

Radio Mobile

- ⦿ Prevede il comportamento dei segnali radio in un mondo simulato
- ⦿ Fornisce diagrammi, mappe, immagini in 3D e tabelle che anticipano il comportamento dei segnali radio nel mondo reale

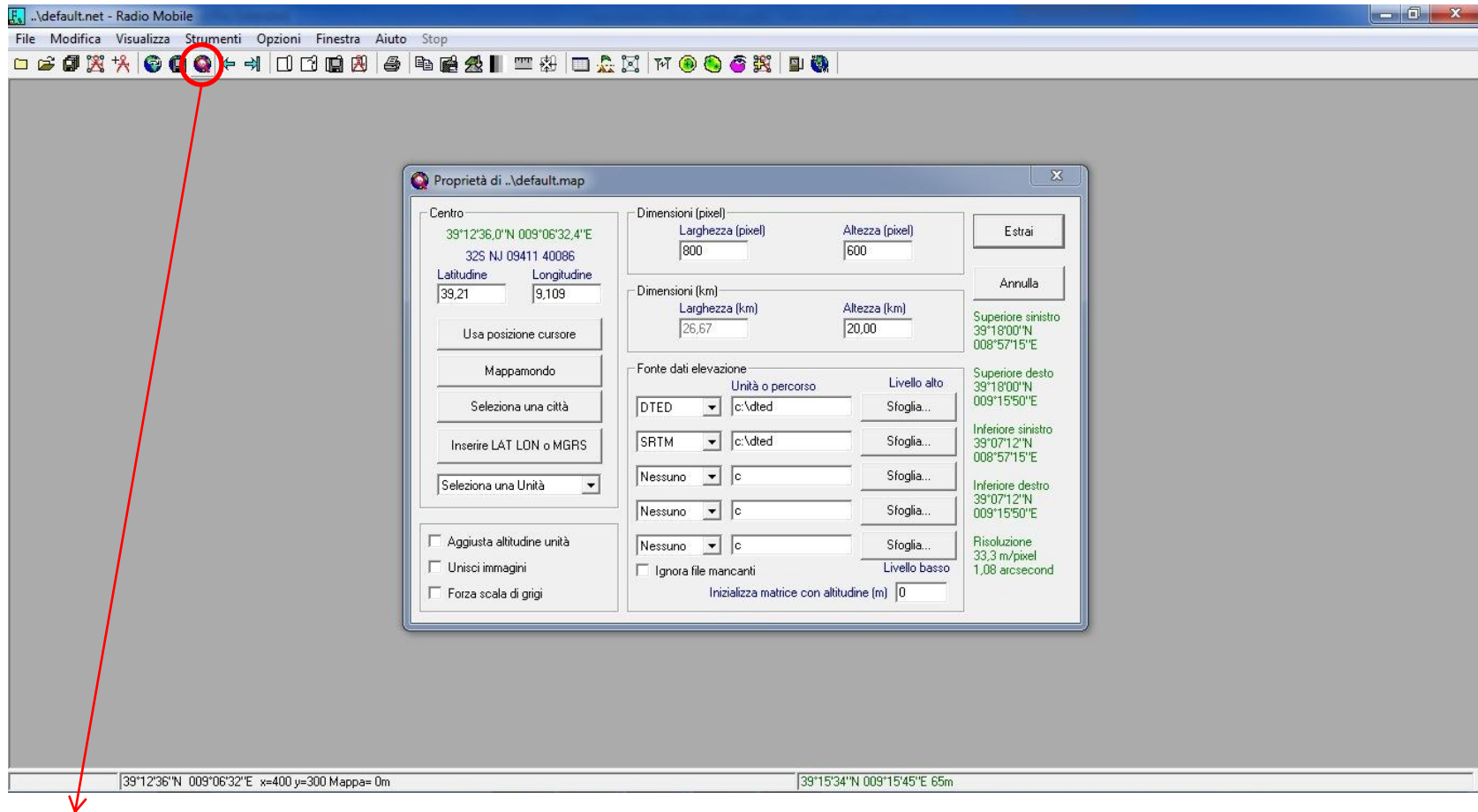
DATI DI INGRESSO RICHIESTI:

- ⦿ Dati per modellare gli impianti(trasmittitori, ricevitori, antenne, cavi)
- ⦿ Dati per modellare il terreno importati da archivi digitali pubblici in internet
- ⦿ Dati per sovrapporre alle mappe gli elementi topografici da archivi digitali pubblici in internet

MODELLO DI PROPAGAZIONE:

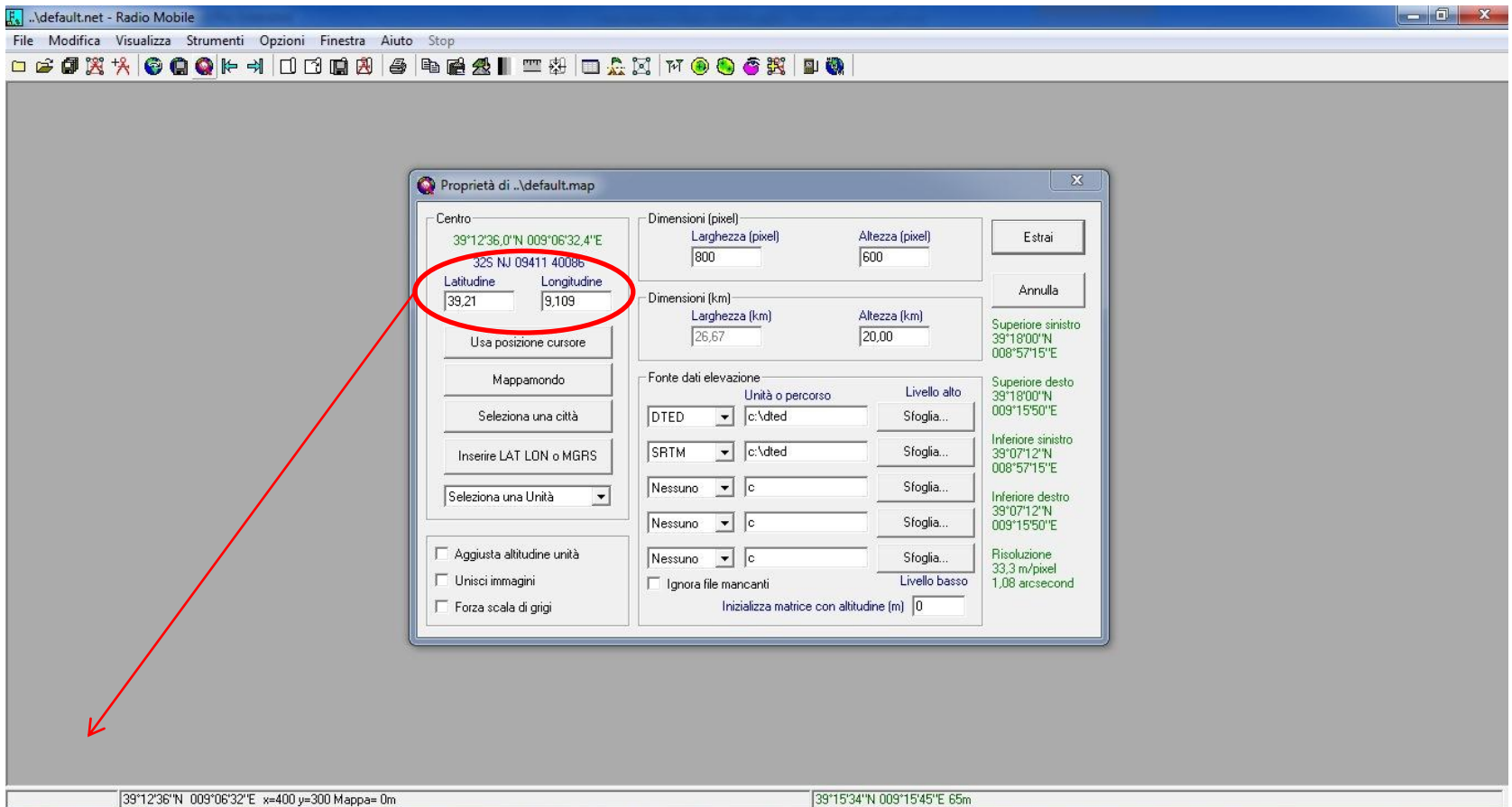
- Implementa il modello di propagazione radio di Longley-Rice (LR), un metodo empirico per prevedere l'attenuazione dei segnali radio per collegamenti nella gamma di frequenze 20 MHz-20 GHz.
- Il modello di Longley-Rice è anche conosciuto come modello del terreno irregolare (ITM). Le sue espressioni sono simili a quelle di qualsiasi altro tipo di formula empirica presente in letteratura (Okumura-Hata, Epstein-Peterson, ecc.)
- È stato creato per le esigenze di pianificazione delle frequenze nelle trasmissioni televisive negli Stati Uniti negli anni '60, ed è stato ampiamente utilizzato per stabilire le tabelle di ripartizione dei canali per le trasmissioni VHF / UHF.
- Il modello di Longley-Rice è in grado di effettuare sia previsioni di aree di copertura, sia di calcolare il modello di attenuazione per collegamenti punto-punto.

Come creare la mappa :



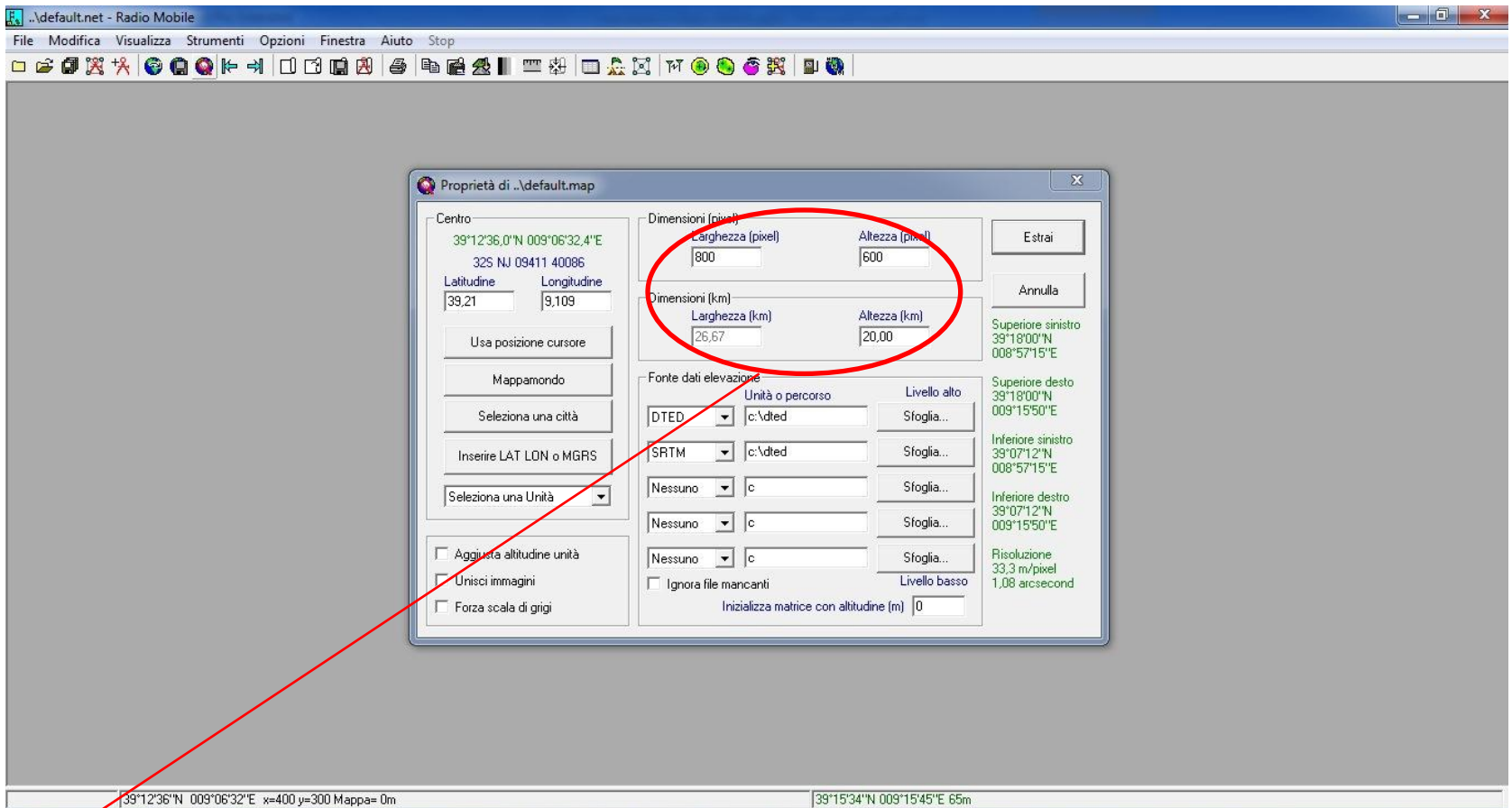
- Cliccare l'icona "Proprietà mappa" per scegliere dove modellare la rete

Come creare la mappa :



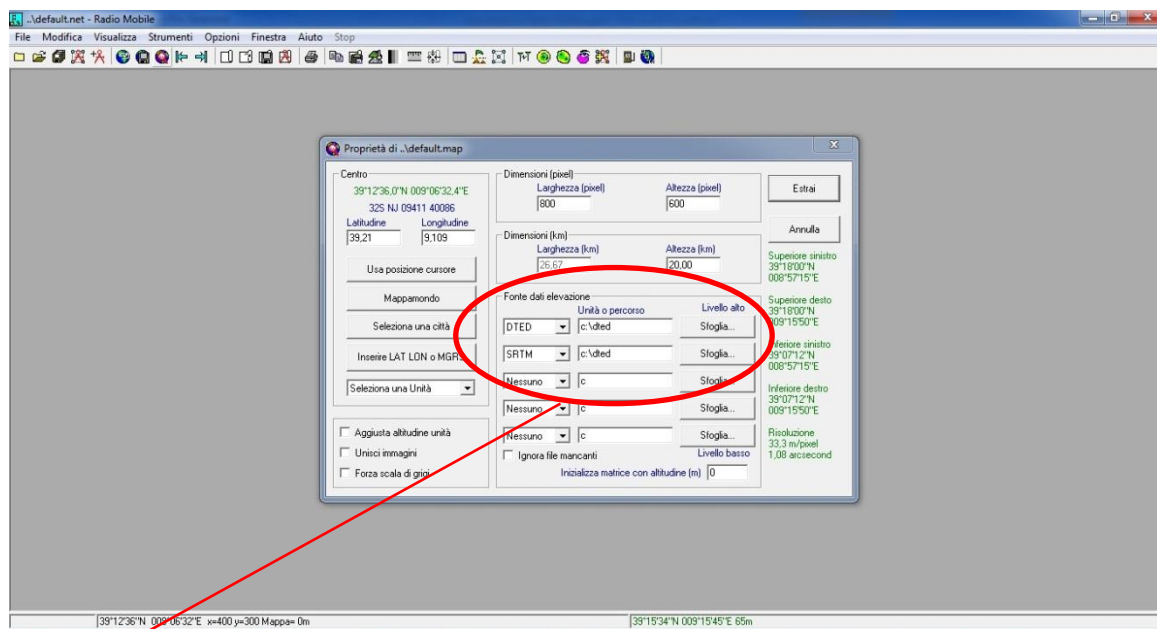
- Inserire le coordinate geografiche del centro della regione in cui pianificare la rete.
- Per la zona di Cagliari: latitudine 39,21; longitudine 9,109

