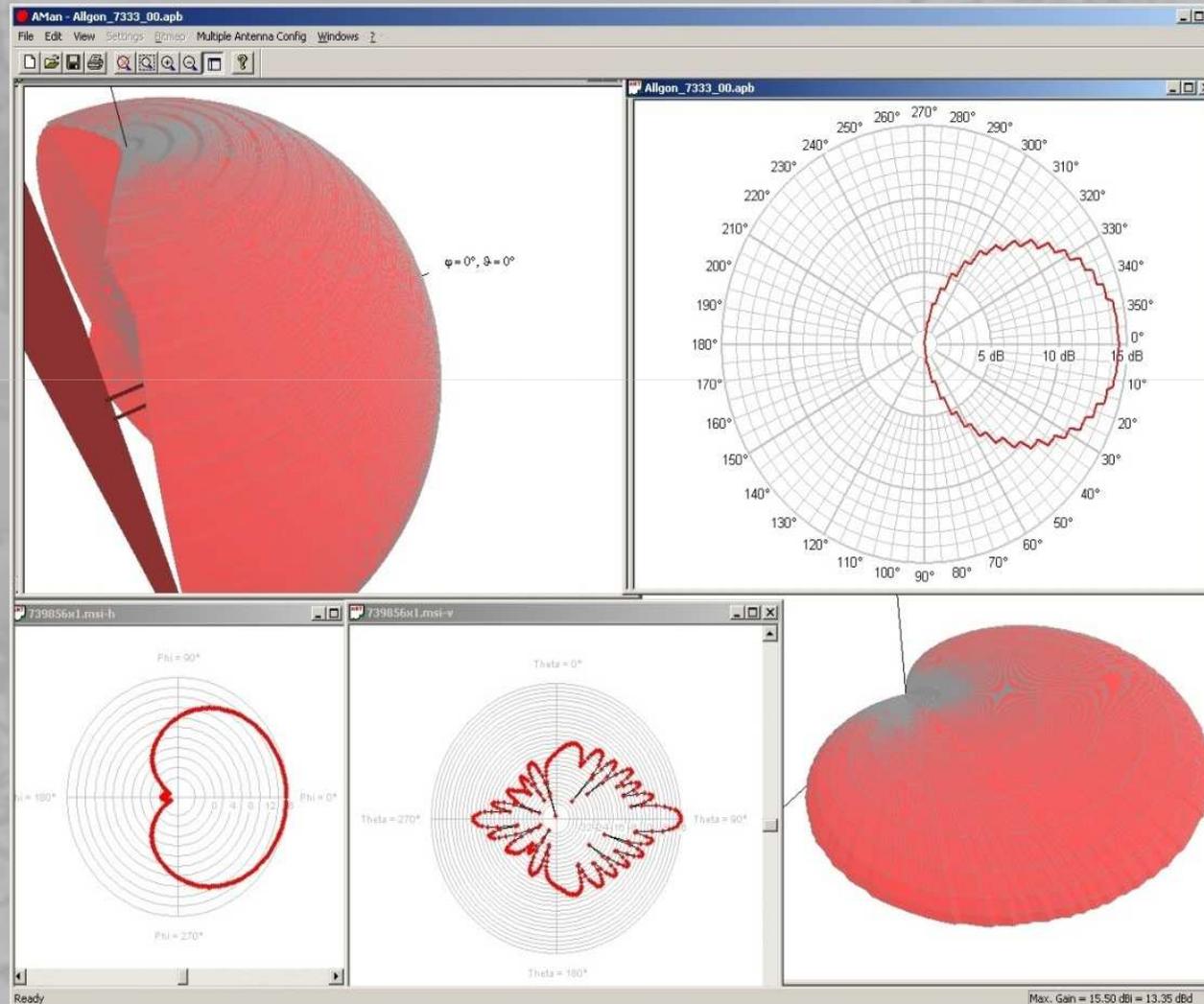
- Rural Dominant Path (RDP):
 - modello specifico del software WinProp
 - veloce ed accurato per la previsione in scenari rurali
- La propagazione in scenari rurali e sub-urbani dipende principalmente dalla disponibilità di informazioni sulla topografia e morfologia del territorio (clutter)
- Disponendo di database geografici, il modello può efficacemente calcolare il path-loss di un segnale radio

