

Relazione Tecnica

RT_056_04_P_02

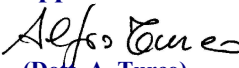
**Piano territoriale
per l'installazione di Stazioni Radio Base
per la telefonia mobile
nel Comune di Ponte nelle Alpi**

CLIENTE: **Ponte nelle Alpi**
Palazzo Comunale
fraz. Cadola, 52/a
32011 Ponte nelle Alpi

COMMESSA: CO 056_04_P del 31/01/05

**NORME DI
RIFERIMENTO:** Non Applicabile

E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza l'autorizzazione scritta di *POLAB.S.r.l.*.
Tutte le pagine del presente documento sono volutamente lasciate in bianco sul retro.

Data 28/11/05	Stesura (Dott. M. Citti)	Verifica (Dott. S.Perna)	Approvazione  (Dott. A. Turco)
----------------------	--	--	--

POLAB S.R.L.
POLO SCIENTIFICO E TECNOLOGICO

56023 NAVACCHIO CASCINA (PI)
VIA GIUNTINI, 13
Tel.+39-050-754225 – Fax.+39-050-754226
e - mail: info@polab.it
P. I V A 01580190500

Indice

1 GENERALITÀ.....	6
1.1 Dati del cliente.....	6
1.2 Identificazione area di indagine.....	6
2 SCOPO.....	6
3 RIFERIMENTI E DEFINIZIONI.....	7
3.1 Documenti Applicabili.....	7
3.1.1 Leggi.....	7
3.1.2 Direttive e Linee guida.....	8
3.1.3 Normative tecniche.....	8
3.1.4 Altri riferimenti.....	8
3.2 Definizioni.....	9
3.2.1 Sigle ed acronimi.....	9
3.2.2 Altre definizioni.....	9
3.2.3 Unità di misura.....	10
4 CARATTERISTICHE GENERALI.....	11
4.1 Considerazioni sui livelli di campo elettromagnetico per l'esposizione umana.....	11
4.1.1 D.P.C.M 8 luglio 2003 (G.U. N° 199 del 28 Agosto 2003).....	11
4.1.2 Tabella riassuntiva.....	12
4.2 Descrizione degli strumenti Software utilizzati per le elaborazioni.....	12
4.3 Criteri dell'attività svolta.....	13
4.3.1 Analisi dello stato attuale delle reti.....	13
4.3.2 Formulazione del piano territoriale.....	14
4.3.3 Obiettivo di minimizzazione.....	14
4.3.4 Livelli di campo emessi dai terminali.....	15
4.3.5 Cositing.....	15
4.3.6 Ponti radio.....	15
4.3.7 Copertura.....	16
5 ATTIVITÀ SVOLTA.....	20
5.1 Generalità.....	20
5.2 PIANIFICAZIONE	20
5.2.1 Indirizzi.....	20
5.2.2 Siti Comunali individuati per lo sviluppo dei piani di rete.....	21
5.2.3 Reti On-Air.....	21
5.2.4 Piano di rete del gestore TIM.....	23
5.2.5 Piano di rete del gestore Vodafone.....	24
5.2.6 Piano di rete per il gestore Wind.....	25
5.2.7 Piano di rete per il gestore H3G.....	27
5.3 IMPATTO ELETTROMAGNETICO	28
5.3.1 Generalità.....	28
5.3.2 Zone Valutate.....	28
5.3.3 P.A.1.....	29
5.3.4 Simulazione dell'impatto elettromagnetico P.A.1.....	29
5.3.5 P.A.2.....	33
5.3.6 Simulazione dell' impatto elettromagnetico zona P.A.2.....	33
5.3.7 CIMITERO POLPET.....	37
5.3.8 STADIO.....	39
5.3.9 PIAZZA DELLA RESISTENZA.....	42
5.3.10 CIMITERO CADOLA.....	44
5.3.11 Cimitero di Col.....	46

5.3.13 AREE LA SECCA e PONTE DELLE SCHIETTE.....	48
6 ANALISI GENERALE.....	49
6.1 Descrizione Generale.....	49
6.1.1 Descrizione morfologica.....	50
6.1.2 Descrizione degli obiettivi di copertura.....	50
6.2 H3G.....	51
6.2.1 Rete UMTS.....	51
6.2.2 UMTS - Servizio Voce.....	52
6.2.3 UMTS - Servizio di Video-Chiamata	55
6.2.4 UMTS - Servizio Dati	58
6.3 TIM.....	61
6.3.1 Rete UMTS.....	61
6.3.2 UMTS - Servizio Voce.....	62
6.3.3 UMTS - Servizio di Video-Chiamata	65
6.3.4 UMTS - Servizio Dati	68
6.4 VODAFONE.....	71
6.4.1 Rete UMTS.....	71
6.4.2 UMTS - Servizio Voce.....	72
6.4.3 UMTS - Servizio di Video-Chiamata	75
6.4.4 UMTS - Servizio Dati	78
6.5 WIND.....	81
6.5.1 Rete UMTS.....	81
6.5.2 UMTS - Servizio Voce.....	82
6.5.3 UMTS - Servizio di Video-Chiamata	85
6.5.4 UMTS - Servizio Dati.....	88

Indice delle figure

Fig. 1 Rappresentazione scenario di propagazione.....	18
Fig. 2 Rappresentazione dei parametri considerati dal modello.....	19
Fig. 3 Localizzazione dei siti VODAFONE, TIM ed H3G già attivi.....	22
Fig. 4 Localizzazione del sito WIND già attivo.....	22
Fig. 5 Aree di ricerca TIM e proposte di localizzazione.....	23
Fig. 6 Aree di ricerca VODAFONE e proposte di localizzazione	24
Fig. 7 Aree di ricerca WIND e proposte di localizzazione -zona Nord	25
Fig. 8 Aree di ricerca WIND e proposte di localizzazione – zona Sud	26
Fig. 9 Proposte di localizzazione per il gestore H3G.....	27
Fig. 10 Campo elettromagnetico – Area P.A.1 - 10° Nord.....	30
Fig. 11 Campo elettromagnetico – Area P.A.1 - 140° Nord.....	30
Fig. 12 Campo elettromagnetico – Area P.A.1 - 180° Nord.....	31
Fig. 13 Campo elettromagnetico – Area P.A.1 - 240° Nord.....	31
Fig. 14 Campo elettromagnetico – Area P.A.1 - 270° Nord.....	32
Fig. 15 Campo elettromagnetico – Area P.A.1 - 300° Nord.....	32
Fig. 16 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 20° Nord.....	33
Fig. 17 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 30° Nord.....	34
Fig. 18 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 90° Nord.....	34
Fig. 19 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 120° Nord.....	35
Fig. 20 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 180° Nord.....	35
Fig. 21 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 240° Nord.....	36
Fig. 22 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 300° Nord.....	36
Fig. 23 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Polpet - 30° Nord.....	37
Fig. 24 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Polpet - 150° Nord.....	38
Fig. 25 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Polpet - 270° Nord.....	38
Fig. 26 Campo elettromagnetico – Area Stadio - 0° Nord.....	39
Fig. 27 Campo elettromagnetico – Area Stadio - 120° Nord.....	40
Fig. 28 Campo elettromagnetico – Area Stadio - 240° Nord.....	40
Fig. 29 Campo elettromagnetico – Area Stadio – Visuale dall'alto.....	41
Fig. 30 Dettaglio del campo previsto sul campo di calcio.....	41
Fig. 31 Campo elettromagnetico – Area Piazza della Resistenza - 0° Nord.....	42
Fig. 32 Campo elettromagnetico – Area Piazza della Resistenza - 230° Nord.....	43
Fig. 33 Campo elettromagnetico – Area Piazza della Resistenza - 180° Nord.....	43
Fig. 34 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Cadola - 40° Nord.....	44
Fig. 35 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Cadola - 240° Nord.....	45
Fig. 36 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Cadola - 330° Nord.....	45
Fig. 37 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Col - 40° Nord.....	46
Fig. 38 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Col - 270° Nord.....	47
Fig. 39 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Col – Visuale dall'alto.....	47
Fig. 40 Mappa area di Ponte nelle Alpi.....	49
Fig. 41 Morfologia territorio.....	50
Fig. 42 H3G Rete UMTS.....	51
Fig. 43 H3G – Copertura- Servizio Voce.....	52
Fig. 44 H3G – Potenza SRB- Servizio Voce.....	53
Fig. 45 H3G – Potenza Mob.- Servizio Voce.....	54
Fig. 46 H3G – Copertura- Servizio Video chiamata.....	55
Fig. 47 H3G – Potenza SRB- Servizio Video chiamata.....	56
Fig. 48 H3G – Potenza Mob.- Servizio Video chiamata.....	57
Fig. 49 H3G – Copertura- Servizio Dati.....	58
Fig. 50 H3G – Potenza SRB- Servizio Dati.....	59
Fig. 51 H3G – Potenza Mob.- Servizio Dati.....	60
Fig. 52 TIM Rete UMTS.....	61
Fig. 53 TIM– Copertura- Servizio Voce.....	62
Fig. 54 TIM – Potenza SRB- Servizio Voce.....	63
Fig. 55 TIM – Potenza Mob.- Servizio Voce.....	64
Fig. 56 TIM – Copertura- Servizio Video chiamata.....	65