Come creare la mappa :



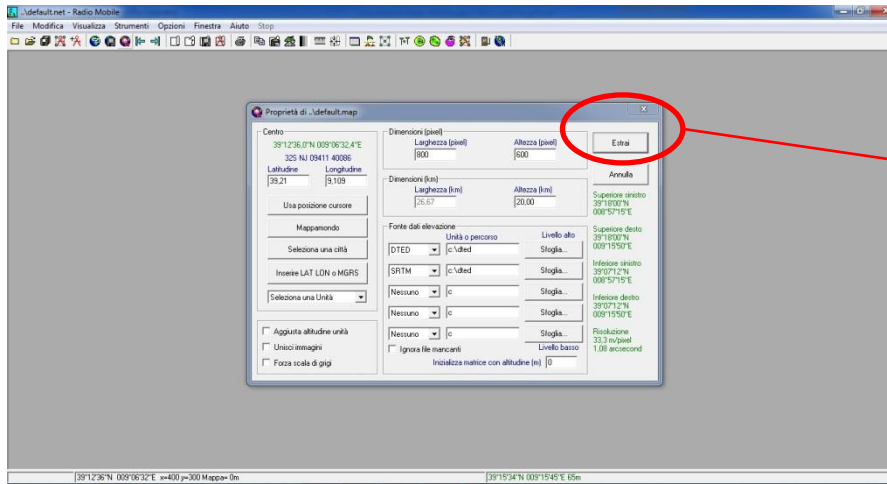
- Inseriamo le dimensioni in pixel (per esempio 800 x 600) e le dimensioni nel mondo reale (per esempio 20 km) dell'immagine che verrà prodotta

Come creare la mappa :

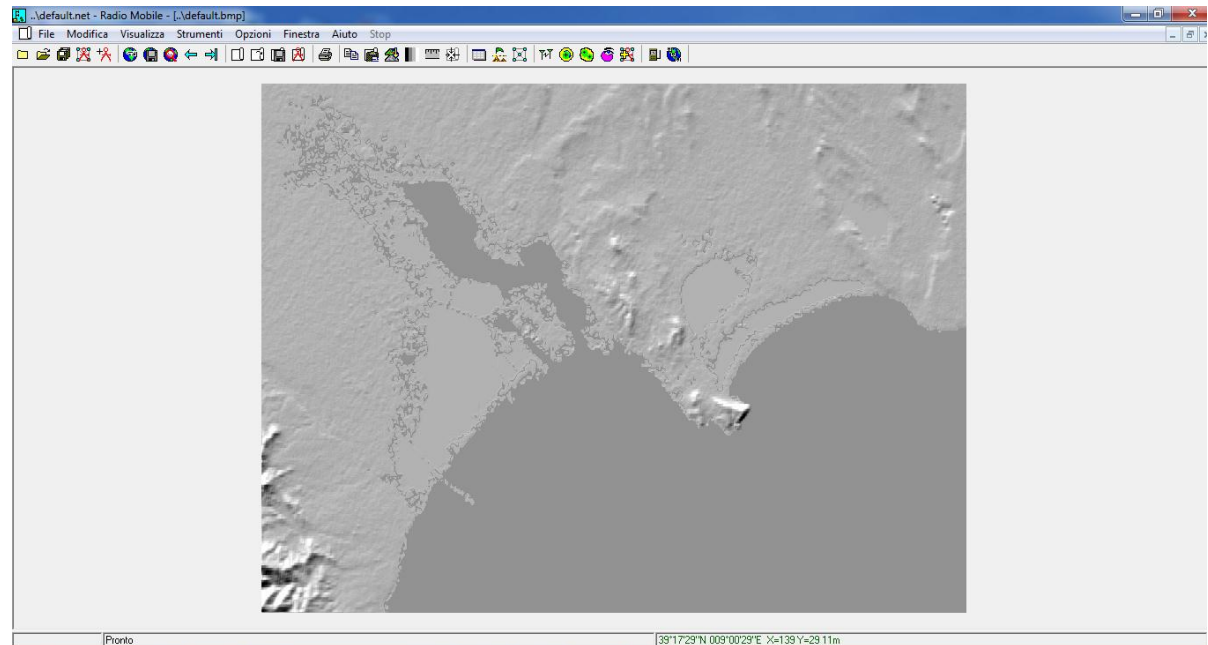


- In "Fonte dati elevazione" inseriamo il tipo di terreno digitale ed il percorso della cartella del PC che conterrà i dati sul terreno digitale.
- Per esempio: tipo "DTED" , percorso "C:\dted"
- Il terreno digitale è disponibile pubblicamente in rete, ad esempio a questo indirizzo:
<ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm/version2/SRTM3/Eurasia/>
- Scarichiamo il file N39E09.hgt.zip (contiene i dati del grado quadrato con angolo sud ovest a 39° nord, 09° est) e scompattiamolo nella cartella "C:\dted"

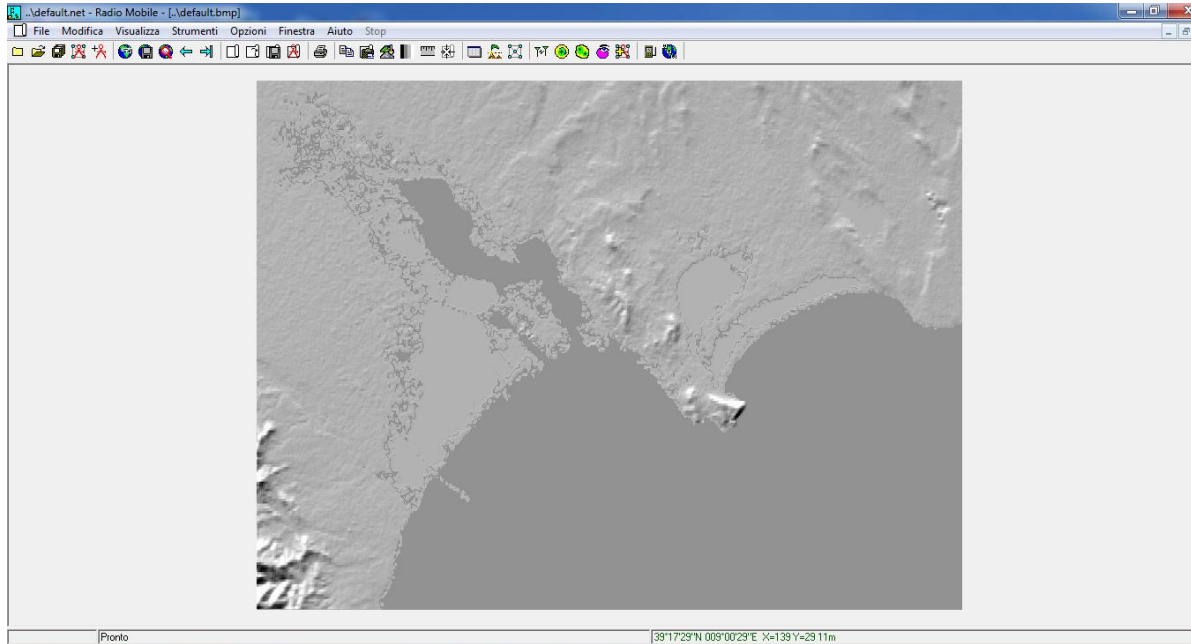
Estrarre e modificare la mappa :



● Clicchiamo “Estrai” per estrarre l’immagine della mappa appena impostata

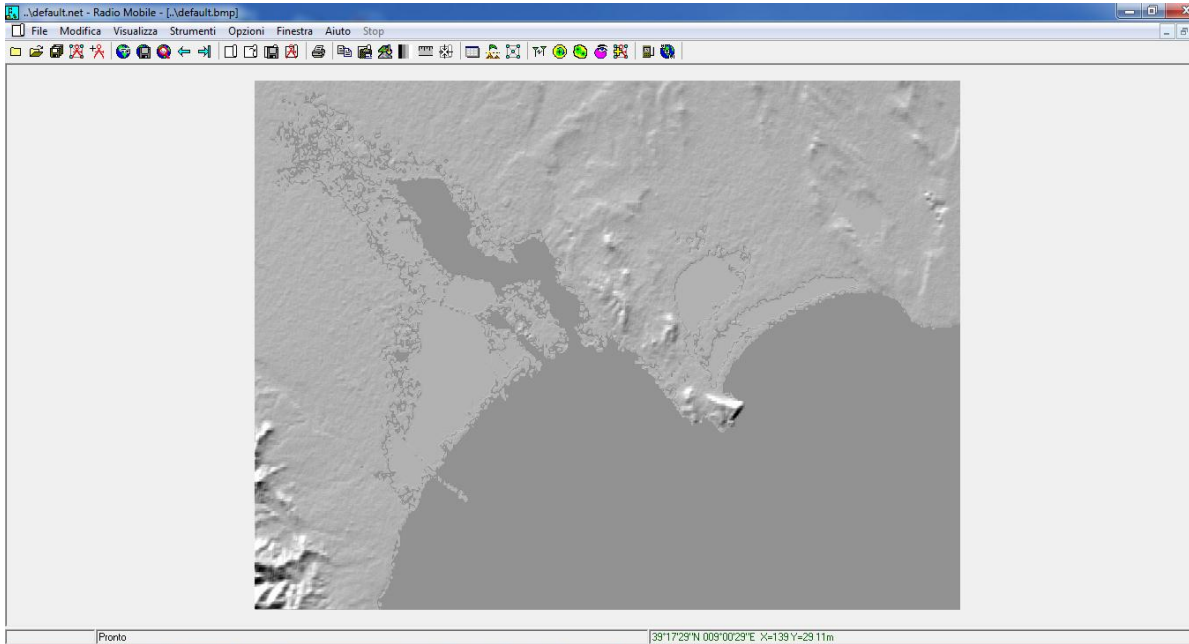


Estrarre e modificare la mappa :



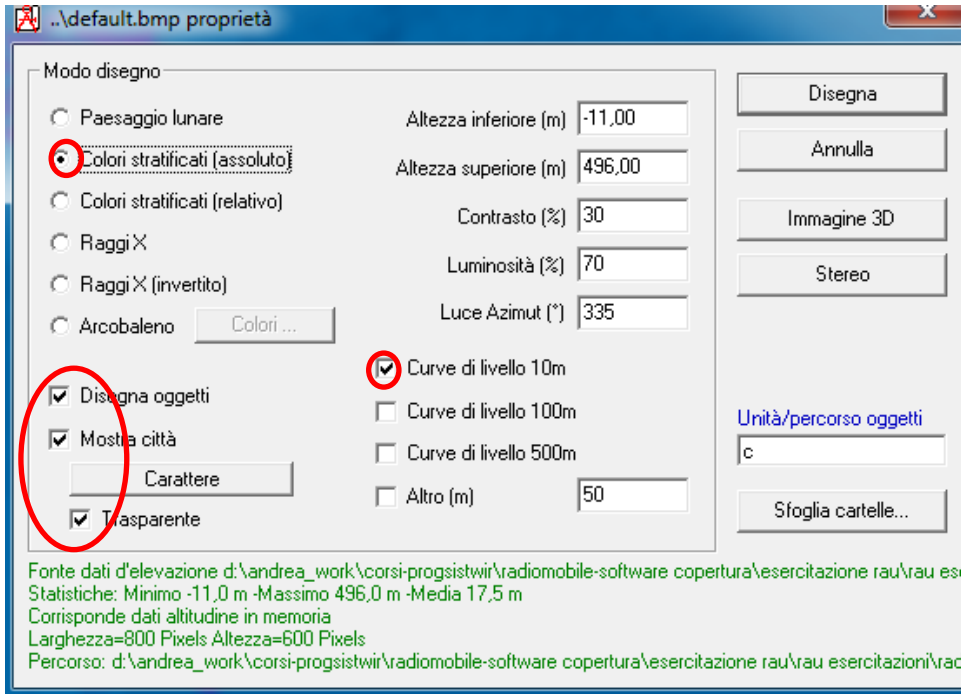
- L'immagine prodotta può essere salvata in qualunque formato (bmp, jpg, tiff, ecc.) dal menu “file>salva immagine come...”

Estrarre e modificare la mappa :

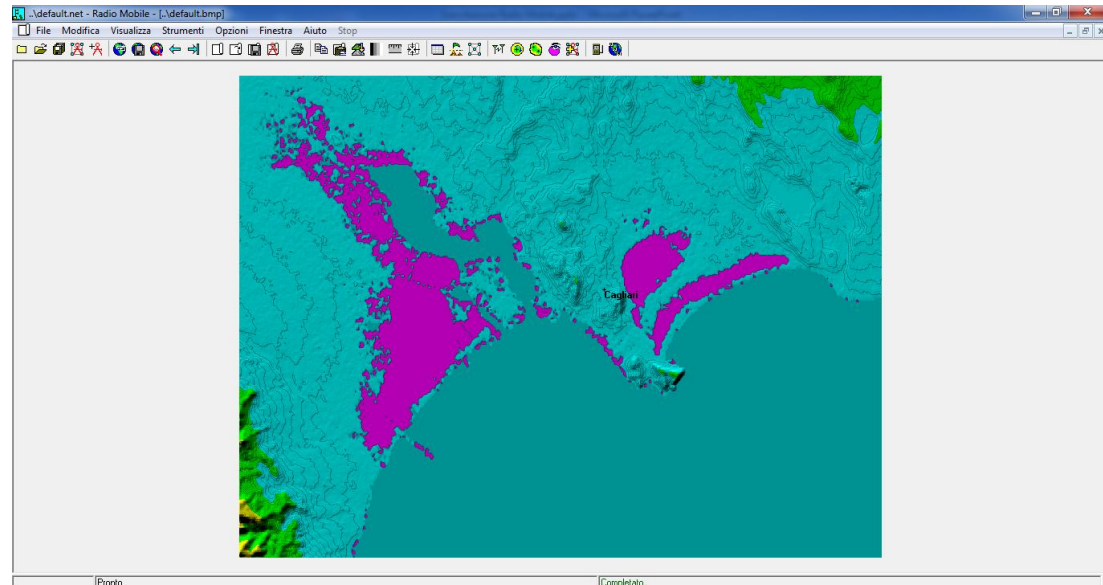


- ◉ Dal menu “file>proprietà immagine” possiamo modificare l’aspetto dell’immagine, inserire le curve di livello, i nomi delle città, vedere l’immagine in 3D, ecc..