Selezione degli strumenti di simulazione

WinProp: Rural Dominant Path

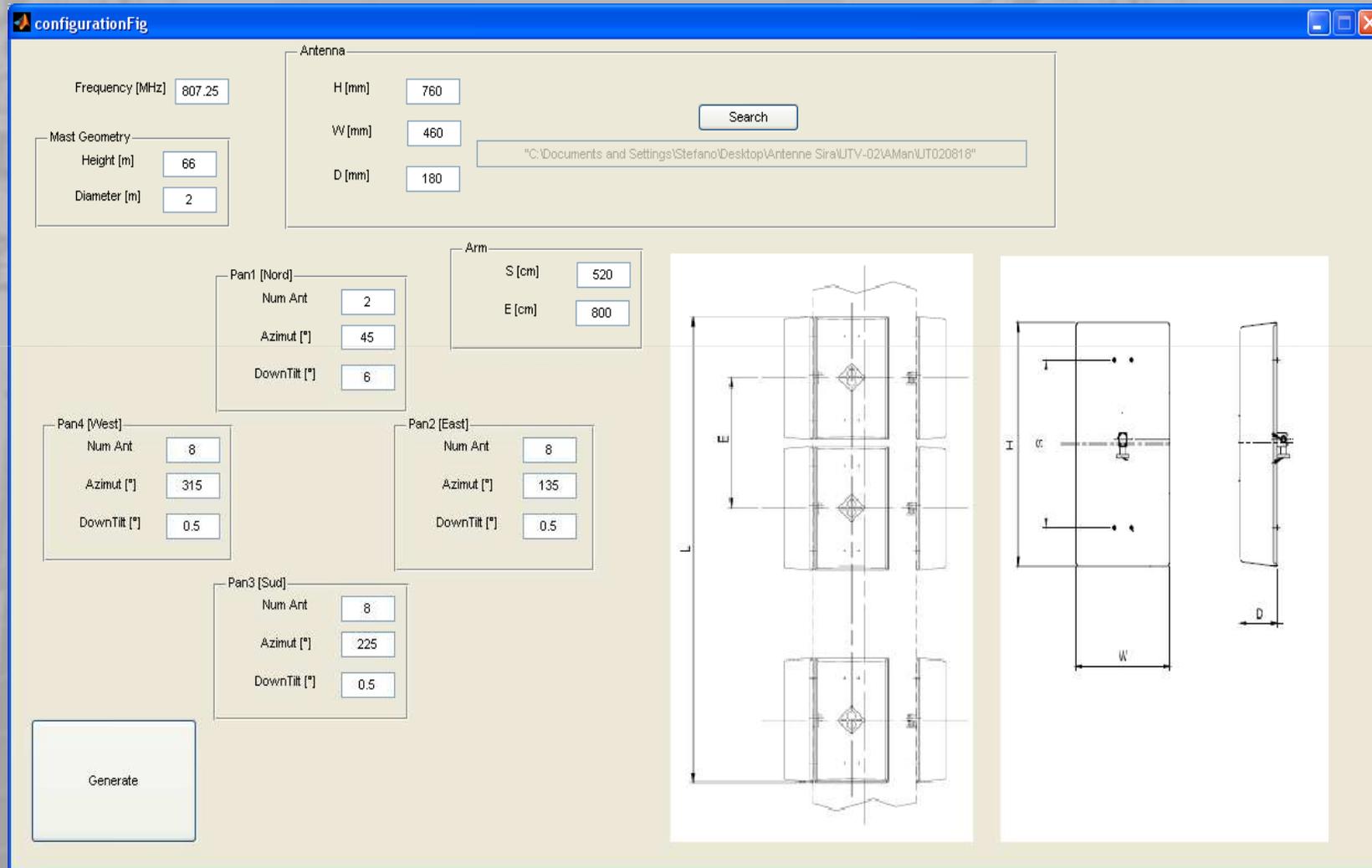


WinProp: Diagrammi di radiazione d'antenna



Selezione degli strumenti di simulazione

WinProp: Tool di Simulazione



WinProp: Costruzione MultiAntenna - AMan

Sono stati recuperati i diagrammi di antenna (orizzontale e verticale) delle antenne singole YAGI (radio) e SIRA UTV02 (tv)

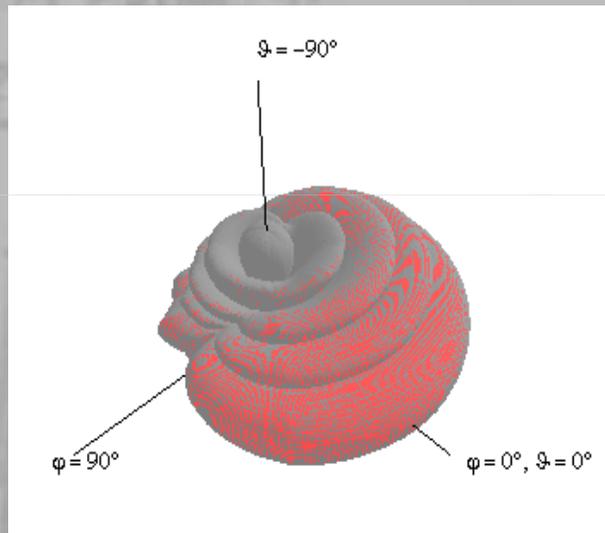


Diagramma di radiazione 3D
traliccio radio RDS,
postazione MEDIASET

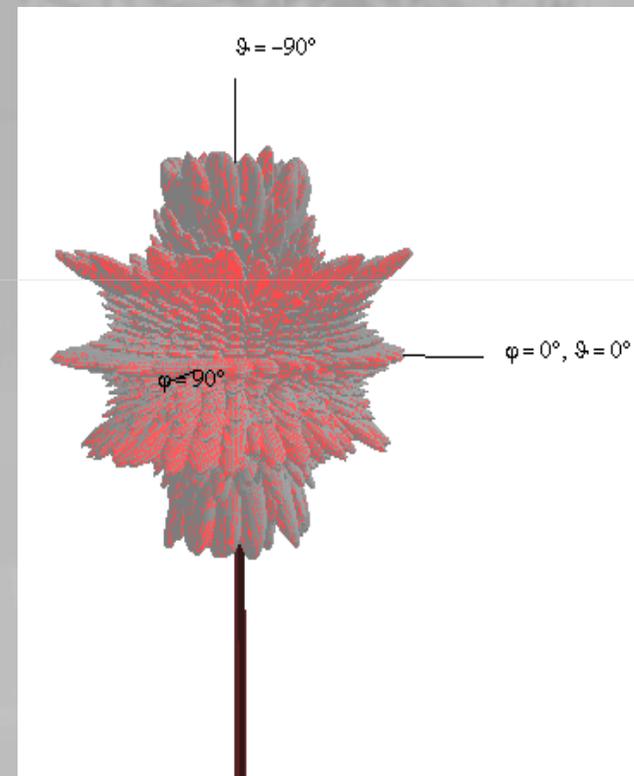


Diagramma di radiazione 3D
traliccio tv CANALE5,
postazione MEDIASET

Esempi di parametri di simulazione

	<i>Radio</i>	<i>TV</i>		
	RDS	Canale 5	Italia 1	Rete 4
Frequenza di lavoro [MHz]	91.4	807.25	551.25	535.25
Altezza [m rispetto al suolo]	40	66	58	70
Direzione di puntamento azimut [°]	320	315	180	180
Potenza impianto [kW]	1	10	2	2
Soglia ricevitore [dB μ V/m]	54	64		

Metriche per la valutazione della copertura radio

- L'analisi è stata principalmente focalizzata sul broadcasting televisivo in quanto si ritiene che le frequenze più elevate siano le più critiche dal punto di vista dei fenomeni di propagazione
- Il simulatore è stato messo a punto grazie alla disponibilità di dati pubblici relativi alla percentuale di area coperta dai diversi siti di emissione per ciascuno comune del territorio nazionale (dati relativi al broadcasting televisivo)
- Lo stesso set-up di simulazione è stato replicato relativamente all'ipotesi di delocalizzazione off-shore del sito di broadcasting di S. Silvestro
- Sono stati definiti numerosi set-up relativi alla configurazione dei sistemi di antenna e si è proceduto a selezionare quelli capaci di garantire la migliore copertura dalla piattaforma off-shore
- L'analisi è stata condotta per tutti i canali televisivi di interesse e per alcuni canali a campione per il broadcasting radiofonico