Fig. 57 TIM – Potenza SRB- Servizio Video chiamata.....	66
Fig. 58 TIM– Potenza Mob.- Servizio Video chiamata.....	67
Fig. 59 TIM – Copertura- Servizio Dati.....	68
Fig. 60 TIM – Potenza SRB- Servizio Dati.....	69
Fig. 61 TIM – Potenza Mob.- Servizio Dati.....	70
Fig. 62 Vodafone Rete UMTS.....	71
Fig. 63 Vodafone – Copertura- Servizio Voce.....	72
Fig. 64 Vodafone – Potenza SRB- Servizio Voce.....	73
Fig. 65 Vodafone – Potenza Mob.- Servizio Voce.....	74
Fig. 66 Vodafone – Copertura- Servizio Video chiamata.....	75
Fig. 67 Vodafone – Potenza SRB- Servizio Video chiamata.....	76
Fig. 68 Vodafone – Potenza Mob.- Servizio Video chiamata.....	77
Fig. 69 Vodafone – Copertura- Servizio Dati.....	78
Fig. 70 Vodafone – Potenza SRB- Servizio Dati.....	79
Fig. 71 Vodafone – Potenza Mob.- Servizio Dati.....	80
Fig. 72 WIND Rete UMTS.....	81
Fig. 73 WIND– Copertura- Servizio Voce.....	82
Fig. 74 WIND – Potenza SRB- Servizio Voce.....	83
Fig. 75 WIND – Potenza Mob.- Servizio Voce.....	84
Fig. 76 WIND – Copertura- Servizio Video chiamata.....	85
Fig. 77 WIND – Potenza SRB- Servizio Video chiamata.....	86
Fig. 78 WIND– Potenza Mob.- Servizio Video chiamata.....	87
Fig. 79 WIND – Copertura- Servizio Dati.....	88
Fig. 80 WIND – Potenza SRB- Servizio Dati.....	89
Fig. 81 WIND – Potenza Mob.- Servizio Dati.....	90

Indice delle tabelle

Tabella 1 Parametri di link budget GSM/DCS.....	16
Tabella 2 Parametri di link budget UMTS.....	17
Tabella 3 Siti Comunali.....	21
Tabella 4 Siti on air del gestore TIM.....	21
Tabella 5 Siti on air del gestore H3G.....	21
Tabella 6 Siti on air del gestore Vodafone.....	21
Tabella 7 Siti on air del gestore Wind.....	21
Tabella 8 Integrazione alla rete on air.....	23
Tabella 9 Aree di ricerca del gestore TIM.....	23
Tabella 10 Proposte di localizzazione per il gestore TIM.....	23
Tabella 11 Aree di ricerca del gestore VODAFONE.....	24
Tabella 12 Proposte di localizzazione per il gestore VODAFONE.....	24
Tabella 13 Aree di ricerca del gestore WIND.....	25
Tabella 14 Proposte di localizzazione per il gestore WIND.....	25
Tabella 15 Proposte di localizzazione per il gestore H3G.....	27
Tabella 16 Zone di valutazione dell'impatto elettromagnetico.....	28
Tabella 17 Impianti relativi alla zona P.A.1.....	29
Tabella 18 Impianti considerati nella simulazione della zona P.A.2.....	33
Tabella 19 Impianti considerati nella simulazione della zona di Polpet.....	37
Tabella 20 Impianti considerati nella simulazione della zona Stadio.....	39
Tabella 21 Impianti considerati nella simulazione della zona Piazza della Resistenza.....	42
Tabella 22 Impianti considerati nella simulazione della zona Cadola.....	44
Tabella 23 Impianti considerati nella simulazione della zona Cadola.....	46
Tabella 24 Siti gestore H3G.....	51
Tabella 25 Siti gestore TIM.....	61
Tabella 26 Siti gestore VODAFONE.....	71
Tabella 27 Siti gestore WIND.....	82

1 GENERALITÀ

1.1 Dati del cliente

Cliente: **Ponte nelle Alpi**
Indirizzo: Palazzo Comunale
fraz. Cadola, 52/a
32011 Ponte nelle Alpi

1.2 Identificazione area di indagine

Territorio comunale di Ponte nelle Alpi

2 SCOPO

Scopo del presente documento è quello di fornire al Comune un progetto di localizzazione per l'installazione di nuove Stazioni Radio Base (SRB), privilegiando i siti di proprietà comunale, a completamento dei piani di copertura del territorio richiesti dai gestori di telefonia, in particolare per quanto riguarda la nuova tecnologia UMTS.

Le richieste dei gestori, integrate con i dati tecnici delle SRB esistenti, vengono qui analizzate singolarmente e nell'insieme, con l'obiettivo specifico di garantire le coperture dei servizi ed al contempo assicurare le condizioni di massima cautela per le esposizioni della popolazione ai campi elettromagnetici, in applicazione del principio di minimizzazione.

A tal fine, qualora ritenute utili, vengono analizzate anche ipotesi alternative di localizzazione degli impianti, al fine di proporre una soluzione finale che tenda a minimizzare l'impatto ambientale, pur mantenendo il rispetto delle esigenze di copertura.

3 RIFERIMENTI E DEFINIZIONI

3.1 Documenti Applicabili

3.1.1 Leggi

Legge 22 febbraio 2001, n. 36	“Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.
Decreto attuativo, luglio 2003 (Gazzetta Ufficiale n° 199)	Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici e elettromagnetici, generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.
Decreto n. 381. 10 settembre 1998,	"Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana". Il Ministro dell'Ambiente d'intesa con il Ministro della Sanità ed il Ministro delle Comunicazioni.”
Decreto legislativo n° 259 1 agosto 2003	Codice delle comunicazioni elettroniche

3.1.2 Direttive e Linee guida

Raccomandazione Europea 1999/519/CE	RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz.
Documento congiunto ISPESL - ISS	“Documento congiunto sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz”.