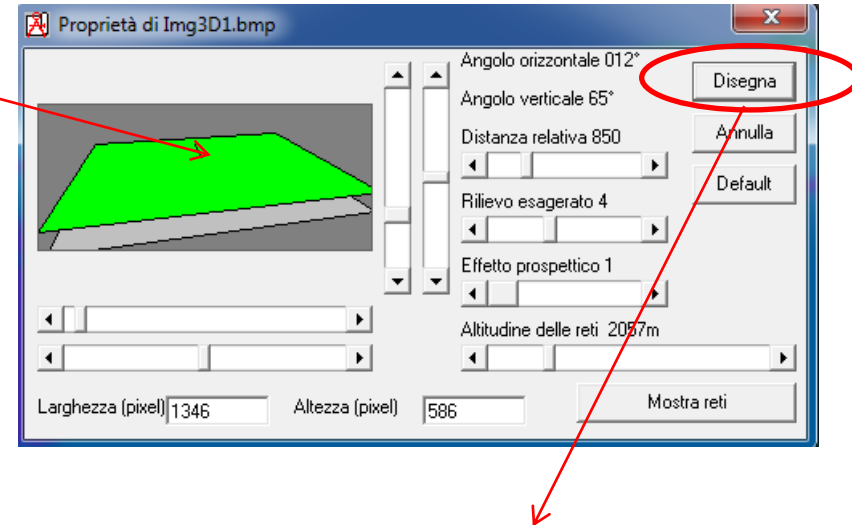
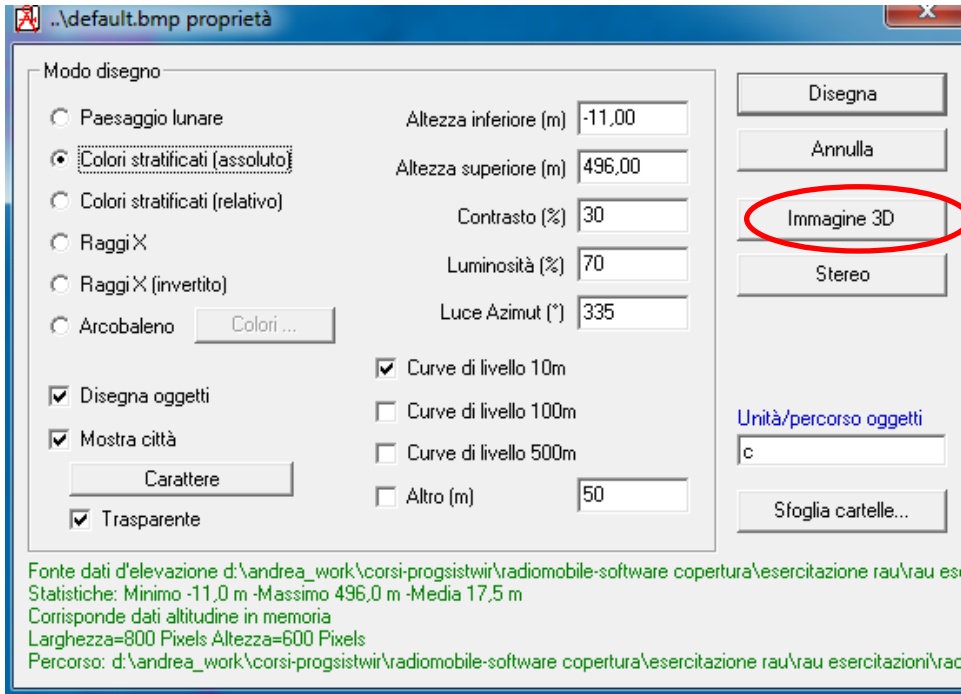
Estrarre e modificare la mappa :



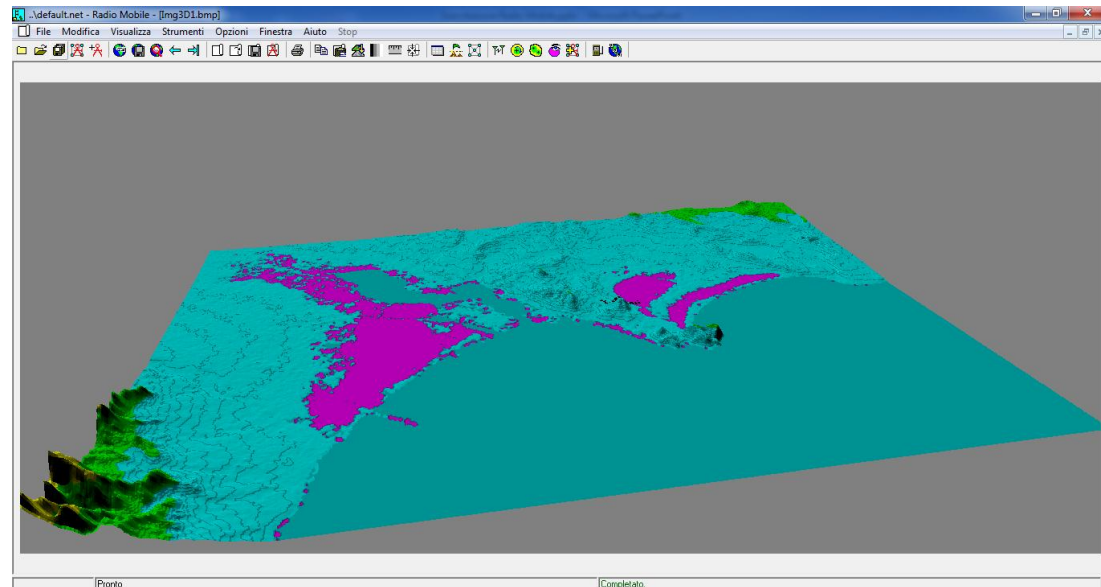
- Impostando le opzioni di figura, ad esempio, l'immagine risultante è questa.



Estrarre e modificare la mappa :

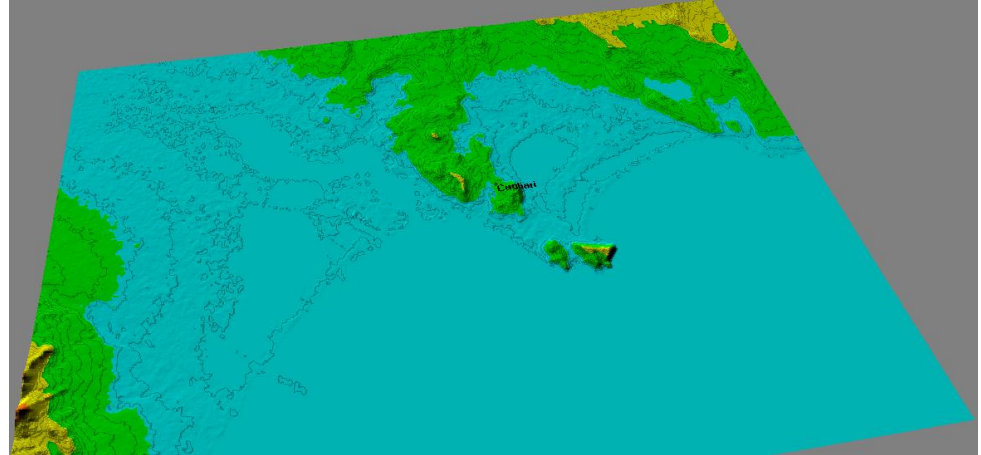
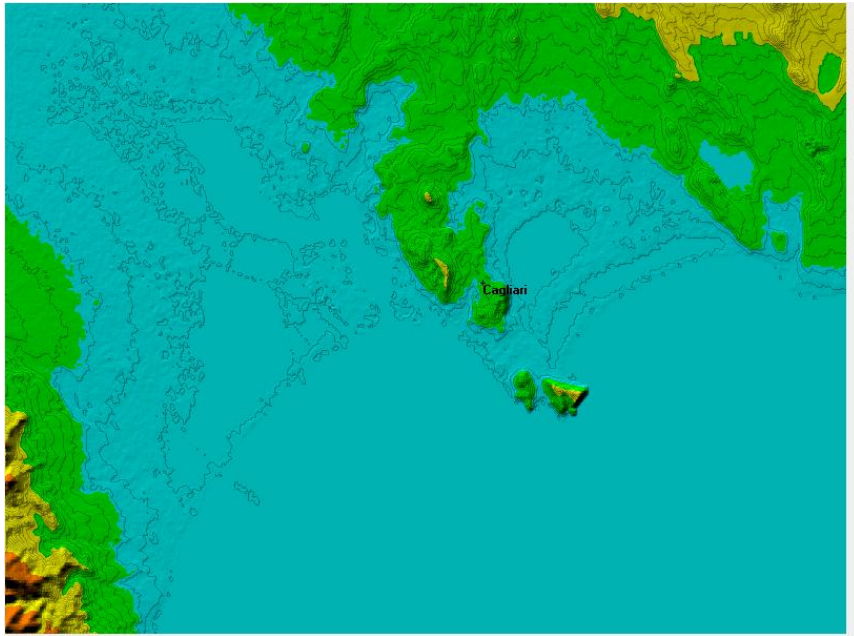


- Cliccando "Immagine 3D", si apre la finestra di proprietà 3D.
- Regolando i cursori, e cliccando su "Disegna", possiamo avere una rappresentazione prospettica (3D) della zona.



Estrarre e modificare la mappa :

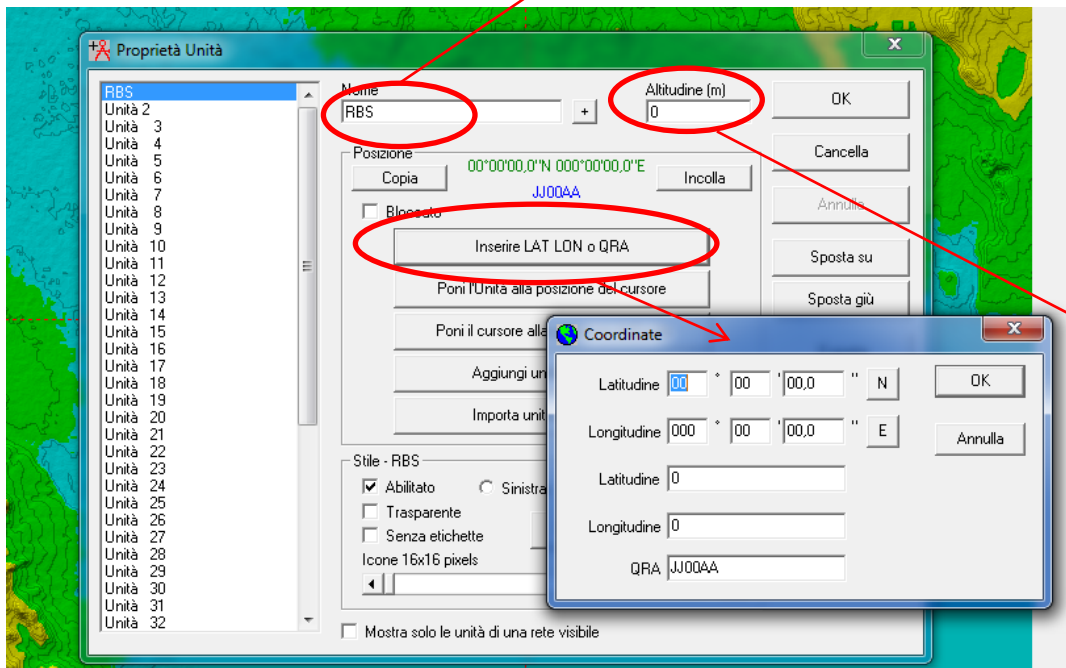
- Nella finestra di “Radiomobile” avremo sia l'immagine 2D che la 3D (selezionabili da “Finestra>” in alto nel menù)
- Selezioniamo la immagine “2D” e tornando a “file> proprietà immagine” proviamo ad inserire come attributo “Colori stratificati (relativo)”, anziché “(assoluto)” sia nell'immagine 2D che nell'immagine 3D:



- Le immagini a falsi colori e con curve di livello evidenziano meglio l'orografia

Inserire le Unità della Rete :

- Ora iniziamo ad inserire nella mappa le posizioni degli impianti (unità) che costituiscono la Rete.
- Selezioniamo la mappa 2D e andiamo su “file> proprietà unità”: nella finestra scegliamo il nome della nostra unità (ad es RBS), poi cliccando su “Inserisci LAT LON o QRA” inseriamo le coordinate geografiche del punto in cui inserire l’unità, avendo cura che tali coordinate cadano all'interno delle coordinate della mappa.



- Dopo aver dato OK sull'immagine estratta dalla mappa apparirà il simbolo della Unità.
- Il campo “Altitudine” assumerà il valore dell'altitudine del terreno in cui è stata posta l’Unità.

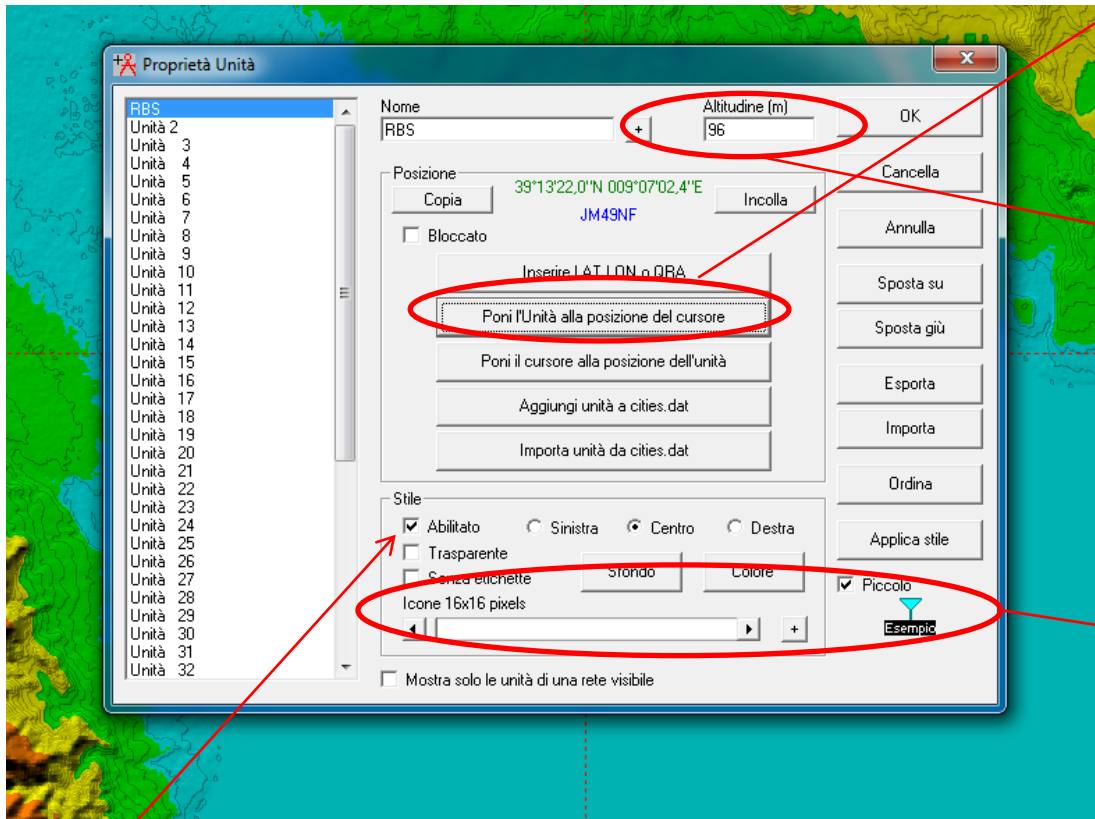
Inserire le Unità della Rete :

- ⦿ In alternativa, cliccare sulla mappa 2D nel punto in cui si desidera posizionare l'Unità (appariranno sulla mappa due rette rosse tratteggiate ortogonali che indicano il punto selezionato).