Sintesi dei principali risultati ottenuti



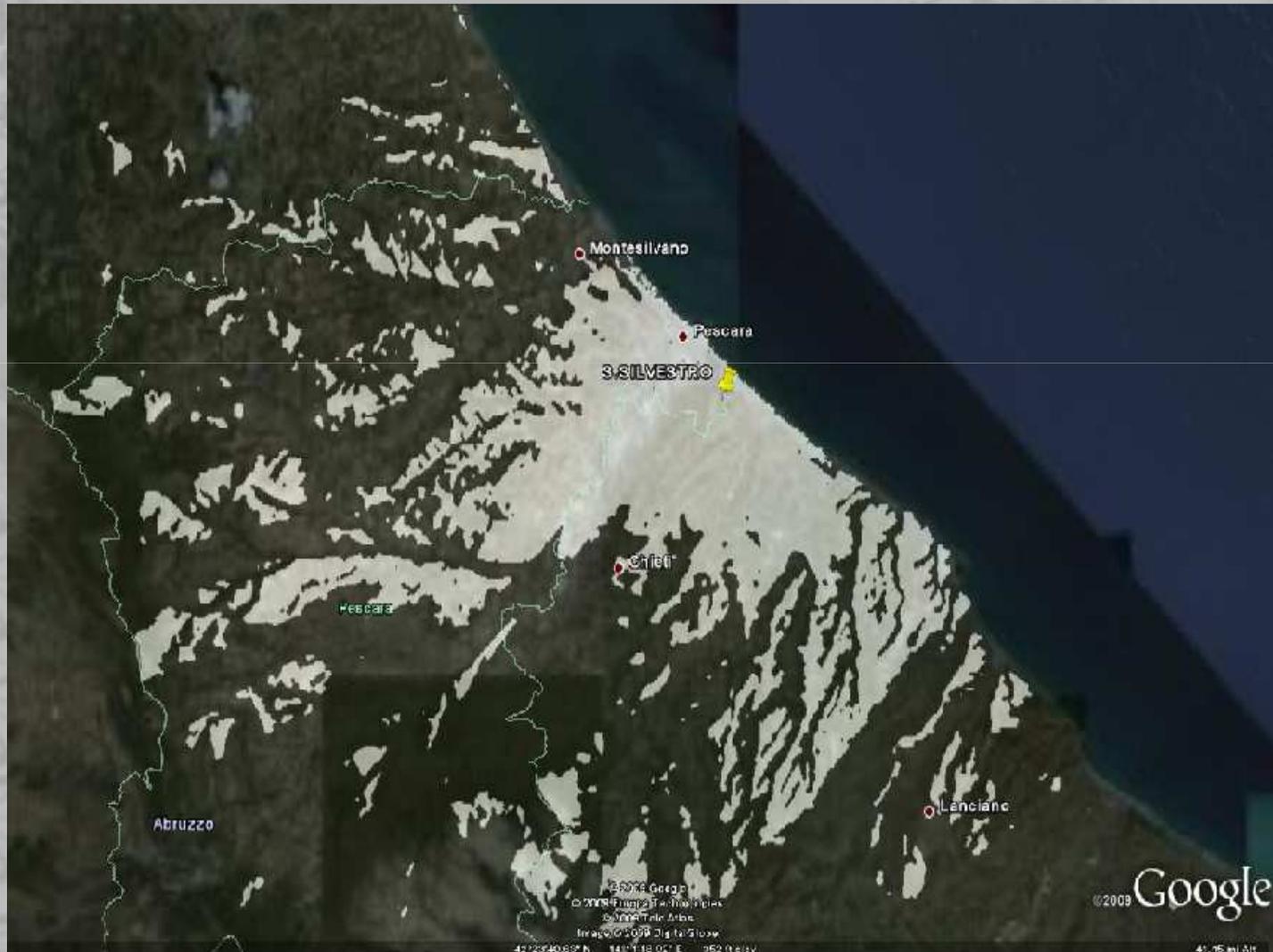
Sintesi dei risultati

Esempio di simulazione della copertura territoriale del segnale radio RDS
dalla postazione C. da Casone mediante modello di propagazione
Rural Dominant Path di WinProp



Sintesi dei risultati

Esempio di simulazione della copertura territoriale segnale TV Canale 5 dalla postazione C. da Casone mediante modello di propagazione Rural Dominant Path di WinProp



Sintesi dei risultati

Simulazione della copertura attuale da S. Silvestro per il canale 69/UHF preso come riferimento validata mediante confronto con dati di copertura disponibili



Sintesi dei risultati

Ipotesi di copertura da piattaforma off-shore per il canale 69/UHF preso come riferimento per tre quote slm (80m – blu, 100m – verde, 120m – rosso)



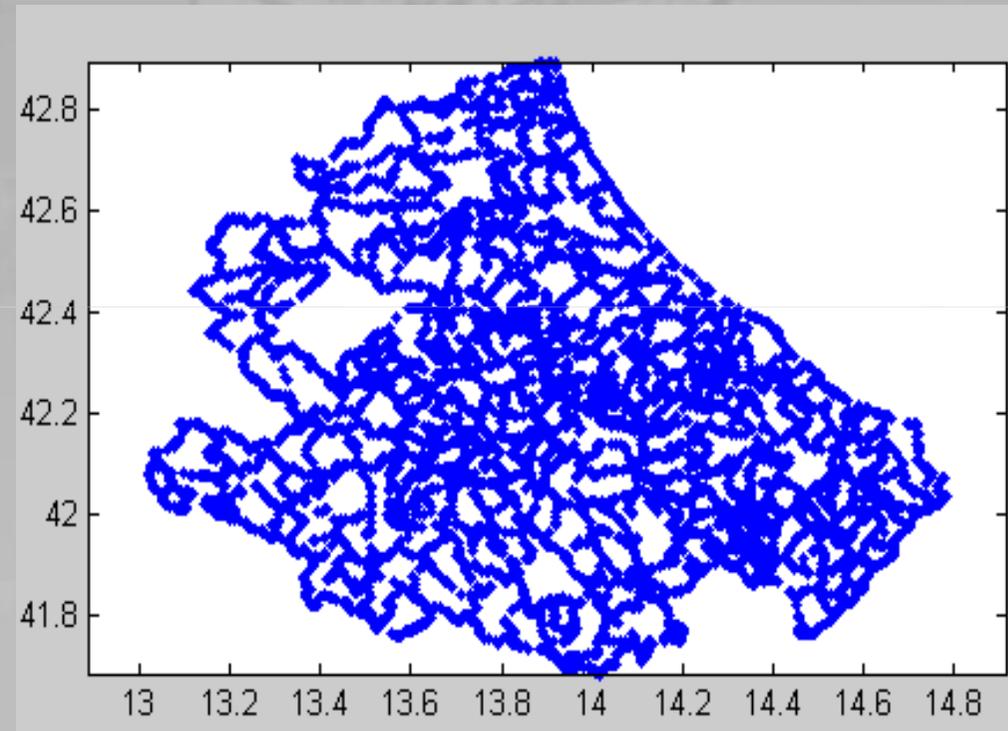
Confronto delle coperture da S. Silvestro (bianco) e dalla piattaforma off-shore (verde) per il canale 69/UHF preso a riferimento (quota slm 100m)