3.1.3 Normative tecniche

CEI 211-6 prima edizione, Gennaio 2001	«Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz-10 kHz, con riferimento all'esposizione umana»
CEI 211-7 prima edizione, Gennaio 2001	«Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 100 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana»
CEI 211-10 prima edizione, Aprile 2002 + V1 Gennaio 2004	«Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza» + Appendice G: «Valutazione dei software di calcolo previsionale dei livelli di campo elettromagnetico» + Appendice H: «Metodologie di misura per segnali UMTS»

3.1.4 Altri riferimenti

WCDMA for UMTS Radio Access for Three Generation Mobile Communication	Harri Holma & Antti Toskala Ed. 2001 Wiley & Sons
3GPP TS 25.11	Technical Specification Group Radio Access Network Base Station (BS) conformance testing (FDD)
TR 101 112	Selection procedures for the choice of radio transmission technologies of the UMTS
UMTS 30.03 version 3.2.0	
3GPP TS 25.104	Technical Specification Group Radio Access Network BS Radio Transmission and Reception (FDD)

3.2 Definizioni

3.2.1 Sigle ed acronimi

SC (S.C.)	Sito Comunale
GBX	Coordinata X latitudine sistema Gauss-Boaga (m)
GBY	Coordinata Y longitudine sistema Gauss-Boaga (m)
SRB	Stazione Radio Base
MOB	Terminale mobile
EMC	Compatibilità Elettromagnetica (Electromagnetic Compatibility)
EMI	Interferenza Elettromagnetica (Electromagnetic Interference)
E	Campo elettrico
H (B)	Campo Magnetico
3GPP	3rd Generation Partnership Project (Gruppo di standardizzazione UMTS)
Link Budget	Soglia minima di segnale per determinazione della copertura
BER	Bit Error Rate
BLER	Block Error Rate
BS	Base Station
CCPCH	Common Control Physical Channel
BCCH	Broadcast Control Channel
DCH	Dedicated Channel
DL	Downlink (Forward link)
DPPCH	Dedicated Physical Channel
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
FDD	Frequency Division Duplex
FER	Frame Error Rate
Mcps	Mega Chip Per Second
OVSF	Orthogonal Variable Spreading Factor (codes)
PG	Processing Gain
PRACH	Physical Random Access Channel
RX	Receive
SF	Spreading Factor
SIR	Signal-to-Interference Ratio
TDD	Time Division Duplex
TFCI	Transport Format Combination Indicator
TFI	Transport-Format Indicator
TPC	Transmit Power Control
TX	Transmit
UE	User Equipment
UL	Uplink (Reverse link)
UMTS	Universal Mobile Telecommunications Service
VA	Voice Activity

3.2.2 Altre definizioni

<i>Cositing</i>	installazione di SRB di più gestori su di uno stesso sito
<i>Gestore</i>	Gestore di telefonia mobile (GSM – DCS – UMTS)
<i>on-air</i>	Si riferisce alla rete attualmente in funzione
<i>in iter</i>	Si riferisce alla rete in via di realizzazione o di progetto
<i>Calcolo previsionale</i>	Salvo altrimenti specificato ci si riferisce ai seguenti criteri: Sulla base di algoritmi di calcolo basati sulla propagazione delle onde elettromagnetiche in spazio libero da ostacoli, si calcolano i livelli di campo elettromagnetico, tenendo presente le caratteristiche tecniche delle antenne utilizzate e considerando tutti i trasmettitori attivi contemporaneamente alla potenza nominale specificata dal gestore; il calcolo viene ripetuto per ogni settore, per ogni antenna, per ogni trasmettitore, sommando i campi mediante la somma quadratica, non considerando attenuazioni o riflessioni da parte di edifici o del suolo.

3.2.3 Unità di misura

V/m	Volt per metro – Campo elettrico (E)
A/m	Ampère per metro – Campo magnetico (H)
μT	microTesla – Campo magnetico
W/m^2	Watt al metro quadro – Densità di potenza
mW	milliwatt
Hz	Hertz – Cicli al secondo - Frequenza
kHz	kiloHertz – Migliaia di cicli al secondo - Frequenza
MHz	megaHertz – Milioni di cicli al secondo - Frequenza
GHz	gigaHertz – Miliardi di cicli al secondo – Frequenza
W/m^2	Watt al metro quadro – Densità di potenza
dB	decibel – Espressione in scala logaritmica di un rapporto di grandezze. Per grandezze indicanti la potenza l'espressione in decibel è pari a 10 volte il logaritmo del rapporto dei valori. Per grandezze indicanti l'ampiezza (es. tensione, corrente o campoelettromagnetico) l'espressione in decibel è pari a 20 volte il logaritmo del rapporto dei valori.
Dbi	Guadagno di una antenna espresso in scala logaritmica rispetto al radiatore isotropico ideale.
$\text{dB}\mu\text{V/m}$	decibel riferito ad un microvolt per metro (Campo elettrico).

$\text{dB}\mu\text{V/m}$	Campo elettrico in $\mu\text{V/m}$
0	1
1	1.12
2	1.26
3	1.41
6	2.00
10	3.16
20	10
30	31.6
40	100
50	316
60	1000 (0.001 V/m)
80	10000 (0.01 V/m)
100	100000 (0.1 V/m)
120	1000000 (1 V/m)

dBm	decibel riferito ad un milliWatt (Potenza).
--------------	---

dBm	Potenza in mW
0	1
1	1.26
2	1.58
3	2.00
6	3.98
10	10
20	100
30	1000 (1 W)
40	10000 (10 W)
50	100000 (100 W)
60	1000000 (1 kW)

4 CARATTERISTICHE GENERALI

4.1 Considerazioni sui livelli di campo elettromagnetico per l'esposizione umana.

Lo stato Italiano stabilisce, tramite leggi e decreti ministeriali, i livelli di campo alle varie frequenze in riferimento all'esposizione umana ed alla tutela della salute dei lavoratori e di tutta la popolazione. Il riferimento principale viene fatto alla Legge Quadro del 22 febbraio 2001 ed ai suoi decreti attuativi che sono, per quanto riguarda i campi elettromagnetici a radiofrequenza il D.P.C.M 8 luglio 2003 (G.U. N° 199 del 28 Agosto 2003), e per i livelli di campo magnetico a frequenza di rete il D.P.C.M 8 luglio 2003 (G.U. N° 200 del 28 Agosto 2003).

4.1.1 D.P.C.M 8 luglio 2003 (G.U. N° 199 del 28 Agosto 2003)

Il decreto fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati nella banda di frequenze compresa fra 100 kHz e 300 GHz.

I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità del decreto non si applicano ai lavoratori esposti per ragioni professionali oppure per esposizioni a scopo diagnostico o terapeutico.

Per una esposizione di tempo non prolungata (inferiore a quattro ore) si considerano i seguenti limiti:

Frequenza f	Valore efficace di intensità di campo elettrico E	Valore efficace di intensità di campo magnetico H	Densità di potenza dell'onda piana equivalente
(MHz)	(V/m)	(A/m) (μ T)	(W/m ²)
0,1 - 3	60	0,2 0.25	-
>3 - 3000	20	0.05 0.0625	1
>3000 - 300000	40	0.1 0.125	4

A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alle suddette frequenze all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari, si assumono i seguenti valori di attenzione.

Frequenza f	Valore efficace di intensità di campo elettrico E	Valore efficace di intensità di campo magnetico H	Densità di potenza dell'onda piana equivalente
(MHz)	(V/m)	(A/m) (μ T)	(W/m ²)
0,1 MHz – 300 GHz	6	0,016 0.02	0,10 (3 Mhz -300 Ghz)

Ai fini della progressiva minimizzazione della esposizione ai campi elettromagnetici, i valori dei campi, calcolati o misurati all'aperto nelle aree intensamente frequentate, non devono superare gli obiettivi di qualità che corrispondono ai valori di attenzione sopra esposti.

Per aree intensamente frequentate si intendono anche superfici edificate ovvero attrezzate permanentemente per il soddisfacimento di bisogni sociali, sanitari e ricreativi.

Per i metodi di misura si fa riferimento alla norma CEI 211-7, considerando che i valori devono essere mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti.

4.1.2 Tabella riassuntiva

Limiti di legge:

- **6 V/m** valore di attenzione ed obiettivo di qualità per i campi RF. (permanenza superiore a 4 ore)
- **20 V/m** per i valori massimi dei campi a radiofrequenza.