Inserire le Unità della Rete :

- Andiamo su “file> proprietà unità”: nella finestra scegliamo il nome della nostra unità (ad es RBS), poi clicchiamo su “Poni l’Unità alla posizione del cursore”.



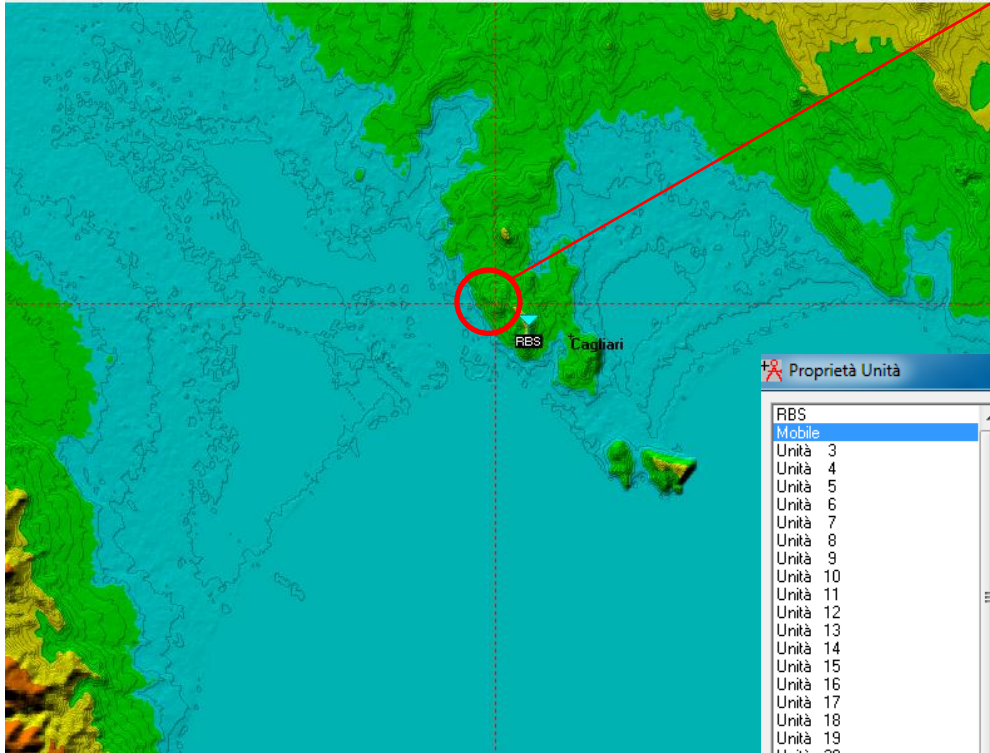
- Dopo aver dato OK sull'immagine estratta dalla mappa apparirà il simbolo della Unità.
- Il campo “Altitudine” assumerà il valore dell'altezza del terreno in cui è stata posta l’Unità (96 metri nel caso di figura).
- Sfogliando la categoria “Icane” è possibile scegliere l'icona più opportuna che indicherà l’Unità nella mappa (nel nostro caso l’RBS verrà indicata dall'icona dell'antenna azzurra).

- Possiamo scegliere di abilitare o disabilitare la visualizzazione della Unità sulla mappa spuntando la casella “Abilitato”

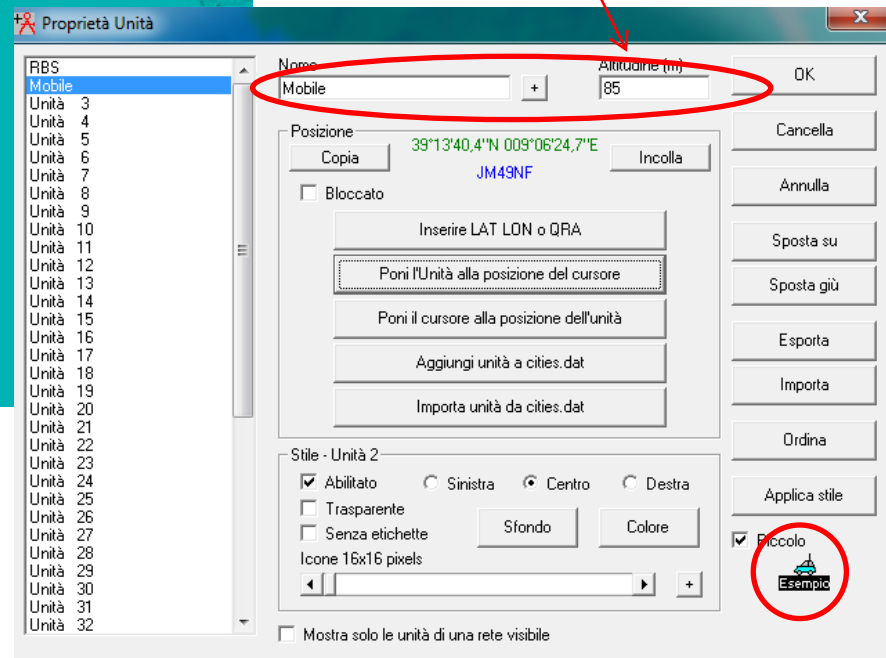


Inserire le Unità della Rete :

- Ripetiamo i passi per creare un'altra Unità, il terminale mobile, che chiameremo "Mobile" e posizioneremo come in figura.

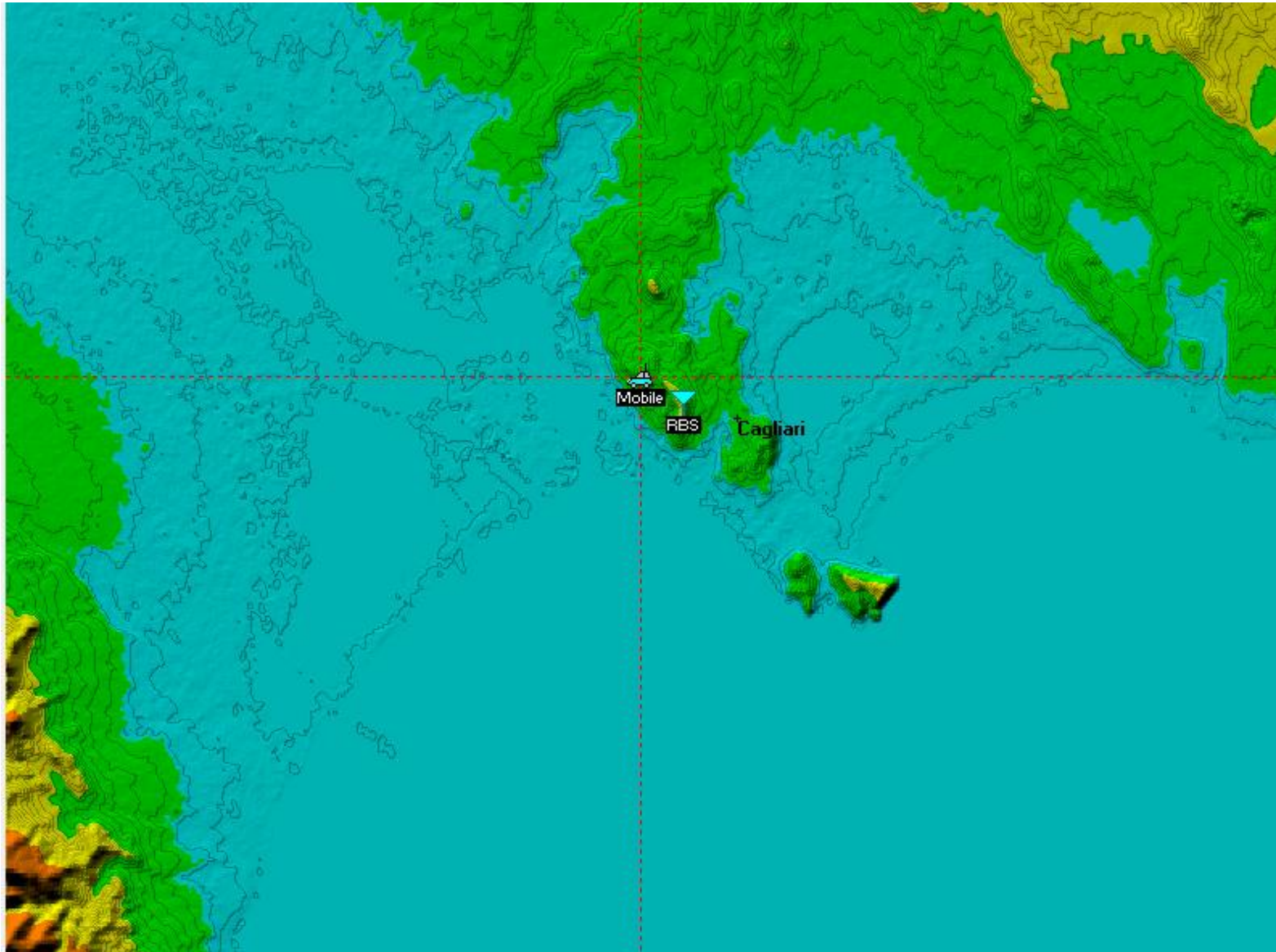


- Il "Mobile" è posto ad una altitudine di 85 metri e l'icona scelta è una automobile.



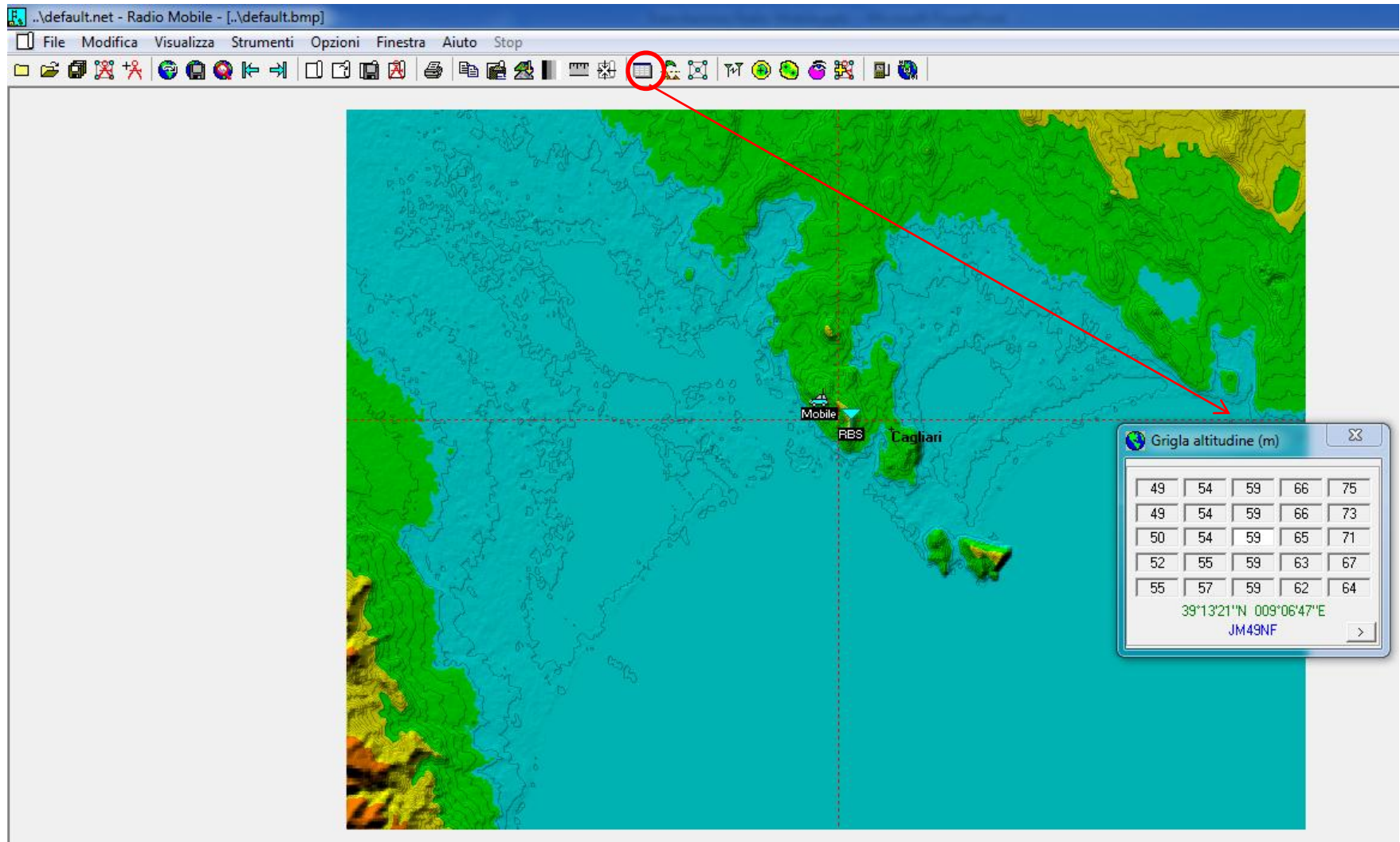
Inserire le Unità della Rete :

- La rete di 2 Unità creata è quindi la seguente.