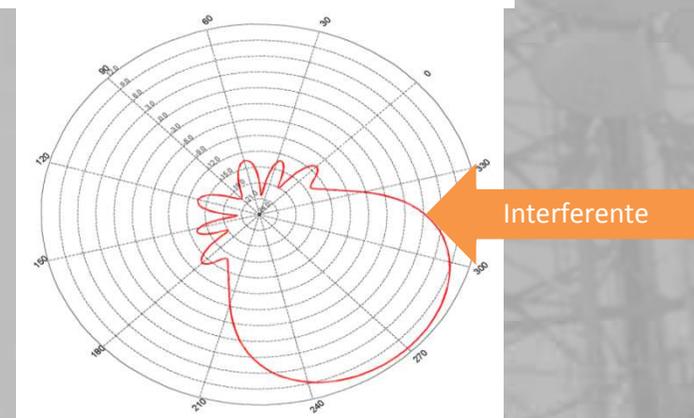
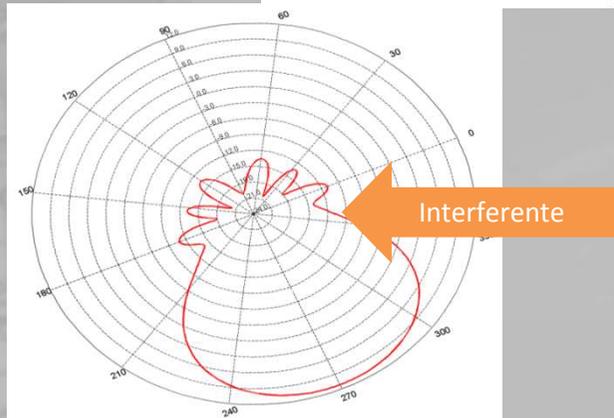
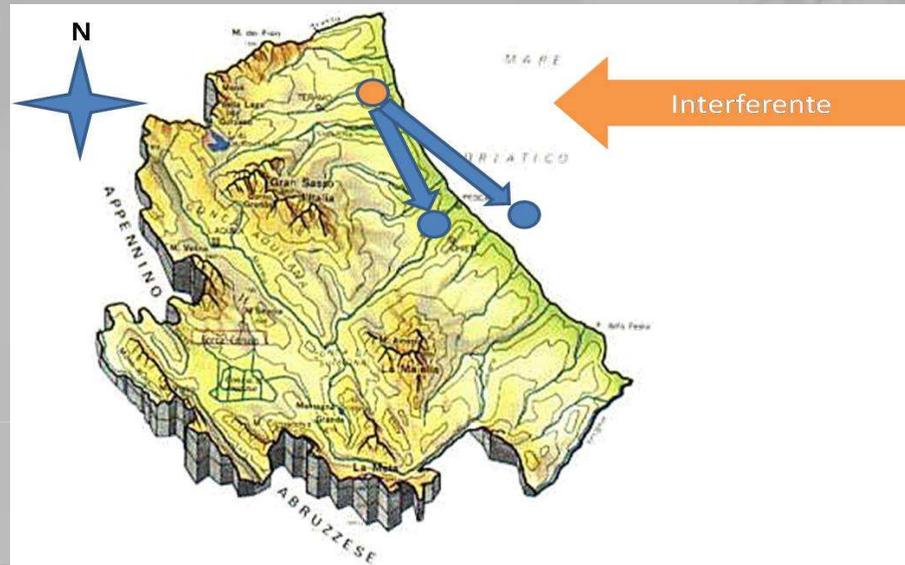
Dalla figura emerge piuttosto chiaramente che l'estensione delle due coperture è paragonabile e che le zone per le quali si perde la copertura come risultato della delocalizzazione sono piuttosto limitate e poste a valle di profili orografici di altezze significative (i profili di Pescara Colli e Montesilvano Colli a nord ovest e il profilo orografico di S. Silvestro ad ovest-sud ovest). Tale circostanza non induce necessariamente una completa impossibilità di ricezione di un segnale utile da quelle aree. Infatti, come noto, molto spesso da una data area di interesse è possibile ricevere livelli di campo sufficiente da più di un sito di broadcasting.

Copertura della popolazione

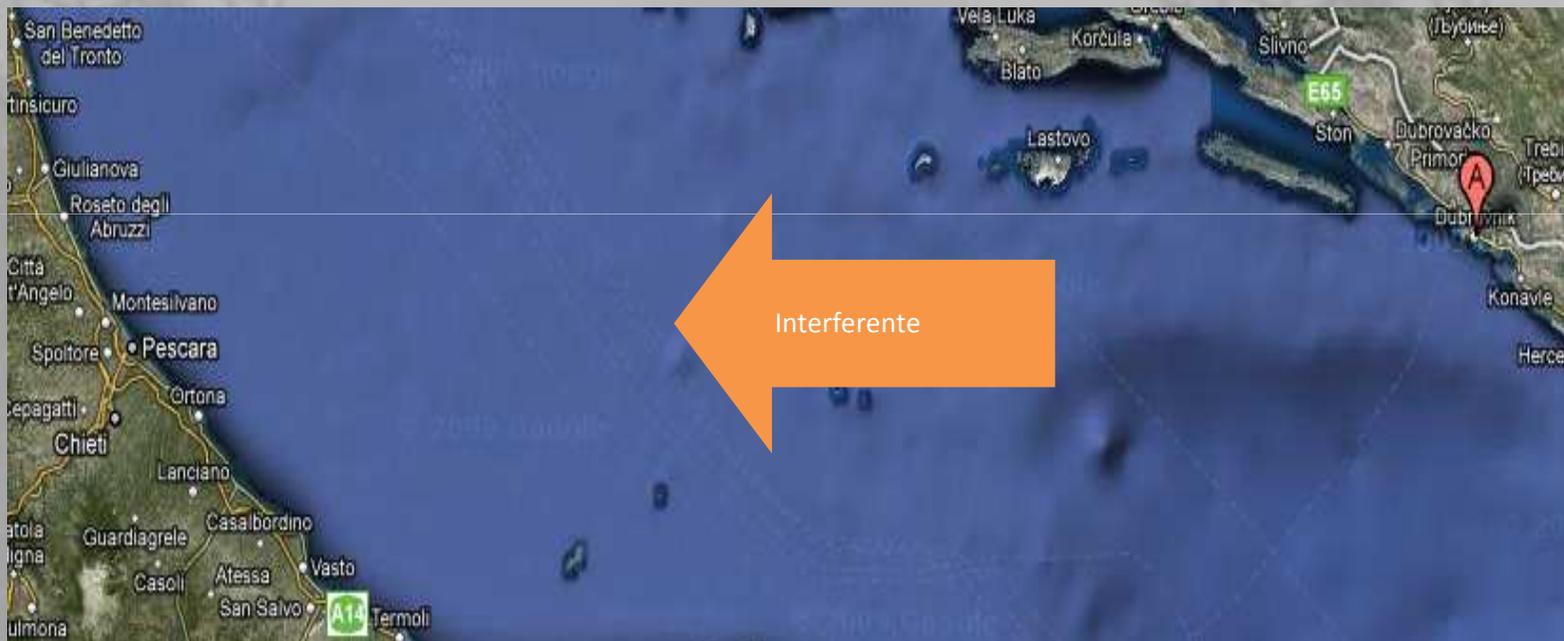
- Da fonte ISTAT sono reperibili on-line informazioni sulla popolazione e l'area di ogni comune d'Italia
- Prima ipotesi approssimativa: distribuzione della popolazione uniforme sul territorio di ogni comune
- Possibilità di stimare la percentuale di popolazione coperta sovrapponendo la mappa di copertura ottenuta con i dati ISTAT