4.2 Descrizione degli strumenti Software utilizzati per le elaborazioni

Le analisi e le simulazioni sono state effettuate utilizzando i seguenti software:

- WinProp™
- NFA

WinProp™ è un software per la pianificazione delle reti di telefonia mobile che permette la predizione simulativa dello scenario di pianificazione e della capacità della rete; esso è il risultato delle attività di ricerca e sviluppo della AWE-Communications, Spin-off dell'*Institute for Radio Frequency Technology* dell'Università di Stoccarda.

Il software supporta numerosi modelli di propagazione, sia deterministici che statistici, ed i maggiori standard radio mobili (GSM/EDGE/UMTS WCDMA FDD e WCDMA TDD/TD-SCDMA).

Numerosi campi di prova eseguiti nell'ambito di attività di standardizzazione internazionale hanno accertato uno scarto medio trascurabile tra lo scenario realistico e quello simulato.

[Terhi Rautiainen, Gerd Wölfle, Reiner Hoppe, “*Verifying path loss and delay spread predictions of a 3D ray tracing propagation model in urban environment*” VTC Fall 2002 in Vancouver]

NFA di Aldena telecomunicazioni, nelle due versioni 2K (bi-dimensionale) e 3D (tri-dimensionale), è un software che permette di calcolare e valutare l'impatto elettromagnetico ambientale causato dai campi elettromagnetici generati da sorgenti trasmettenti: gli algoritmi di calcolo su cui si basa sono quelli del “campo lontano in spazio libero”, secondo il modello di propagazione TEM.

L'affidabilità dei risultati previsionali che si possono ottenere lo indica come uno dei software maggiormente utilizzati dagli esperti nel settore dello studio dei campi elettromagnetici.

4.3 Criteri dell'attività svolta

Lo studio viene suddiviso in diverse fasi:

- 1 Analisi dello stato attuale delle reti di telefonia e del loro collocamento territoriale, in particolare riguardo alla presenza o meno di edifici con altezze rilevanti e di aree cosiddette “sensibili” da un punto di vista sociale (scuole, ospedali, aree verdi...);
- 2 Calcoli previsionali di impatto elettromagnetico della SRB, utilizzandone i dati radioelettrici forniti dall'amministrazione comunale, tenendo conto di eventuali altre SRB per la telefonia mobile presenti nel raggio di 500 m, ed analisi dei livelli previsionali presso i luoghi accessibili alle persone, con particolare riguardo agli edifici ed alle aree precedentemente individuate.
- 3 Analisi degli indirizzi dell'Amministrazione Comunale
- 4 Analisi dei piani di sviluppo presentati dai gestori o, in assenza di questi, individuazione delle eventuali aree di sviluppo della copertura, in particolare per la rete UMTS.
- 5 Analisi delle aree di proprietà comunale utilizzabili per l'installazione di stazioni radio base
- 6 Predisposizione del piano con l'individuazione dei nuovi siti e delle eventuali delocalizzazioni.
- 7 Analisi dell'impatto elettromagnetico globale del piano
- 8 Analisi delle capacità di copertura del servizio UMTS, gestore per gestore, del piano

Di seguito vengono approfonditi alcuni punti chiave

4.3.1 *Analisi dello stato attuale delle reti*

Nel merito della rete di ogni gestore viene operata una distinzione tra le diverse tecnologie impiegate. La tecnologia GSM/DCS1800 svolge essenzialmente servizi di telefonia e dati, mentre la tecnologia UMTS, di recente sviluppo, è prevista per la fruizione dei tre servizi principali: voce, video e dati. Pur essendo analoghe le necessità realizzative delle due tecnologie, che frequentemente vengono ospitate sulle stesse strutture tecniche, queste non utilizzano gli stessi sistemi di antenna, ed inoltre la tecnologia UMTS necessita di un numero superiore di impianti per la copertura dello stesso territorio (fino ad un terzo) rispetto a quella GSM.

Ciò è dovuto sia alla diversa tipologia di servizi, che agli inferiori livelli di potenza utilizzati.

Tali differenze comportano, per i gestori che hanno già una rete GSM, di dover implementare gli impianti esistenti ed in più realizzare nuove installazioni per la copertura delle aree non raggiunte in maniera ottimale. La difficoltà in questi casi è nell'individuazione di aree e siti che non siano in conflitto con gli impianti già in essere.

Situazione diversa per il gestore H3G, che non avendo precedentemente realizzato reti GSM ed adoperando solo tecnologia UMTS si trova a costruire la rete dei servizi ex novo, con il duplice aspetto: da una parte una quadratura della rete ottimizzata sul solo sistema UMTS, d'altro canto la necessità di trovare più siti delle società concorrenti non potendo fare affidamento su installazioni già esistenti.

4.3.2 Formulazione del piano territoriale

Alla luce delle informazioni acquisite, e tenuto conto delle esigenze espresse dagli enti gestori per il periodo 2005/2006, per la realizzazione di un piano di localizzazione nel territorio del Comune di Ponte nelle Alpi, risulta utile considerare quanto riassunto nei seguenti punti:

1. Le reti GSM e DCS1800 per le tre società fruitrici di queste tecnologie (Tim, Vodafone e Wind), come si evince dalle richieste depositate presso gli uffici del Comune, necessitano di implementazioni finalizzate essenzialmente al completamento della rete ed alla copertura di aree di estensione inferiore rispetto a quelle già coperte dai servizi;
2. Le reti per impianti UMTS si sviluppano secondo metodologie diverse, a seconda delle esigenze della società e del numero e caratteristiche degli impianti (anche se di tecnologie differenti) già presenti sul territorio;
3. La rete UMTS necessita, a parità di territorio da coprire, un numero decisamente superiore di quelli dei sistemi GSM/DCS1800.
4. Gli impianti con tecnologia UMTS hanno livelli di emissione inferiori rispetto ai sistemi precedenti, e quindi minori aree di copertura, d'altra parte le potenze emesse più basse, hanno impatti elettromagnetici sul territorio limitati, per cui si prestano per essere progettati come *cositing*, come siti cioè idonei ad ospitare contemporaneamente più di un gestore sulla stessa struttura.

4.3.3 Obiettivo di minimizzazione

Fermo restando il fatto che per i progetti di tutti i siti analizzati vengono rispettati i requisiti di legge, criterio fondamentale per la formulazione di una analisi complessiva è la considerazione del principio che ci impone di minimizzare le esposizioni, siano esse dovute alle stazioni radio base o ai terminali mobili (vedere capitolo successivo).

Il criterio di minimizzazione sta alla base delle azioni richieste dalla Amministrazione Comunale nella formulazione di un futuro piano territoriale di localizzazione.

Il procedimento pratico adottato passa per la valutazione sia dei requisiti, siano essi tecnici che territoriali e sociali, che dei parametri tecnici degli impianti, e successivamente per l'analisi dei livelli di campo previsionali.

Solo al fine di opportunità rappresentativa, nei grafici risultanti vengono riportate, oltre alle zone di spazio nelle quali si raggiungono i limiti di legge, anche le zone interessate dai livelli di campo di 3 V/m, 2 V/m e 1 V/m. Tali livelli di campo non corrispondono a limiti di legge, ma hanno lo scopo di fungere da parametri di riferimento al fine di poter tracciare come e quanto nel progetto si è ottemperato al criterio di minimizzazione.

È da tenere presente, infine, che i valori previsionali di cui sopra sono ottenuti considerando un approccio estremamente peggiorativo, e risultante da simulazioni con gli impianti in funzionamento estremo e tipicamente non reale (per eccesso). Rispetto ai valori previsionali il livello di campo effettivamente presente nei luoghi accessibili presi in considerazione è inferiore, e questo avviene con probabilità molto elevata, con fattori di riduzione che generalmente variano da $\frac{1}{2}$ ad $\frac{1}{10}$. Ciò è dovuto sia alle tecnologie utilizzate, che presentano un livello di emissione dipendente dal traffico telefonico, e che prevedono la riduzione delle emissioni in funzione della vicinanza dei terminali, sia al numero e tipologia di accessi contemporanei, ed infine, anche alle attenuazioni dovute agli edifici stessi.