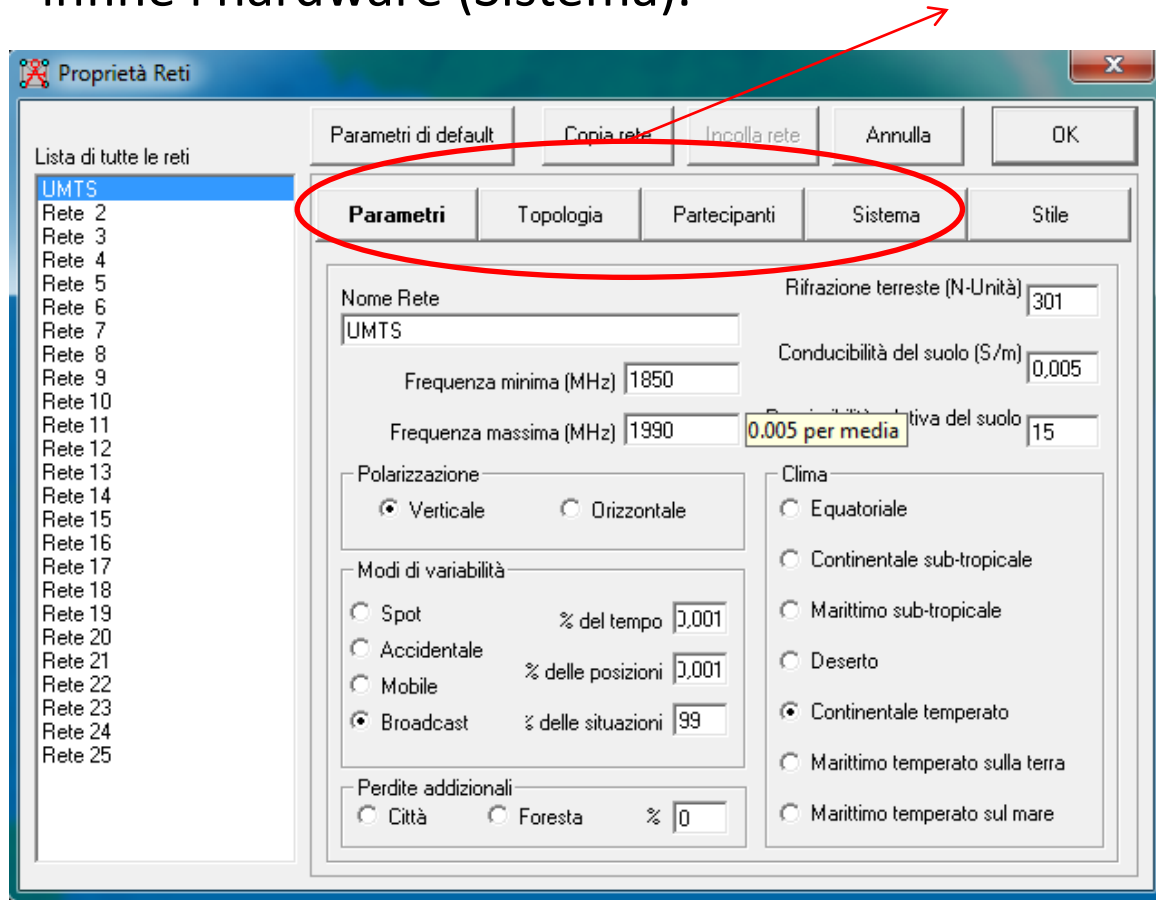
Inserire le Unità della Rete :

- Cliccando sull'icona "Griglia Altitudine", si apre una griglia 5x5 che riporta l'andamento altimetrico del terreno attorno al cursore:



Definizione delle Reti (Networks):

- ◉ Abbiamo visto come inserire geograficamente gli impianti (Unità)
- ◉ Impostiamo ora i parametri fisici (Parametri), funzionali (Topologia), le relazioni di appartenenza delle Unità alle rispettive reti (Partecipanti), e infine l'hardware (Sistema).



Per accedere a questa finestra andiamo su
“ file > proprietà rete”

Definizione delle Reti (Networks): Parametri

- Chiamiamo la rete "UMTS", inseriamo la frequenza massima e minima del collegamento (rispettivamente 1990 e 1850 MHz), settiamo il clima su "Continetale temperato", il modo di variabilità su "Mobile" richiedendo una affidabilità del 99%, e la polarizzazione su "Verticale", lasciando il resto dei settaggi ai valori di default.

Proprietà Reti

Lista di tutte le reti

- UMTS
- Rete 2
- Rete 3
- Rete 4
- Rete 5
- Rete 6
- Rete 7
- Rete 8
- Rete 9
- Rete 10
- Rete 11
- Rete 12
- Rete 13
- Rete 14
- Rete 15
- Rete 16
- Rete 17
- Rete 18
- Rete 19
- Rete 20
- Rete 21
- Rete 22
- Rete 23
- Rete 24
- Rete 25

Parametri di default Copia rete Incolla rete Annulla OK

Parametri Topologia Partecipanti Sistema Stile

Nome Rete: UMTS

Rifrazione terrestre (N-Unità): 301

Frequenza minima (MHz): 1850

Conducibilità del suolo (S/m): 0,005

Frequenza massima (MHz): 1990

Permissibilità relativa del suolo: 15

Polarizzazione: ☒ Verticale ☐ Orizzontale

Modi di variabilità:

- ☐ Spot % del tempo: 0,001
- ☐ Accidentale % delle posizioni: 0,001
- ☒ Mobile % delle situazioni: 99
- ☐ Broadcast

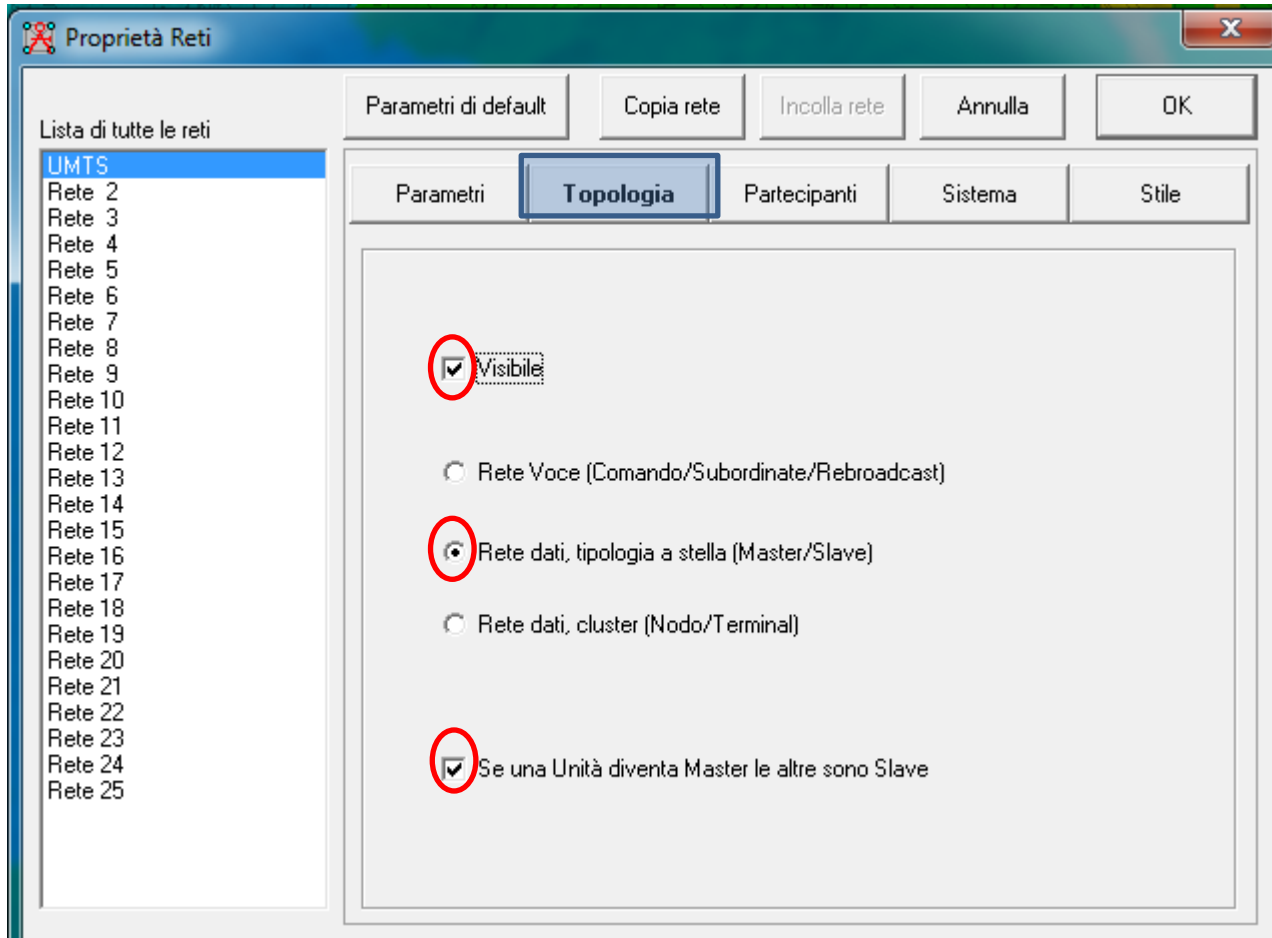
Perdite aggiionali: ☐ Città ☐ Foresta %: 0

Clima:

- ☐ Equatoriale
- ☐ Continetale sub-tropicale
- ☐ Marittimo sub-tropicale
- ☐ Deserto
- ☒ Continetale temperato
- ☐ Marittimo temperato sulla terra
- ☐ Marittimo temperato sul mare

Definizione delle Reti (Networks): Topologia

- Nella sezione “Topologia”, spuntiamo la casella “Visibile” e inseriamo la tipologia “Rete dati”, spuntando la casella alla fine della pagina sulle regole di passaggio di Unità da Master a Slave.



Definizione delle Reti (Networks): Sistema

- Alla base della simulazione di ogni rete c'è l'hardware: in questa sezione è possibile modellare i diversi sistemi coinvolti nella rete.
- Scegliamo il nome "Sistema UMTS" per il nostro "Sistema", e inseriamo i dati relativi.

Proprietà Reti

Lista di tutti i sistemi

- Sistema UMTS
- Sistema 2
- Sistema 3
- Sistema 4
- Sistema 5
- Sistema 6
- Sistema 7
- Sistema 8
- Sistema 9
- Sistema 10
- Sistema 11
- Sistema 12
- Sistema 13
- Sistema 14
- Sistema 15
- Sistema 16
- Sistema 17
- Sistema 18
- Sistema 19
- Sistema 20
- Sistema 21
- Sistema 22
- Sistema 23
- Sistema 24
- Sistema 25

Parametri di default Copia rete Incolla rete Annulla OK

Parametri Topologia Partecipanti **Sistema** Stile

00 Selezione da VHF ... UHF ...

Nome del Sistema Sistema UMTS

Potenza di trasmissione (Watt) 1 (dBm) 30

Soglia ricevitore (µV) 5 (dBm) -93

Perdita di linea (dB) 3 (Cavi+cavità+connettori)

Tipo di antenna yagi.ant Visualizza

Guadagno antenna (dBi) 15 (dBd) 12,85

Altezza antenna 2 (Dal suolo)

Perdita aggiuntiva del cavo 0 (Se l'altezza antenna differisce)

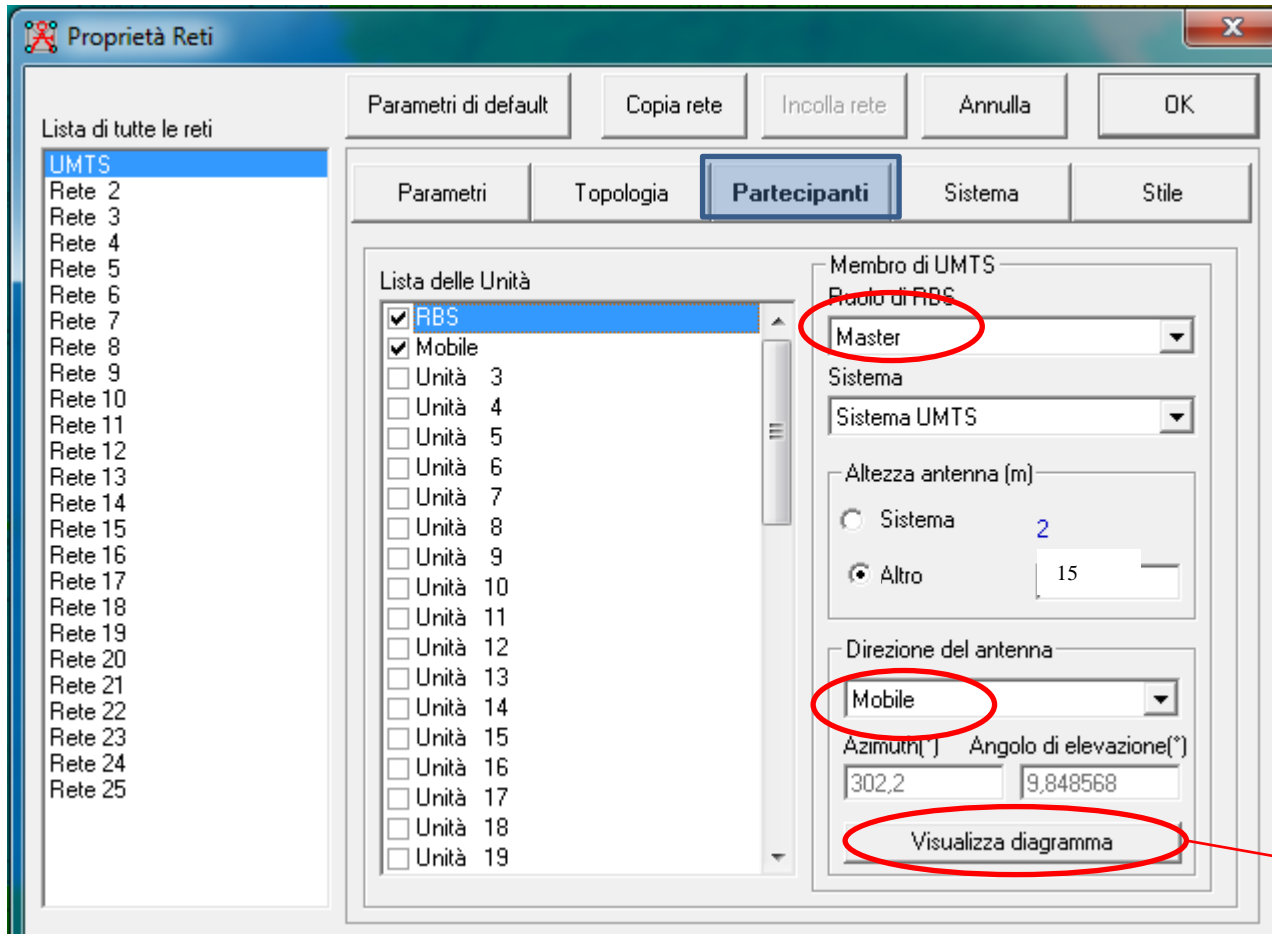
Aggiungi a Radiosys.dat Rimuovi da Radiosys.dat

I dati principali della nostra Unità sono:

- Potenza Tx: 1 W
- Sensibilità (Soglia Ricevitore): 5 µV
- Perdita di linea: 3dB
- Tipo antenna: Yagi
- Guadagno Antenna: 15 dbi
- Altezza Antenna: 2m

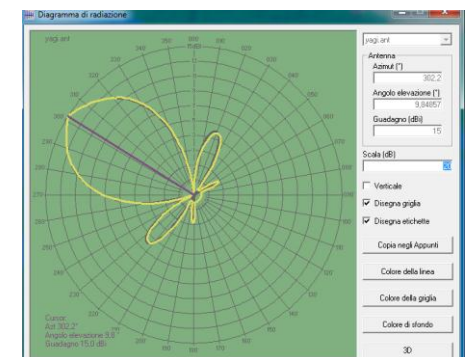
Definizione delle Reti (Networks): Partecipanti

- Una Rete è definita con parametri fisici e con criteri di appartenenza.
- Qui inseriamo le Unità precedentemente impostate, ne definiamo il ruolo e soprattutto il Sistema appena definito.