Analisi dell'interferenza dalla costa adriatica orientale



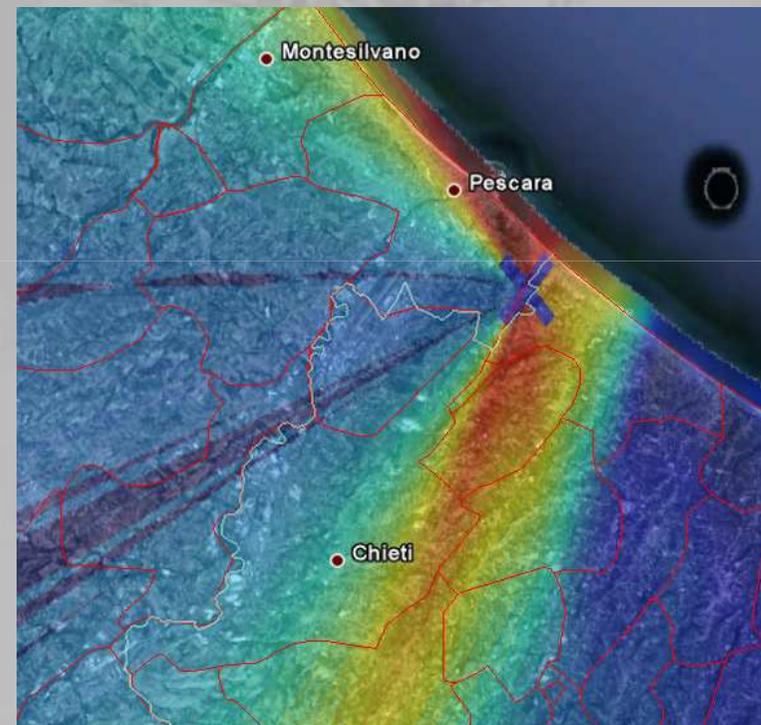
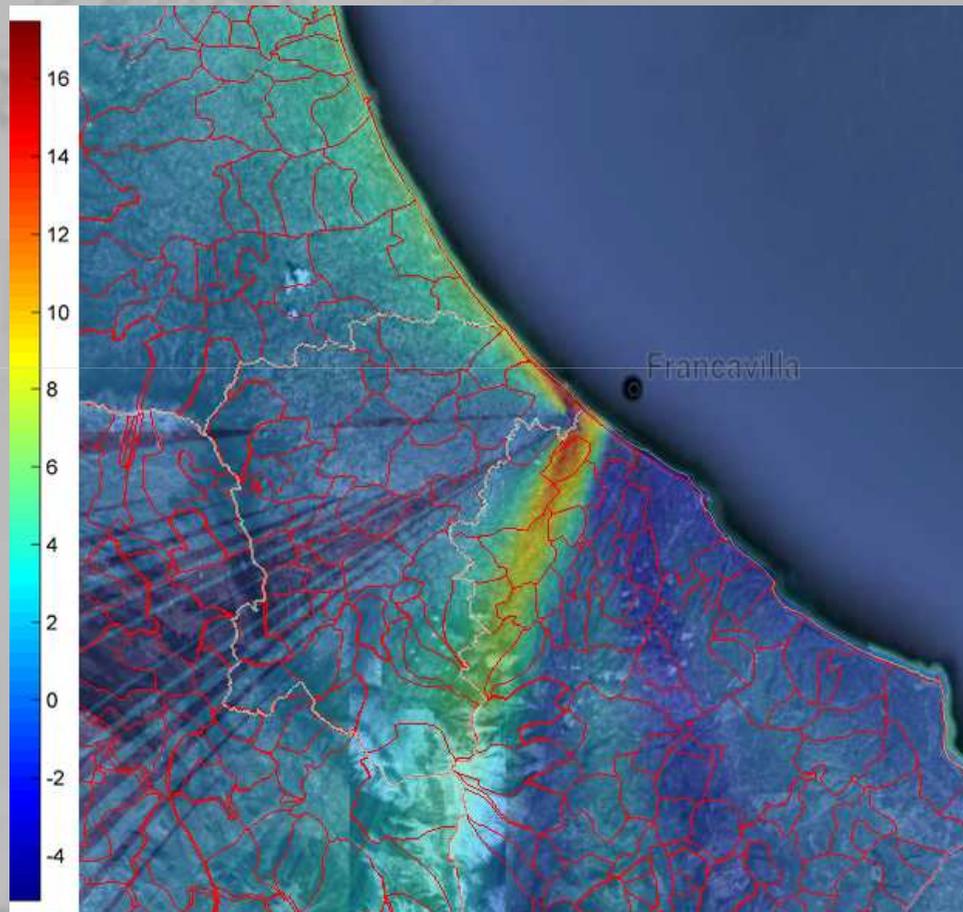
Analisi dell'interferenza dalla costa adriatica orientale



Sintesi dei risultati

Analisi dell'interferenza dalla costa adriatica orientale

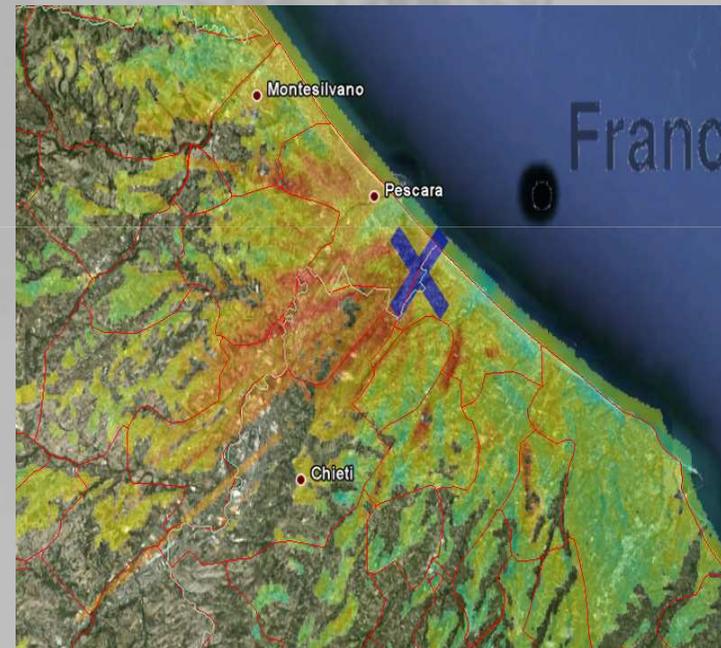
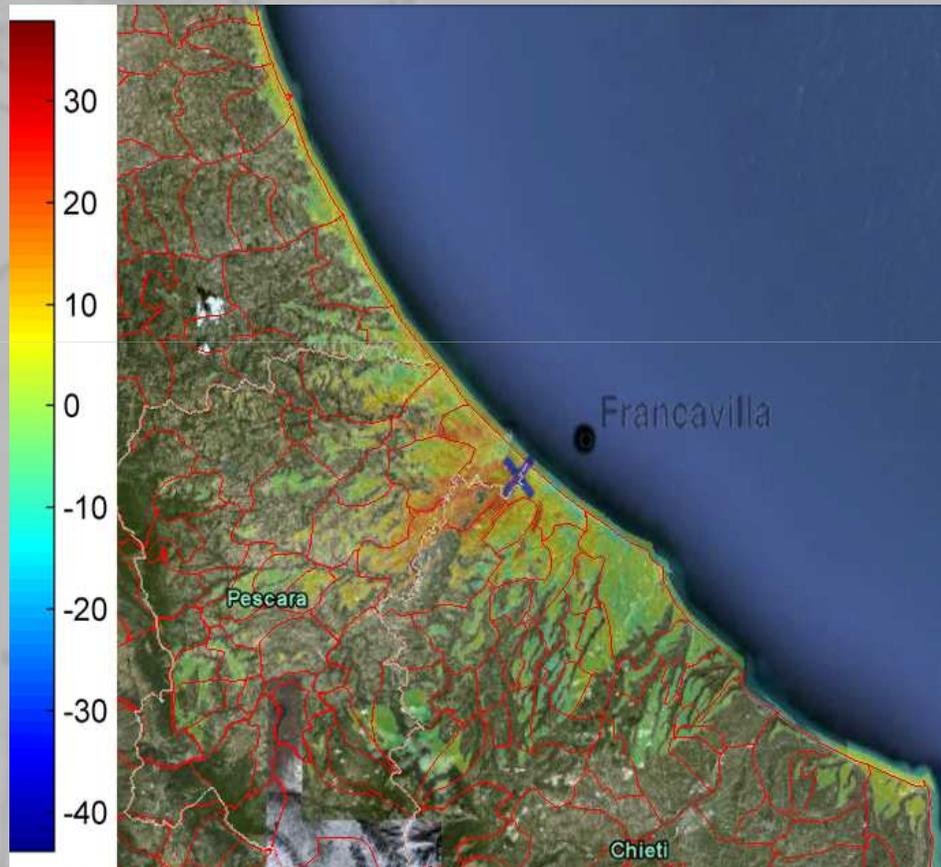
Riduzione del fattore di reiezione dell'interferente trans Adriatico