4.3.4 Livelli di campo emessi dai terminali

Ai fini della minimizzazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici è necessario considerare le emissioni dei terminali di telecomunicazione (telefoni cellulari), che possono anche superare i 30 V/m. ad una distanza di 10 cm dall'antenna.

Tali livelli elevati si hanno quando il terminale dista all'incirca più di 1 km in spazio aperto dalla più vicina SRB, oppure quando lo si utilizza all'interno di edifici che presentano elevata schermatura.

Dato che la potenza di emissione del terminale viene controllata dalla rete in funzione della bontà della comunicazione, questo emette la potenza massima (2 – 3 watt effettivi) in condizioni di scarsa copertura, mentre può limitare la potenza a pochi milliwatt in caso di buona copertura.

La limitazione delle emissioni dei terminali viene quindi ottenuta garantendo una efficiente copertura del territorio.

4.3.5 Cositing

Come ultima caratteristica valutata nell'analisi dei progetti relativi alle SRB si conclude con una valutazione, ai fini di un inserimento in un piano Comunale, considerando la possibilità (o idoneità) del sito di accogliere altri gestori in *cositing*, vagliando le possibilità di futuro sviluppo delle aree circostanti e tenendo in considerazione tutti i criteri sopra esposti privilegiando le realtà sociali del territorio, ovvero, in particolare, le istanze dei comitati di cittadini: l'importanza di tale valutazione consiste nella possibilità di contenere il numero degli impianti ed al contempo sceglierli in modo da risultare idonei alle eventuali implementazioni di rete che potrebbero essere richieste nel breve periodo da altri enti gestori, e soprattutto non venire meno ai requisiti di precauzione e minimizzazione voluti dall'Amministrazione Comunale.

4.3.6 Ponti radio

Generalmente su ogni stazione radio base sono presenti uno o più ponti radio a microonde realizzati con antenne paraboliche. Data la caratteristica di elevata direzionalità di tali sistemi, la loro ridotta potenza ed il puntamento orizzontale, questi non generano apprezzabili livelli di campo nei luoghi accessibili. Per questa ragione i dati tecnici di tali sistemi vengono analizzati ma non vengono espressi in forma grafica nei calcoli previsionali effettuati.

4.3.7 Copertura

Il processo di pianificazione dei sistemi radio mobili sia di terza generazione che nel caso dei sistemi di seconda generazione, è suddiviso in tre fasi: dimensionamento iniziale, pianificazione radio dettagliata e ottimizzazione della rete.

A partire dai siti presenti nel progetto di rete in essere e dalla fase di evoluzione dello stesso si ottiene una stima della capacità di copertura del sistema.

Tuttavia il modo in cui il processo di copertura viene realizzato per i sistemi di terza generazione è differente rispetto ai sistemi di seconda generazione.

Il dimensionamento per i sistemi di seconda generazione si valuta nel soddisfacimento dei requisiti di copertura in termini di percentuale di area di copertura o probabilità di copertura a bordo cella, valutando la potenza del BCCH necessaria per soddisfare i requisiti minimi di successo della comunicazione.

Nella seconda fase tipica di un dimensionamento di un sistema di seconda generazione, riguarda l'allocazione delle risorse radio per le SRB, ovvero l'allocazione del numero di portanti per cella.

Il dimensionamento deve essere eseguito conformemente ai requisiti di capacità della SRB (es: probabilità di blocco), sulla base della previsione di traffico per SRB.

L'allocazione delle risorse avviene mediante pianificazione frequenziale, sulla base dei criteri di C/I minimo e minimo riuso frequenziale.

Le due fasi descritte sono sequenziali e il processo è tipicamente diretto e senza iterazioni.

A titolo puramente dimostrativo vengono riportati alcuni parametri del *link-budget* considerati nella fase di dimensionamento di copertura dei sistemi di seconda generazione.

		GSM1800		GSM900	
		Downlink	Uplink	Downlink	Uplink
TX power per canale media	dBm	30,00	21,00	30,00	24,00
TX power per canale max	dBm	39,00	30,00	40,00	33,00
Perdite cavi TX	dB	2,00	0,00	2,00	0,00
Antenna gain TX	dBi	16,00	0,00	16,00	0,00
EIRP per canale	dBm	53,00	30,00	54,00	33,00
Antenna gain RX	dBi	0,00	18,00	0,00	18,00
Perdite cavi RX	dB	0,00	2,00	0,00	2,00
Cifra di rumore	dB	12,00	8,00	10,00	8,00
Eb/No	dB	7,67	7,67	7,67	7,67
Margine di interferenza	dB	3,00	3,00	3,00	3,00
Margine power control	dB	0,00	0,00	0,00	0,00
Guadagno macrodiversità	dB	0,00	0,00	0,00	0,00
Guadagno diversità di antenna	dB	0,00	5,00	0,00	5,00
Body loss antenna	dB	3,00	3,00	3,00	3,00

Tabella 1 Parametri di link budget GSM/DCS

Nel progetto del sistema W-CDMA si tiene conto del fatto che la capacità di copertura viene limitata dal livello di interferenza presente nel sistema; infatti il raggio di copertura di una cella/settore è diverso a sistema scarico o a sistema carico (“cell breathing”).

All’aumentare del carico (nella cella in esame e/o nelle celle vicine), il raggio di cella max si riduce (cell shrinking).

Per progetto W-CDMA la copertura e capacità sono interdipendenti.

Le celle vengono pianificate con riferimento ad una condizione di carico max ammesso (tipicamente valori del fattore di carico dell’ordine del 50% -70%), oltre la quale il sistema diventa instabile.

Il calcolo del radio link budget, con cui viene determinata l’estensione della copertura di cella, tiene conto del livello di interferenza nella cella, derivante dal carico del sistema.

Per il bilancio della tratta e per l’efficienza di copertura vengono introdotti i seguenti parametri specifici per i sistemi di terza generazione che influiscono fortemente sulle prestazioni del sistema:

- margine di interferenza
- ortogonalità tra i codici
- guadagno di soft handover
- margine di fast fading

A titolo puramente dimostrativo vengono riportati i parametri del link budget medi statistici che si ottengono nella tratta di dimensionamento di copertura dei sistemi di terza generazione.

		Voce 13 kbit/s		Video Chiamata 64 Kbit/s		Data 144 Kbit/S	
		Downlink	Uplink	Downlink	Uplink	Down- link	Uplink
TX power per canale media	dBm	21,00	21,00	23,00	21,00	25,00	23,00
TX power per canale max	dBm	27,00	21,00	30,00	23,00	27,00	25,00
Perdite cavi TX	dB	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
Antenna gain TX	dB	18,00	0,00	18,00	2,00	18,00	2,00
EIRP per canale max	dBm	39,00	21,00	41,00	25,00	43,00	27,00
Antenna gain RX	dB	0,00	18,00	0,00	18,00	0,00	18,00
Perdite cavi RX	dB	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00
Cifra di rumore	dB	5,00	3,00	5,00	3,00	5,00	3,00
Eb/No	dB	7,50	6,00	5,90	2,80	5,10	2,00
Margine di realizzazione	dB	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Carico del sistema	%	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Margine di interferenza	dB	3,00	3,98	3,00	3,98	3,00	3,98
Margine power control	dB	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Guadagno diversità di antenna	dB	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00	5,00
Body loss antenna	dB	3,00	3,00	0,00	0	0,00	0,00
Body loss antenna	dB	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabella 2 Parametri di link budget UMTS

Il modello di propagazione adoperato è il *Walfisch-Ikegami*, combinazione dei modelli di *J. Walfisch* e *F. Ikegami*. Tale modello considera tutti gli oggetti presenti sul piano verticale fra ricevitore e trasmettitore e risulta essere tra i più accurati strumenti di simulazione accreditati dalla letteratura mondiale.