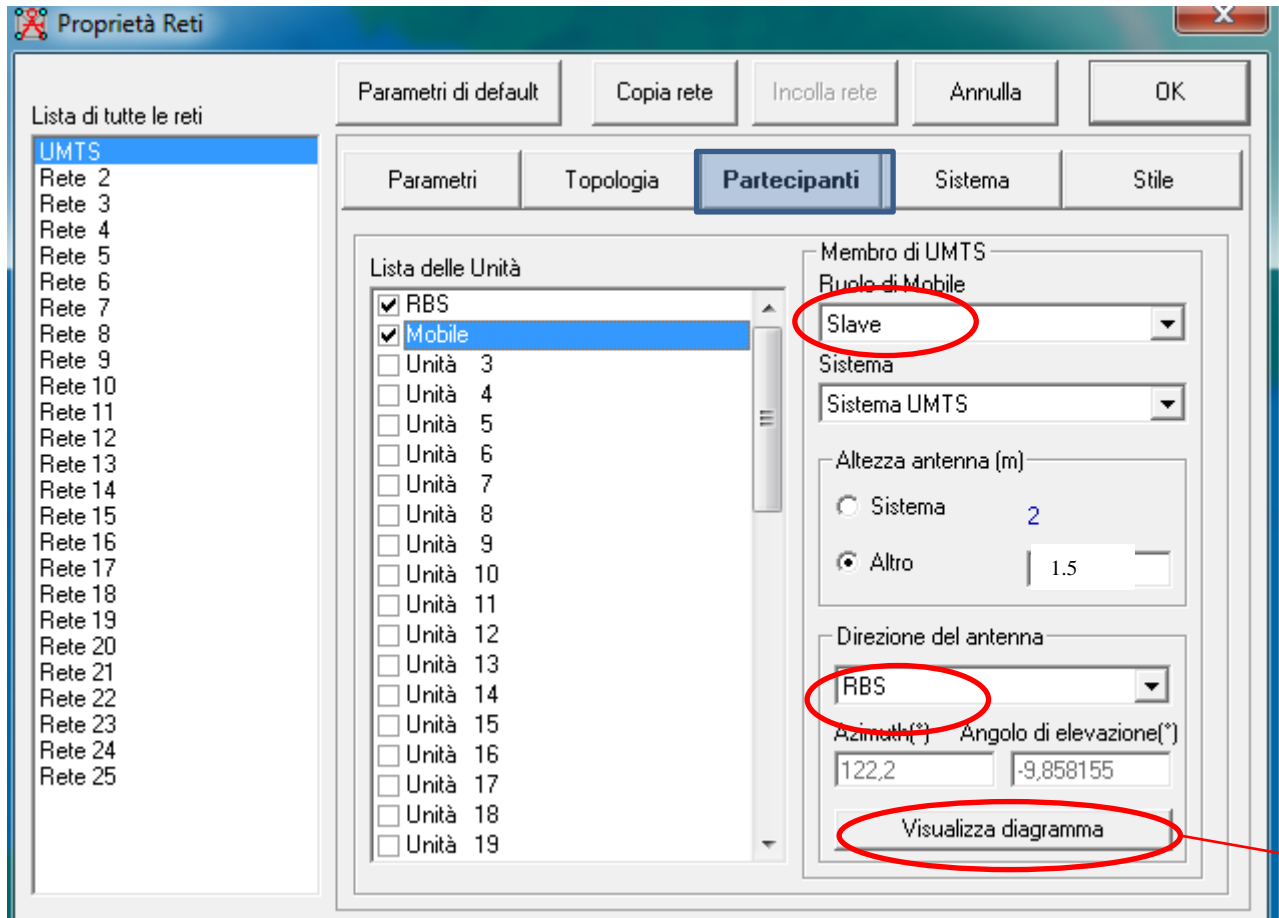
Per la RBS, settiamo il ruolo su "Master", e come direzione dell'antenna indichiamo il terminale mobile.

Cliccando su "Visualizza Diagramma", il programma ci mostra il diagramma di irradiazione dell'Unità e la direzione di puntamento scelta.



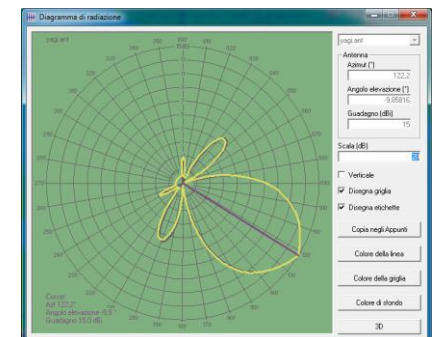
Definizione delle Reti (Networks): Partecipanti

- Una Rete è definita con parametri fisici e con criteri di appartenenza.
- Qui inseriamo le Unità precedentemente impostate, ne definiamo il ruolo e soprattutto il Sistema appena definito.



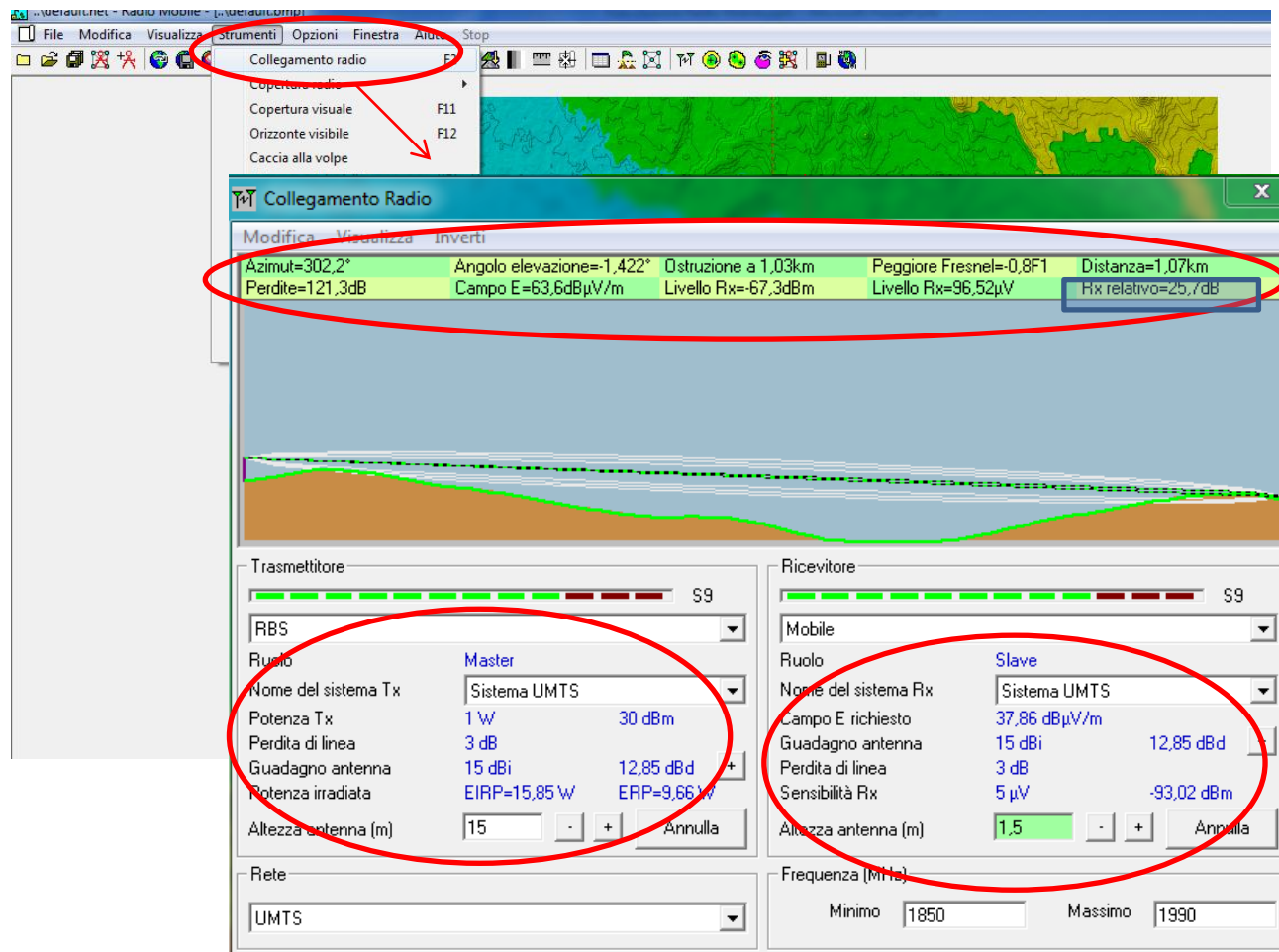
Per il Mobile, settiamo il ruolo su "Slave", e come direzione dell'antenna indichiamo la RBS.

Cliccando su "Visualizza Diagramma", il programma ci mostra il diagramma di irradiazione dell'Unità e la direzione di puntamento scelta.

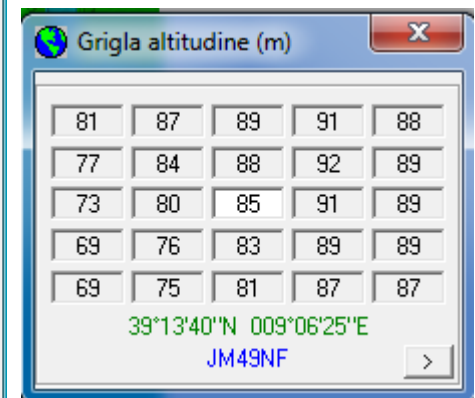


Collegamento

- Abbiamo definito e visualizzato due unità nella mappa
- Abbiamo assegnato loro una appartenenza ad una rete, ed un sistema
- Dal menu selezioniamo «Strumenti > Collegamento Radio»



Nell'immagine appare il segmento del link e una nuova finestra che riporta il profilo altimetrico e tutti i dati inseriti, nonché i calcoli (attenuazione, orientamento, distanza, ostruzioni, Zona Fresnel ecc.), cioè la fattibilità del link.



Collegamento

- La fattibilità è in sintesi il valore di **RxRelative** ed è espressa in deciBel.
- In questo caso il collegamento può avvenire, in quanto al ricevitore arrivano ben 25.7dB.

Collegamento Radio

Modifica Visualizza Inverti

Azimut=302,2° Angolo elevazione=-1,422° Distanza=1,07km
Perdite=121,3dB Campo E=63,6dBµV/m Livello Rx=-67,3dBm Livello Rx=96,52µV Rx relativo=25,7dB

Trasmettitore

RBS

Ruolo Master

Nome del sistema Tx Sistema UMTS

Potenza Tx 1 W 30 dBm

Perdita di linea 3 dB

Guadagno antenna 15 dBi 12,85 dBd +

Potenza irradiata EIRP=15,85 W ERP=9,66 W

Altezza antenna (m) 15 - + Annulla

Ricevitore

Mobile

Ruolo Slave

Nome del sistema Rx Sistema UMTS

Campo E richiesto 37,86 dBµV/m

Guadagno antenna 15 dBi 12,85 dBd +

Perdita di linea 3 dB

Sensibilità Rx 5 µV -93,02 dBm

Altezza antenna (m) 1,5 - + Annulla

Rete

UMTS

Frequenza (MHz)

Minimo 1850 Massimo 1990

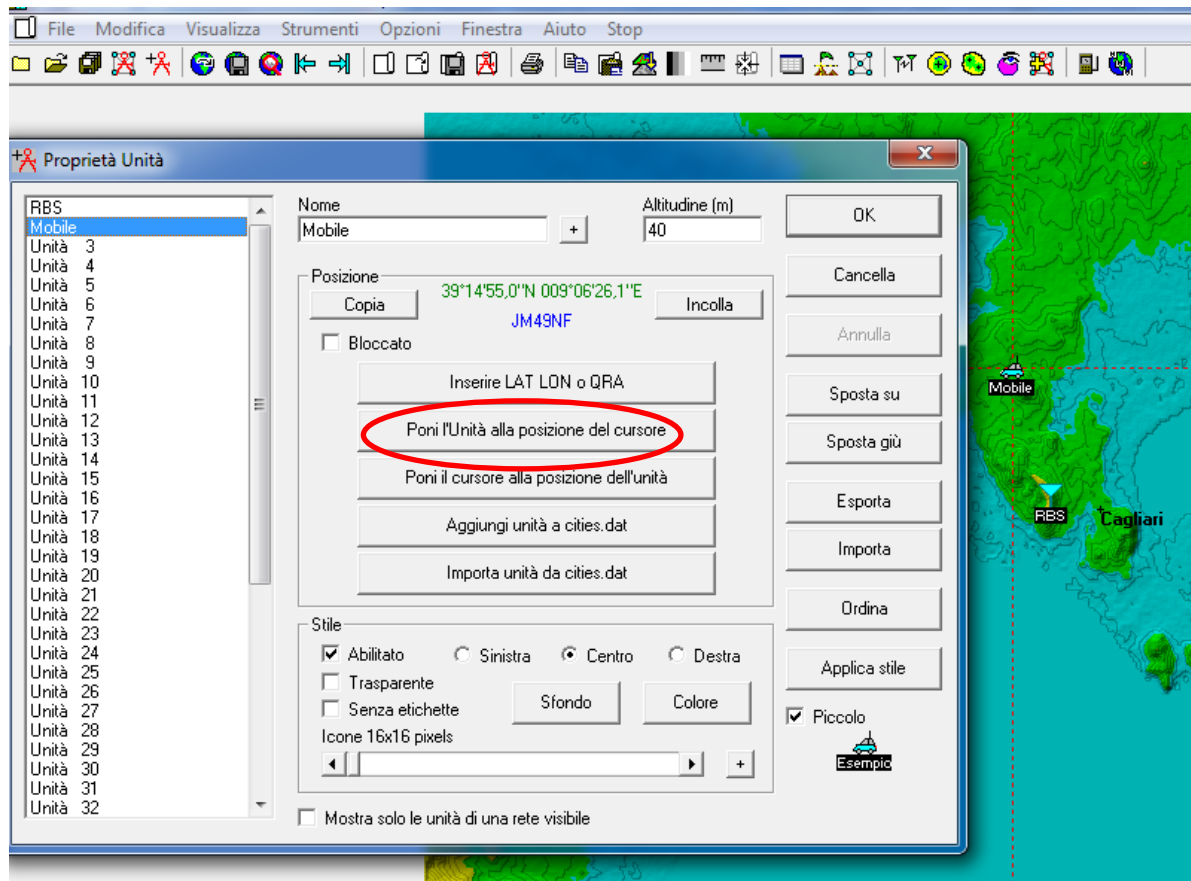
Griglia altitudine (m)

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 81 | 87 | 89 | 91 | 88 |
| 77 | 84 | 88 | 92 | 89 |
| 73 | 80 | 85 | 91 | 89 |
| 69 | 76 | 83 | 89 | 89 |
| 69 | 75 | 81 | 87 | 87 |