Sintesi dei risultati

Analisi dell'interferenza dalla costa adriatica orientale

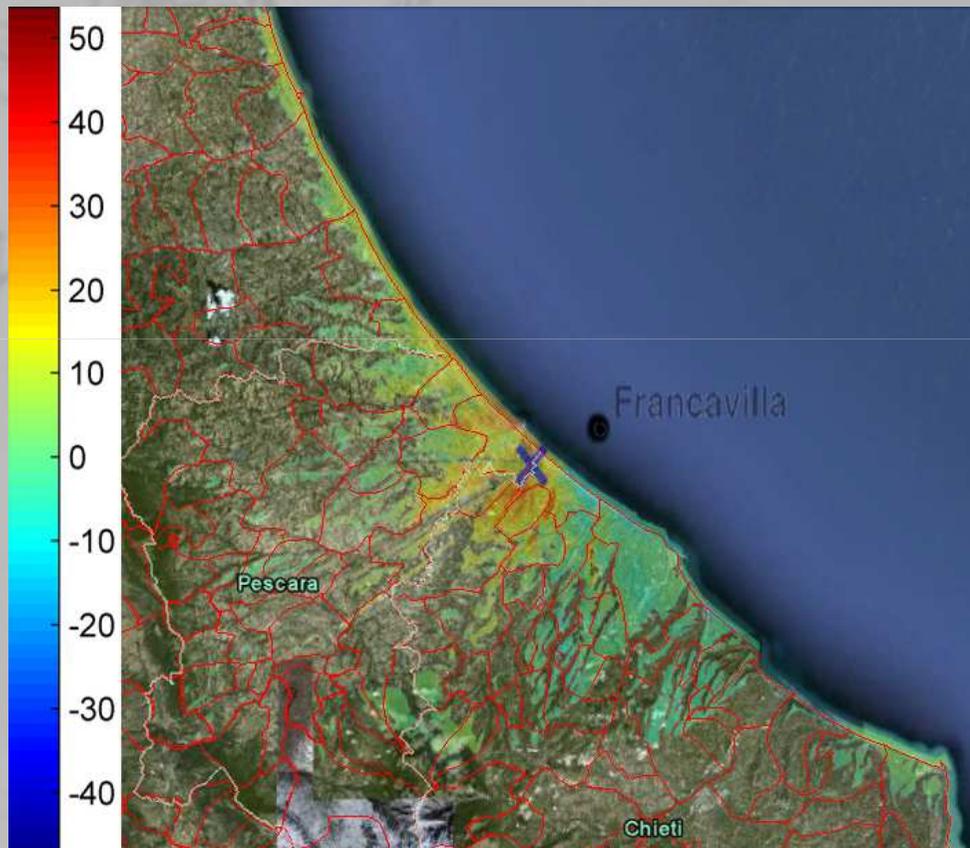
Riduzione del massimo livello di interferenza tollerabile



Sintesi dei risultati

Analisi dell'interferenza dalla costa adriatica orientale

Riduzione complessiva della robustezza rispetto all'interferente trans Adriatico



DVB-T

**Analisi dei risultati alla luce del nuovo
piano di assegnazione delle frequenze per
il servizio di radiodiffusione televisiva
terrestre in tecnica digitale**