La delimitazione delle aree di copertura, una volta assegnato il valore minimo indicato per ogni singolo servizio, viene determinata, oltre che dalle caratteristiche radioelettriche dell'impianto e dalla tipologia del terminale mobile, dalla presenza di ostacoli fisici (costruzioni) e dal numero di utenze contemporaneamente presenti (densità abitative, passaggi occasionali) ed attive.

Per ogni tipologia di servizio (voce – video chiamata - servizio dati) vengono analizzate le prestazioni del sistema sui link di copertura, in termini di distribuzione di potenza trasmessa dalla Stazione Emittente e dal terminale mobile, e presentati i risultati della probabilità di copertura: tale probabilità, una volta assegnati i valori minimi di link per ogni singolo servizio, cresce all'aumentare dei valori di potenza disponibili.

E' utile osservare che, al fine di una corretta elaborazione dei diversi scenari, il *data base* acquisito dal simulatore tiene conto di tutti i fabbricati presenti lungo il *link* di copertura tra la stazione emittente ed il terminale mobile .

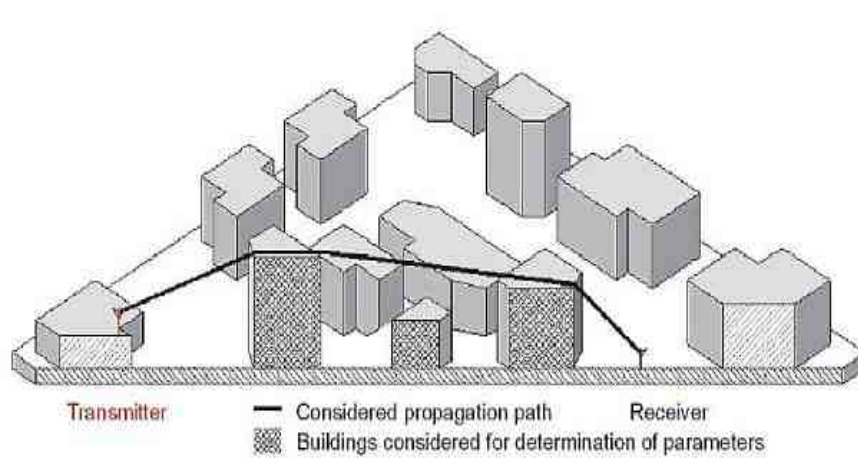


Fig. 1 Rappresentazione scenario di propagazione

I principali parametri considerati dal modello variano nei seguenti intervalli:

- Frequenza di lavoro (Center carrier): [800 – 2200] MHz
- Altezza del TX (h_{TX}): [4 - 50 m]
- Altezza del RX (h_{RX}): [1 - 3 m]
- Distanza tra RX e TX: [20 - 5000 m]

Il modello è in grado di discriminare i due scenari, "line of sight" (LOS) per quanto attiene alla propagazione in spazio libero, e "none line of sight" (NLOS) per i casi di propagazione in presenza di ostacoli. [COST 231 in the European Telecommunication Environment – Final report]

Le principali caratteristiche considerate durante il calcolo sono:

- Valore medio dell'altezza degli oggetti: h_{ROOF}
- Valore medio della larghezza delle strade: w
- Valore medio di separazione tra gli oggetti: b

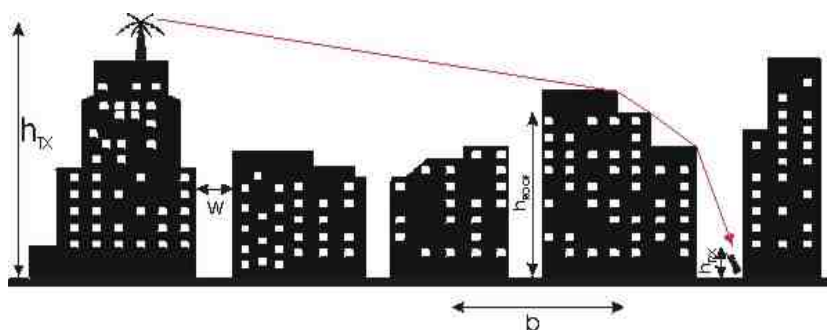


Fig. 2 Rappresentazione dei parametri considerati dal modello

5 ATTIVITÀ SVOLTA

5.1 Generalità

Le attività di analisi, indagine e pianificazione sono state svolte utilizzando la documentazione fornita dal *Comune di Ponte nelle Alpi*.

A partire dagli elenchi delle stazioni radio base e dei sistemi radianti è stata creata la *base dati* utilizzata nei calcoli di impatto elettromagnetico e di copertura nella quale, oltre che l'ubicazione geografica, sono contenute le caratteristiche radio elettriche dei singoli impianti (modello di antenna utilizzato, potenza al connettore, azimuth, downtilt).

In tale *base dati* sono stati inseriti tutti i siti *on-air* oltre ai siti individuati, fra quelli di proprietà pubblica, ritenuti idonei ad accogliere impianti per lo sviluppo della rete e/o delocalizzazioni di impianti già esistenti.

Le simulazioni di impatto elettromagnetico e di copertura effettuate corrispondono, quindi, ad una configurazione delle reti che tiene conto degli sviluppi previsti dal piano.

Per quanto riguarda i dati cartografici, questi sono stati forniti dagli uffici comunali.

5.2 PIANIFICAZIONE

5.2.1 Indirizzi

La pianificazione di rete si è basata sui dati forniti dagli enti gestori riguardo ai parametri caratteristici dei siti già in fase di progettazione, mentre per quanto riguarda le aree di ricerca senza progetto, sono stati presi come riferimento dati tipici e generali di impianto.

I risultati ottenuti sono integrati considerando le richieste di sviluppo della rete presentate dai gestori e le localizzazioni delle aree di proprietà pubblica predisposte per lo sviluppo delle reti.

Tenendo in considerazione anche tutte le ipotesi di localizzazione alternative, viene stabilita una struttura di rete sulla quale vengono effettuati i calcoli previsionali per la valutazione dell'impatto elettromagnetico e le stime di copertura.

Nei seguenti paragrafi vengono espone, in forma tabellare e grafica, i siti di proprietà pubblica individuati per i piani di sviluppo e, gestore per gestore, le configurazioni di rete con le valutazioni preliminari di impatto elettromagnetico.

5.2.2 Siti Comunali individuati per lo sviluppo dei piani di rete

N.	Sito Comunale Individuato		Piano di Rete	GBX	GBY
1	Cimitero di Polpet		WIND	1753440	5119900
2	Stadio Comunale	Palo palo 1 *	WIND	1752666	5119642
		Palo palo 2 *	H3G	1752756	5119581
		Palo palo 3 *	VODAFONE	1752723	5119537
		Palo palo 4 *	TIM	1752635	5119600
3	Area Piazza della Resistenza		WIND	1753408	5119338
4	Cimitero Di Cadola		TIM - H3G	1755051	5118549
5	Ponte delle Schiette		Senza Candidato Specifico	1756412	5116885
6	La Secca		Senza Candidato Specifico	1756293	5114770
7	Cimitero di Col		WIND	1754844	5116476

Tabella 3 Siti Comunali

***NOTA:** La localizzazione degli impianti indicata in tabella non risulta essere vincolante poiché gli impianti potrebbero essere posti anche su pali diversi a quelli indicati in tabella.