39°13'40"N 009°06'25"E
JM49NF

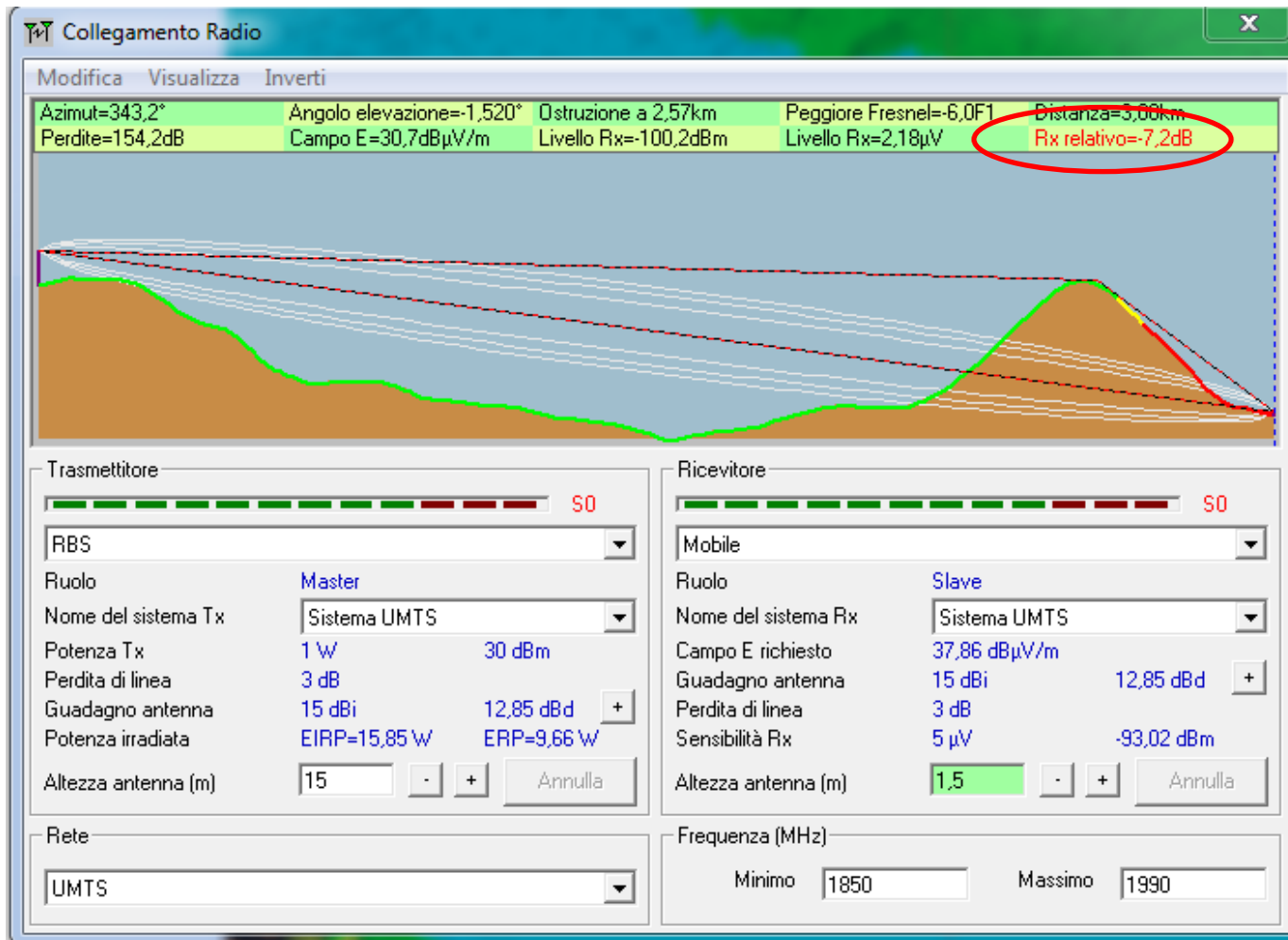
Collegamento

- Se spostassimo il terminale mobile nel punto indicato, selezionandolo nella mappa e cliccando poi su «File > Proprietà Unità», selezionando l'unità «Mobile» e cliccando su «Poni l'unità alla posizione del cursore»



Collegamento

- Selezionando nuovamente «Strumenti > Collegamento Radio» si avrebbe
- Il collegamento è ostruito dalla collina, e servirebbero almeno 7.2 dB (come indicato dal valore, stavolta negativo e segnato in rosso, di RxRelative) perchè la RBS raggiunga la sensibilità del ricevitore del Mobile



Questi 7.2 dB si possono guadagnare con antenne migliori, aumentando la potenza o cambiando la posizione delle unità e/o i loro parametri (altezza, sensibilità, ecc).



Fattibilità del Collegamento e Copertura

- ◉ Con l'esempio precedente abbiamo visto la fattibilità di un link tra due unità.
- ◉ Dal profilo altimetrico è facile individuare eventuali ostacoli che occultavano la reciproca visibilità fra le unità.
- ◉ Ora vediamo come RMW può tracciare la copertura di una unità di un sistema
- ◉ La possibile copertura di una unità viene tracciata con la funzione del menu «Strumenti> Copertura Radio> Singola Polare»
- ◉ Scegliamo dalla tendina la unità centrale (RBS), la unità mobile e la rete che le contiene

Fattibilità del Collegamento e Copertura

- La possibile copertura di una unità viene tracciata con la funzione del menu «Strumenti> Copertura Radio> Singola Polare»
- Scegliamo dalla tendina la unità centrale (RBS), la unità mobile (Mobile) e la rete che le contiene (UMTS)

Copertura radio polare

Unità centrale: **RBS** Disegna

Unità mobile: **Mobile** Annulla

Rete: **UMTS**

Direzione del collegamento

☐ Centro Tx - Mobile Rx

☐ Centro Rx - Mobile Tx

☒ Caso peggiore

Disegno

☒ Contorno Colore

☒ Area piena Colore

☒ Arcobaleno

☐ Complete.wav

☒ Solido ☒ Offuscato

Soglia

☐ S-Unit ☒ Automatico

☒ dBm Da:

☐ µV A: ☐

☐ dBµV/m

Portata (km)

Minimo: Massimo:

Copertura azimut (°)

Minimo: Massimo: Passo:

Diagramma di radiazione

☒ Utilizza parametri dell'antenna della rete

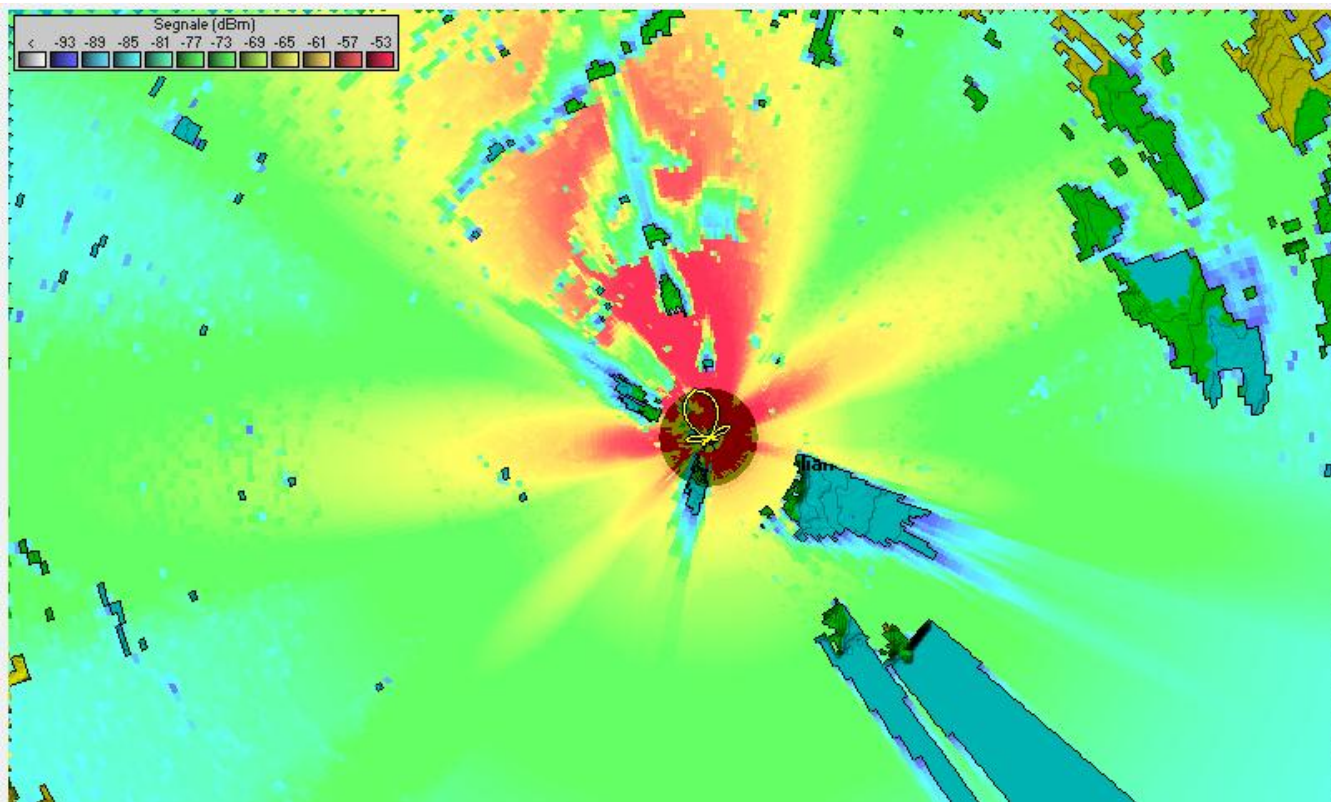
Azimuth(°): Visualizza diagramma

Angolo elevazione(°): ☒ Disegna sfondo

☒ Disegna ☒ Piccolo

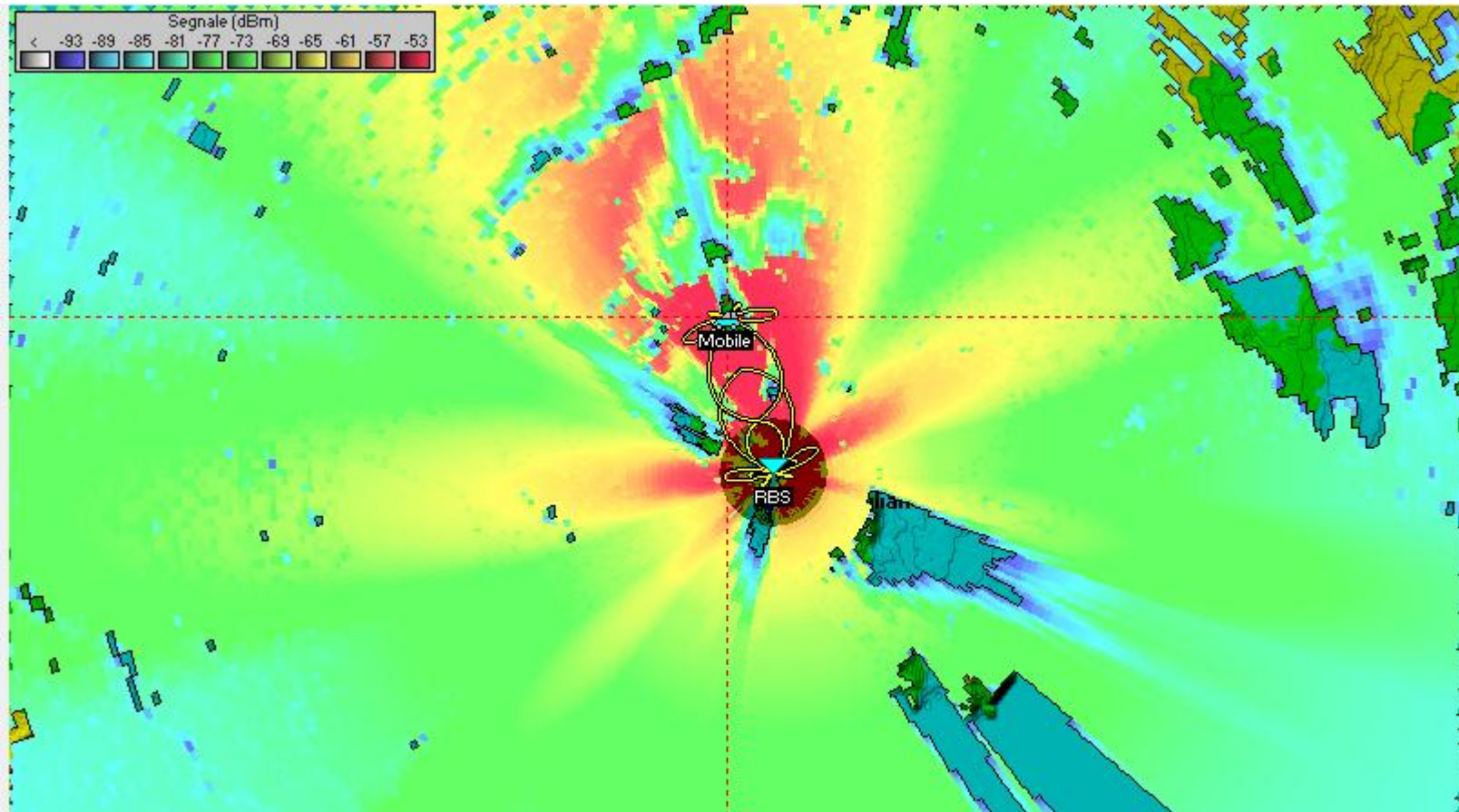
Fattibilità del Collegamento e Copertura

- Si notano lobi rossi e gialli, che corrispondono al diagramma di irradiazione di una yagi, antenna scelta sulla RBS.
- La legenda ci informa del livello del segnale espresso in dBm, che raccoglierebbe la unità mobile con la sua antenna.



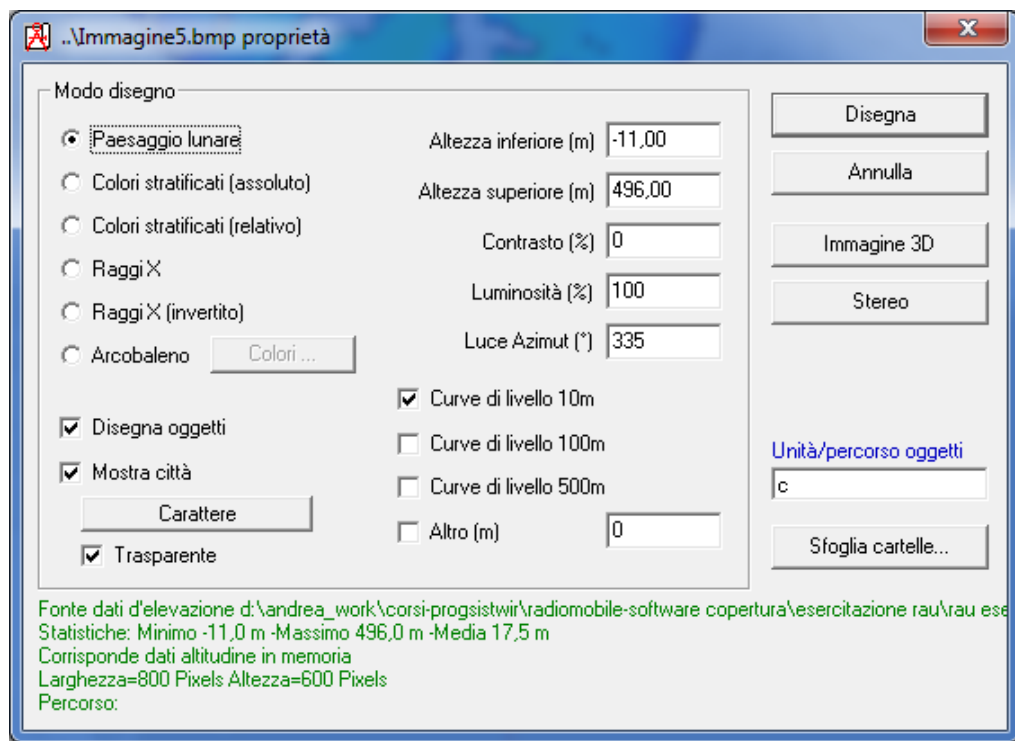
Fattibilità del Collegamento e Copertura

- Se clicchiamo Collegamento Radio, appariranno nell'immagine i diagrammi delle antenne.