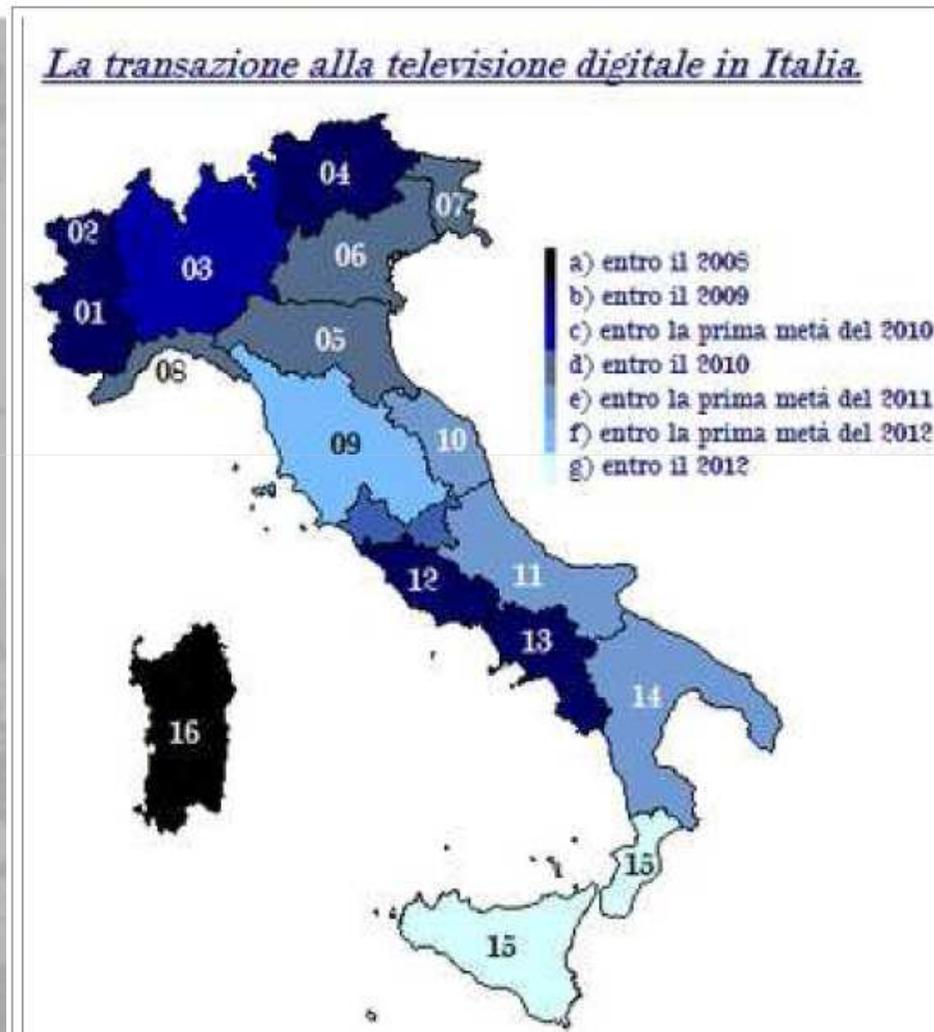
DVB-T

- Si sta progressivamente sostituendo alla TV analogica: gli switch-off sono stati fissati tra il 2009 ed il 2012 in base alle Regioni.
- Modulazione: 64-QAM
 - utilizzata in Italia, come nella maggioranza delle altre Nazioni Europee
 - permette una bit-rate di circa 20Mbit/s per multiplex (MUX):
 - offre la capacità di trasmettere sei canali TV per MUX
(la 16-QAM, sebbene più robusta, anche se limitata ad una bit-rate di circa 10Mbit/s per MUX)

Aree regionali e termine per lo spegnimento analogico totale (switch off)

Regione	Area	Province	Switch-off
Abruzzo, Molise e provincia di Foggia	11		I semestre 2011
Basilicata	14	vedi Puglia e Basilicata	
Calabria	15	(escluse le province di Cosenza e Crotona) vedi Sicilia e Calabria	
Campania	13		✓ Compiuto
Emilia-Romagna	05	escluse le province di Piacenza e Parma	21 Ottobre - 25 Novembre 2010
Friuli-Venezia Giulia	07	esclusa la provincia di Pordenone	21 Ottobre - 25 Novembre 2010
Lazio	12	esclusa la provincia di Viterbo	✓ Compiuto
Liguria	08	esclusa la provincia di La Spezia	26 Novembre - 20 Dicembre 2010
Lombardia, Piemonte orientale e province di Piacenza e Parma	03	Piemonte orientale (province di Alessandria, Asti, Biella, Novara, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli). Esclusa la provincia di Mantova (a eccezione di qualche comune)	15 Settembre - 20 Ottobre 2010
Marche	10		I semestre 2011
Molise	11	vedi Abruzzo e Molise	
Piemonte occidentale	01	comprende Torino e Cuneo	✓ Compiuto
Puglia, Basilicata, province di Cosenza e Crotona	14	esclusa la provincia di Foggia	I semestre 2011
Sardegna	16		✓ Compiuto
Sicilia e Calabria	15		II semestre 2012
Toscana, Umbria, province di La Spezia e Viterbo	09		I semestre 2012
Trentino-Alto Adige	04		✓ Compiuto
Umbria	09	vedi Toscana ed Umbria	
Valle D'Aosta	02		✓ Compiuto
Veneto e province di Mantova e Pordenone	06		21 ottobre - 25 Novembre 2010

Le aree tecniche

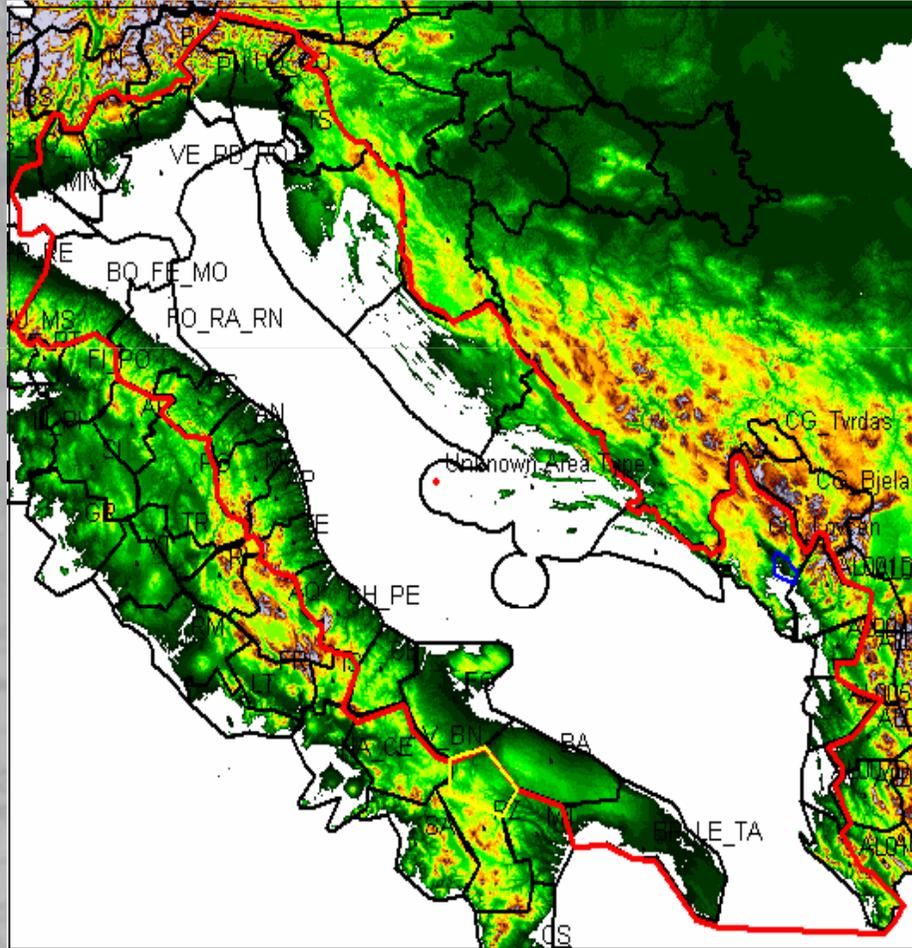


Piano nazionale di assegnazione delle frequenze per il servizio di radiodiffusione televisiva terrestre in tecnica digitale

Il Piano di assegnazione delle frequenze digitali è stato approvato all'unanimità dall'Autorità Garante per le Comunicazioni (AGCOM)

- 24 reti nazionali (comprese le tre in DVB-H) - frequenze coordinate a livello internazionale;
- per le tv locali si sono approvati le procedure tecniche e i criteri, pur non inserendo nel Piano la tabella con il numero delle reti; saranno i **tavoli tecnici**, area territoriale per area territoriale, a tener conto delle esigenze specifiche in particolare delle tv regionali;
- Nessuna emittente nazionale sia oltre la frequenza 60 UHF: valorizzazione del dividendo digitale "esterno"; i canali dal 61 al 69 verranno utilizzati per la futura banda larga in mobilità;
- Il Piano prevede, d'intesa con l'Unione Europea, che cinque frequenze terrestri siano assegnate con procedura pubblica: una in VHF e quattro in UHF;
- una rete Rai che, non è chiaro con quali tempi, sarà utilizzata per sperimentare il DVB-T2, lo standard che aumenta la capacità trasmissiva e la qualità delle immagini e dell'audio.