5.2.3 Reti On-Air

Dai dati presentati dai gestori, risultano essere attivi nel territorio del Comune di Ponte nelle Alpi i seguenti impianti:

N.	Codice Impianto	GBX	GBY	Nome Sito	Indirizzo	Tecnologia	Cositing
1	BL45	1753896	5120051	Pian di Vedoia	Viale Cadore 67	GSM	H3G BL3719B

Tabella 4 Siti on air del gestore TIM

N.	Codice Impianto	GBX	GBY	Nome Sito	Indirizzo	Tecnologia	Cositing
1	BL3719B	1753896	5120051	Ponte nelle Alpi	Viale Cadore 67	UMTS	TIM BL45

Tabella 5 Siti on air del gestore H3G

N.	Codice Impianto	GBX	GBY	Nome Sito	Indirizzo	Tecnologia	Cositing
1	BL2041A	1753777	5120165	Ponte nelle Alpi	Viale Cadore loc. Caus	GSM-DCS	

Tabella 6 Siti on air del gestore Vodafone

N.	Codice Impianto	GBX	GBY	Nome Sito	Indirizzo	Tecnologia	Cositing
1	BL006	1753391	5120484	ENEL Ponte nelle Alpi	Viale Cadore, stazione Enel	GSM-DCS	

Tabella 7 Siti on air del gestore Wind

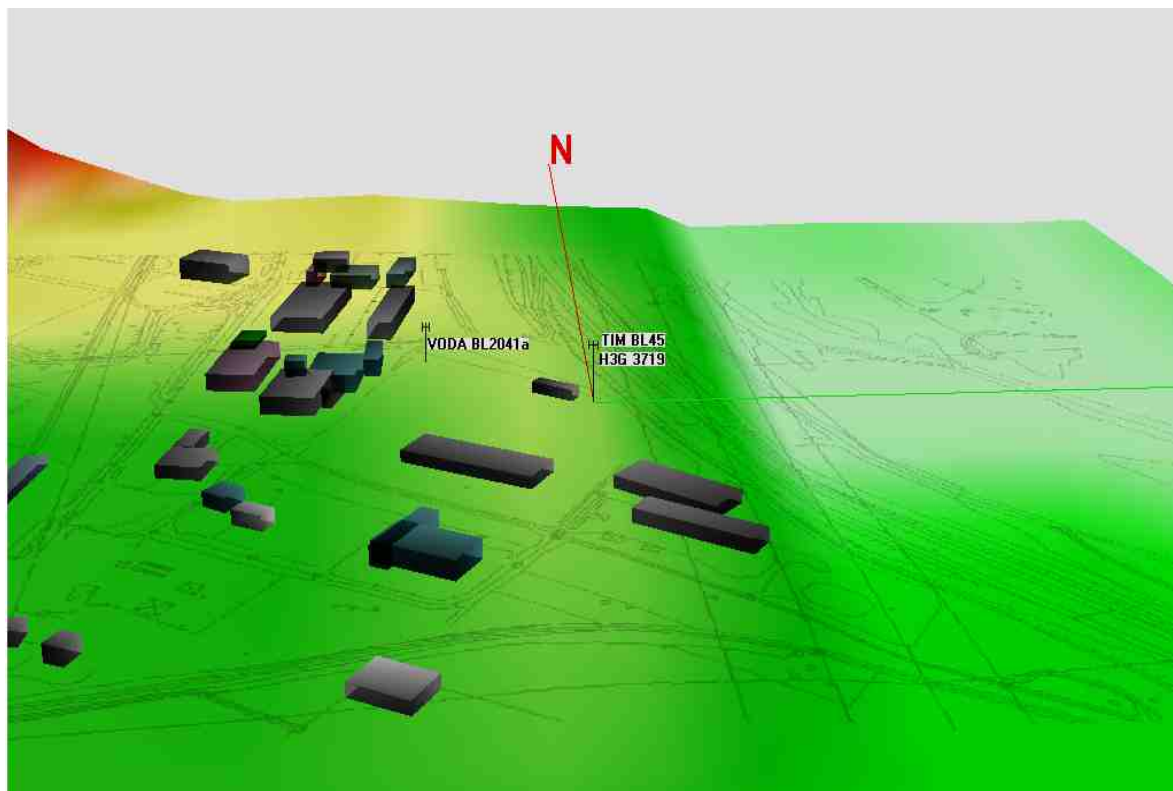


Fig. 3 Localizzazione dei siti VODAFONE, TIM ed H3G già attivi

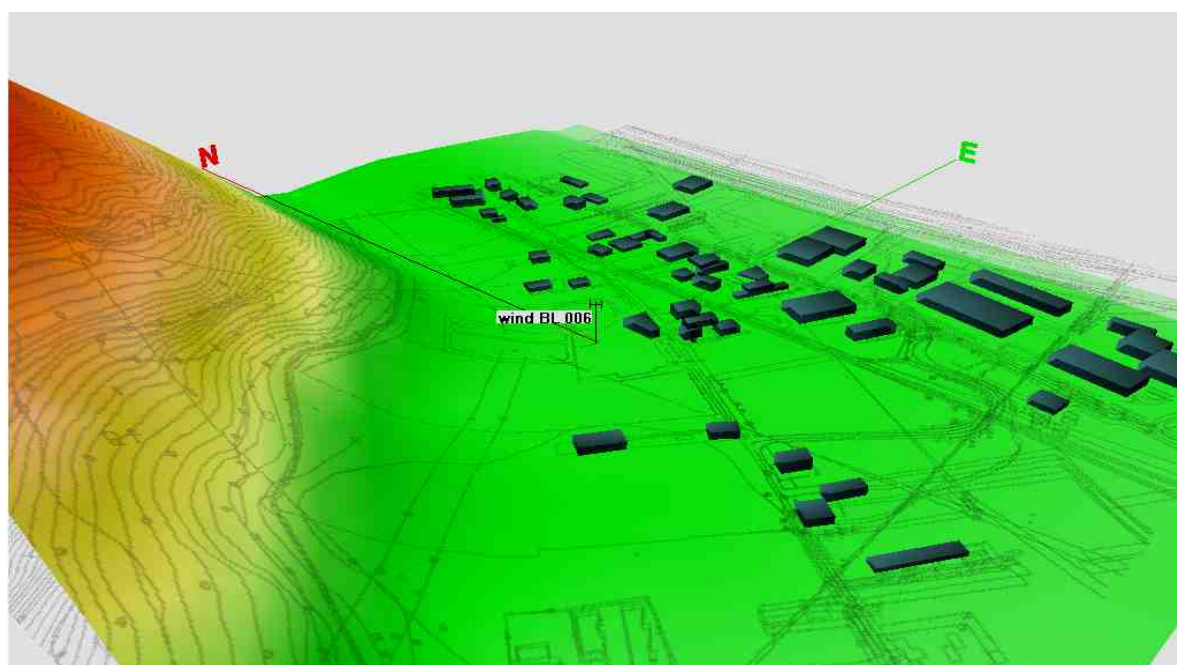


Fig. 4 Localizzazione del sito WIND già attivo

5.2.4 Piano di rete del gestore TIM

Il gestore TIM, per lo sviluppo della propria rete, ha richiesto l'implementazione di un sito già attivo (BL 45) con la tecnologia UMTS, e l'individuazione di due nuove aree. Di seguito vengono indicate le ipotesi di progetto, incluse le localizzazioni proposte per lo sviluppo della rete.