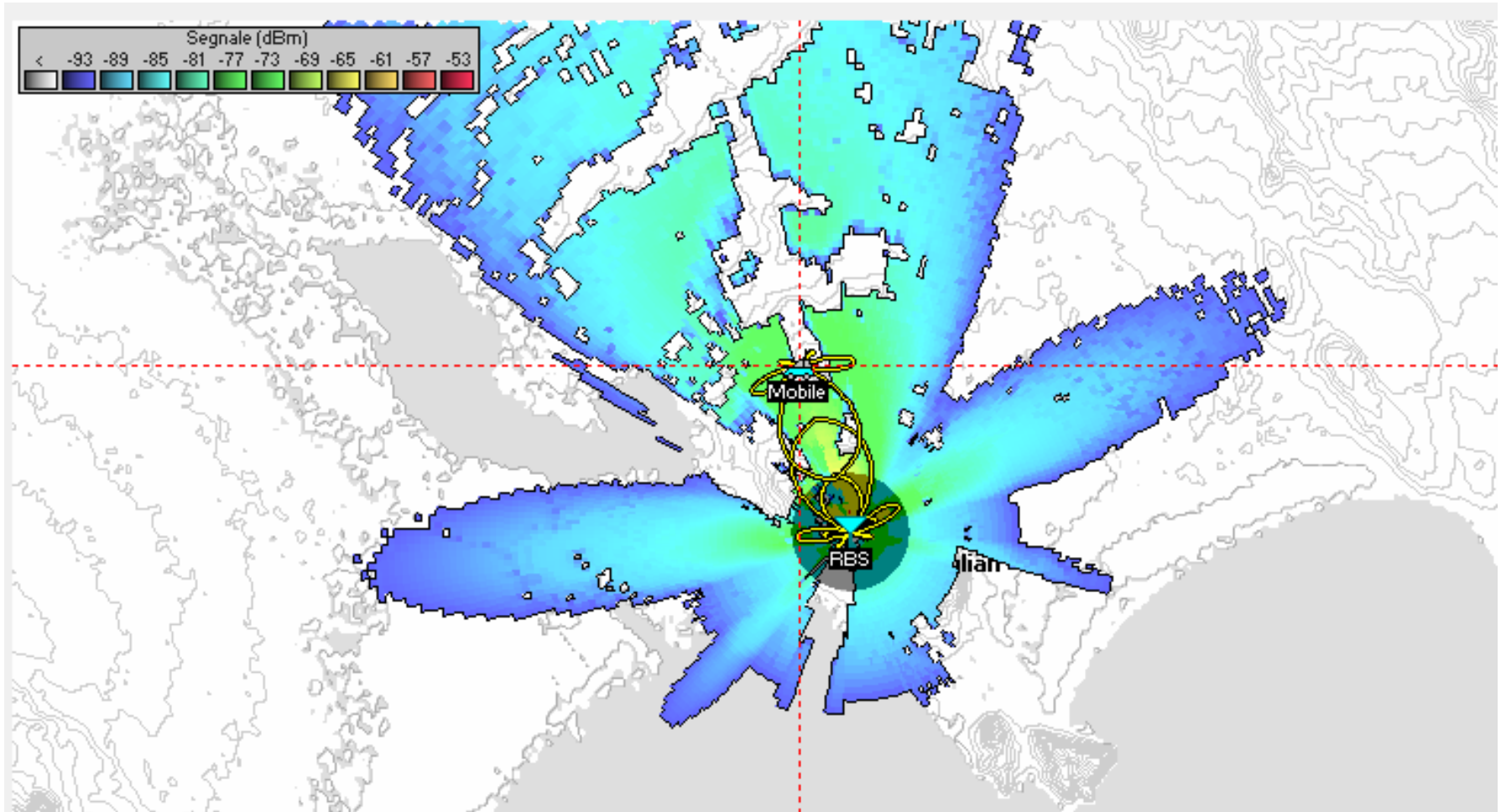
Preparazione per GoogleEarth

- ◉ Tramite «Image overlay», GoogleEarth permette di sovrapporre immagini e posizionarle precisamente nel modello del globo.
- ◉ Nel software «RADIOMOBILE», per poter sovrapporre la copertura colorata che rappresenta l'intensità del nostro segnale in dBm, abbiamo bisogno di isolarla dalla rappresentazione orografica
- ◉ Ciò si può fare tornando a «Proprietà Immagine», selezionando «Paesaggio Lunare», ed impostando Contrasto=0 e Luminosità=100.



Preparazione per GoogleEarth

- Il successivo «Disegna» produrrà un'immagine bianca e, ridisegnando la copertura con: «Strumenti> Copertura Radio> Singola Polare», si ottiene:



Preparazione per GoogleEarth

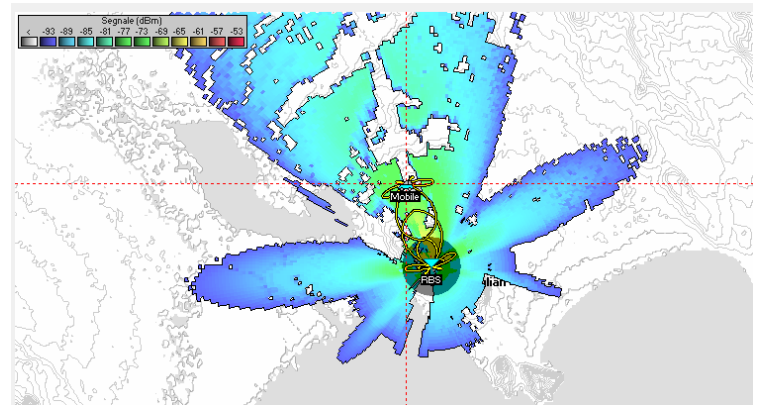
- ⦿ L'immagine può essere salvata come .bmp dal menu file>salva immagine come...
- ⦿ Digitiamo il nome. Da notare che «RADIOMOBILE» crea anche un file che porta lo stesso nome di quello salvato ma di estensione .geo: esso sarà necessario a GoogleEarth per piazzare correttamente l'immagine.
- ⦿ Il file .GEO se aperto col «Blocco Note» è così fatto:

#FILENAME

URL

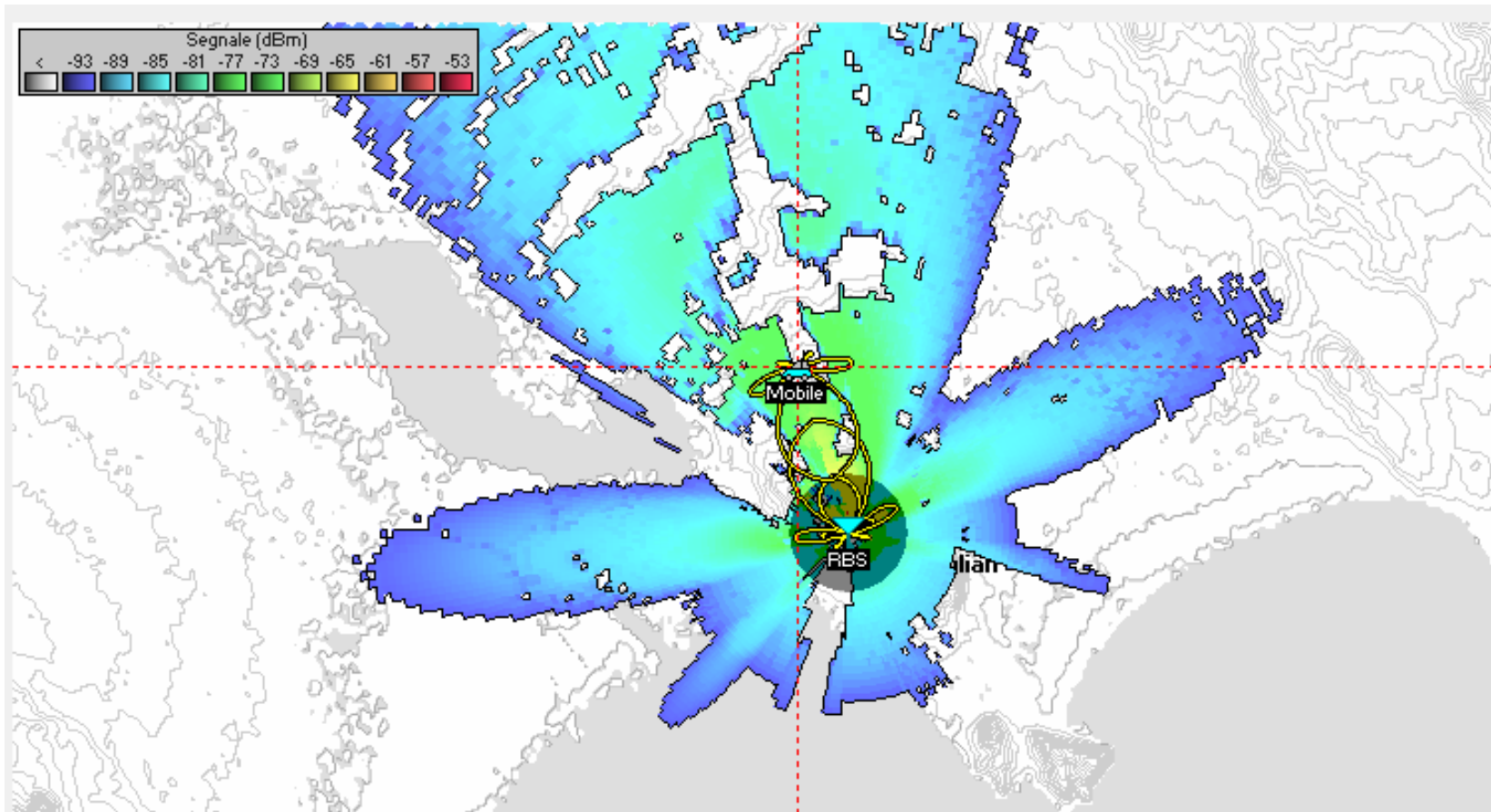
| | | | | |
|----------|-----|-----|----------|----------|
| TIEPOINT | 0 | 0 | 8.954083 | 39.29999 |
| TIEPOINT | 799 | 599 | 9.263917 | 39.12001 |

Questi numeri ci serviranno per aggiungere
l'immagine su Google Earth



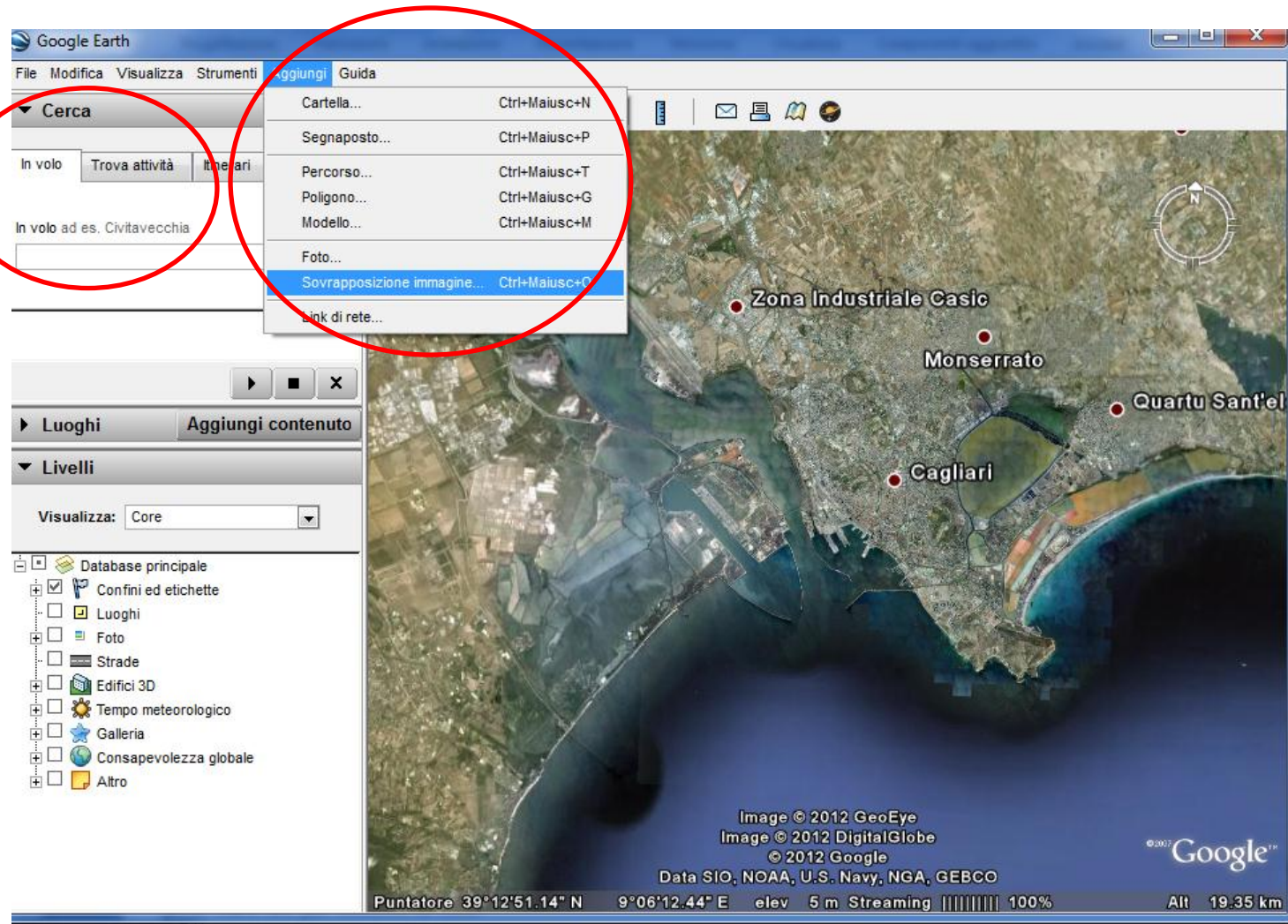
Preparazione per GoogleEarth

- ⦿ A questo punto possiamo trattarla per l'uso on-line, facendo eventuali resize, riducendo eventualmente i colori a 256, salvando come .png o .gif, e impostando il bianco come trasparente.



GoogleEarth – posizionare l'immagine

- Dal menu di GoogleEarth, dopo avere individuato la regione di interesse inserendo le coordinate di latitudine e longitudine, o il nome della località nella finestra «Cerca», si sceglie «Aggiungi>Sovrapposizione Immagine»



GoogleEarth – posizionare l'immagine

- Nel campo «Link» si sfogliano le cartelle per trovare ed inserire il file di immagine precedentemente salvato
- Per posizionare esattamente l'immagine, eventualmente si inseriscono le coordinate trovate nel file .geo, oppure si centra la vista di GoogleEarth esattamente nella regione di interesse.