Adriatic agreement



N	Channels for Albania Croatia Montenegro Slovenia	N	Channels for Italy San Marino
1.	21	1.	24
2.	22	2.	25
3.	23	3.	26
4.	27	4.	30
5.	28	5.	32
6.	29	6.	36
7.	31	7.	37
8.	33	8.	38
9.	34	9.	40
10.	35	10.	42
11.	39	11.	44
12.	41	12.	47
13.	43	13.	48
14.	45	14.	49
15.	46	15.	50
16.	51	16.	52
17.	53	17.	54
18.	57	18.	55
19.	59	19.	56
20.	61	20.	58
21.	64	21.	60
22.	66	22.	62
23.	67	23.	63
24.	68	24.	65
		25.	69

Multiplex	Tipo	Canali pianificati
1	Regionale RAI	5, 9 + 1 canale in banda UHF distinto per regione
2	Nazionale	8 ⁽¹⁾
3	Nazionale	7 ⁽²⁾
4	Nazionale	26
5	Nazionale	59 ⁽³⁾
6	Nazionale	30
7	Nazionale	36
8	Nazionale	25 ⁽⁴⁾
9	Nazionale	40
10	Nazionale	44 ⁽⁵⁾
11	Nazionale	33 ⁽⁶⁾
12	Nazionale	47
13	Nazionale	48 ⁽⁷⁾
14	Nazionale	49
15	Nazionale	50
16	Nazionale	52
17	Nazionale	55
18	Nazionale	56
19	Nazionale	57 ⁽⁸⁾
20	Nazionale	58
21	Nazionale	60
22	DVB-H	38
23	DVB-H	37
24	DVB-H	54
25	DVB-H ⁽⁹⁾	11
	DAB/DMB	12, 6 ⁽¹⁰⁾ , 7 ⁽¹⁰⁾ , 10 ⁽¹⁰⁾

Pianificazione canali SFN

⁽¹⁾ La pianificazione prevede le frequenze in banda UHF assegnate con l'Accordo procedimentale o in alternativa l'utilizzo del canale 10 nelle aree tecniche 2, 5, 8, 9, 10, 14, 16.

⁽²⁾ Nelle aree tecniche n. 2, 3, 4, 7, 8, 9, 15, 16 l'utilizzo della frequenza indicata è subordinato all'esito positivo del coordinamento internazionale (allo stato la frequenza alternativa utilizzabile è il canale 6, ovvero un canale di analogia copertura indicato dall'Autorità sentito il Ministero sviluppo economico)

⁽³⁾ Nelle aree tecniche n. 4, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 15 l'utilizzo della frequenza indicata è subordinato all'esito positivo del coordinamento internazionale (allo stato la frequenza alternativa utilizzabile è il canale 24, ovvero un canale di analogia copertura indicato dall'Autorità sentito il Ministero sviluppo economico)

⁽⁴⁾ Nelle aree tecniche n. 8, 9, 16 l'utilizzo della frequenza indicata è subordinato all'esito positivo del coordinamento internazionale (allo stato la frequenza alternativa utilizzabile è il canale 23, ovvero un canale di analogia copertura indicato dall'Autorità sentito il Ministero sviluppo economico)

⁽⁵⁾ Nelle aree tecniche n. 8, 9, 12, 16 l'utilizzo della frequenza indicata è subordinato all'esito positivo del coordinamento internazionale (allo stato la frequenza alternativa utilizzabile è il canale 32, ovvero un canale di analogia copertura indicato dall'Autorità sentito il Ministero sviluppo economico)

⁽⁶⁾ Nelle aree tecniche n. 4, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 15 l'utilizzo della frequenza indicata è subordinato all'esito positivo del coordinamento internazionale (allo stato la frequenza alternativa utilizzabile è il canale 42, ovvero un canale di analogia copertura indicato dall'Autorità sentito il Ministero sviluppo economico)

⁽⁷⁾ Nelle aree tecniche n. 8, 9, 12, 16 l'utilizzo della frequenza indicata è subordinato all'esito positivo del coordinamento internazionale (allo stato la frequenza alternativa utilizzabile è il canale 42, ovvero un canale di analogia copertura indicato dall'Autorità sentito il Ministero sviluppo economico)

⁽⁸⁾ Nelle aree tecniche n. 4, 5, 6, 7, 10, 11, 14, 15 l'utilizzo della frequenza indicata è subordinato all'esito positivo del coordinamento internazionale (allo stato la frequenza alternativa utilizzabile è il canale 32, ovvero un canale di analogia copertura indicato dall'Autorità sentito il Ministero sviluppo economico)

⁽⁹⁾ Frequenza utilizzabile anche in tecnica DVB-T2 nel rispetto della delibera n. 614/09/CONS e delle previsioni del contratto di servizio.

⁽¹⁰⁾ Frequenze utilizzabili, fino a un massimo di due per area tecnica, in funzione della configurazione finale della banda VHF-III.

Conclusioni

- È stato messo a punto un metodo per la verifica della possibilità di delocalizzare l'attuale sito radioelettrico di S. Silvestro (PE)
- I risultati mostrano la concreta possibilità, dal punto di vista degli aspetti legati alla radiopropagazione, di prendere in esame le piattaforme off-shore per la delocalizzazione del sito sia per broadcasting radiofonico sia per quello televisivo
- Il problema dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici verrebbe sostanzialmente risolto, passando da un situazione da trattare con riferimento ai **limiti di esposizione** e ai **livelli di attenzione** al pieno raggiungimento degli **obiettivi di qualità**
- Il modello sviluppato consente di effettuare una analisi statistica della popolazione coperta mediante i dati ISTAT

Conclusioni (2)

- La quota a cui è opportuno collocare i sistemi di antenna sulla piattaforma off-shore per garantire livelli di copertura paragonabili a quelli attuali è dell'ordine di grandezza dei 100m slm
- Grazie alla distanza dalla costa piuttosto contenuta (dell'ordine di qualche chilometro) non sono significativi gli effetti dovuti alla presenza della superficie marina sulla copertura radio alle diverse frequenze analizzate
- Grazie alla ridotta entità dello spostamento del sito di broadcasting rispetto alla collocazione originaria non sono rilevanti le variazioni relative all'interferenza prodotta; in particolare, con riferimento all'interferenza a grande distanza per la radiodiffusione radiofonica, non variano in modo sostanziale le condizioni per l'innescò di fenomeni quali l'effetto condotto di superficie rispetto alla situazione attuale con le emittenti posizionate su S. Silvestro

Conclusioni (3)

- L'ipotesi di delocalizzazione su piattaforma off-shore appare, dal punto di vista radioelettrico, compatibile con il Piano Nazionale di Assegnazione delle frequenze (DVB-T) sia per SFN che per MFN, su tutti i canali previsti
- Dal punto di vista dell'utente, la delocalizzazione comporterebbe limitati disagi (necessità di nuovo puntamento delle antenne TV) per alcune zone circoscritte
- Dal punto di vista interferenziale, nel contesto nazionale la delocalizzazione può essere tenuta in considerazione nell'ambito delle attività del tavolo tecnico, nel contesto internazionale le attività di coordinamento in corso dovrebbero risolvere i problemi di potenziale incompatibilità