Codice Impianto	GBX	GBY	Nome Sito	Indirizzo	Tecnologia	Cositing
BL45	1753896	5120051	Pian di Vedoia	Viale Cadore 67	UMTS	H3G BL3719B

Tabella 8 Integrazione alla rete on air

N.	Zona	Note
TIM_1	Polpet	area di ricerca senza uno specifico candidato
TIM_2	Cadola	area di ricerca senza uno specifico candidato

Tabella 9 Aree di ricerca del gestore TIM

N.	Nome sito Comunale	Note	GBX	GBY	Tecnologia
TIM_1	Cimitero di Cadola	cositing con il Gestore H3G	1755051	5118549	GSM-DCS-UMTS
TIM_2	Stadio	-	1752635	5119600	GSM-DCS-UMTS

Tabella 10 Proposte di localizzazione per il gestore TIM

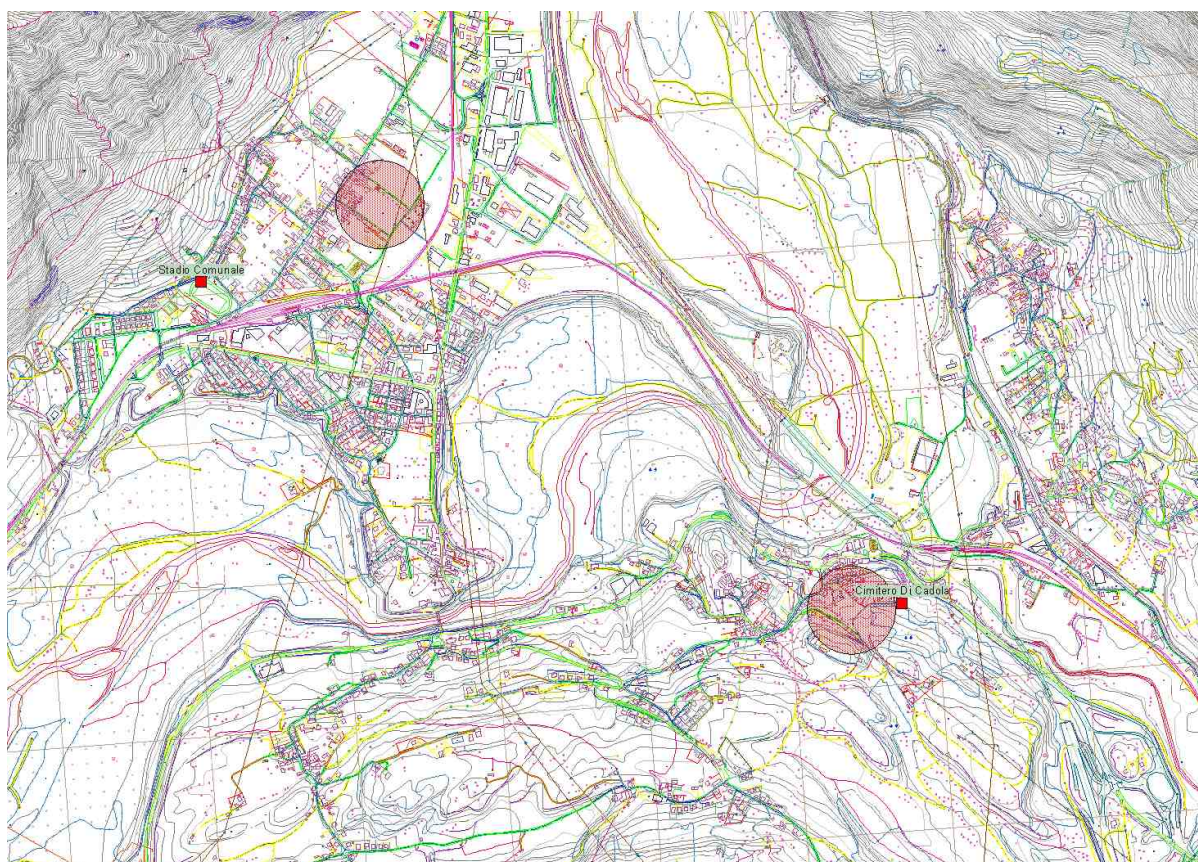


Fig. 5 Aree di ricerca TIM e proposte di localizzazione

5.2.5 Piano di rete del gestore Vodafone

Il gestore VODAFONE, per lo sviluppo della propria rete, ha richiesto l'individuazione di una nuova area. Di seguito vengono indicate le ipotesi di progetto, incluse le localizzazioni proposte per lo sviluppo della rete.

N.	Zona	Note
VODAFONE_1	Centro di Ponte nelle Alpi	area di ricerca senza uno specifico candidato

Tabella 11 Aree di ricerca del gestore VODAFONE

N.	Nome sito Comunale	Note	GBX	GBY	Tecnologia
VODAFONE_1	Stadio Comunale	-	1752723	5119537	GSM-DCS-UMTS

Tabella 12 Proposte di localizzazione per il gestore VODAFONE

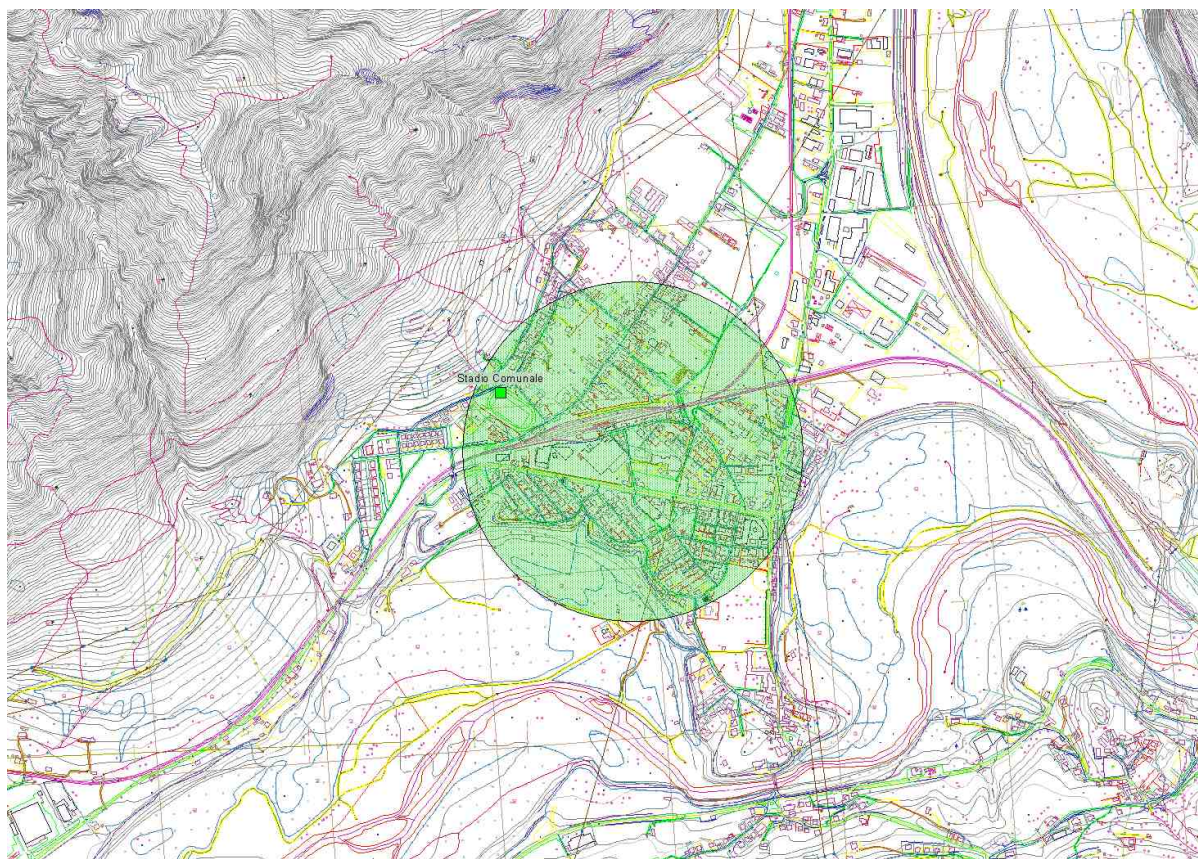


Fig. 6 Aree di ricerca VODAFONE e proposte di localizzazione

5.2.6 Piano di rete per il gestore Wind

Il gestore WIND, per lo sviluppo della propria rete, ha richiesto l'individuazione di tre nuove aree. Di seguito vengono indicate le ipotesi di progetto, incluse le localizzazioni proposte per lo sviluppo della rete.

N.	Zona	Note
WIND_1	Polpet	area di ricerca senza uno specifico candidato
WIND_2	Stadio	area di ricerca senza uno specifico candidato
WIND_3	Area antistante il Palazzetto dello Sport	area di ricerca senza uno specifico candidato
WIND_3	Col	area di ricerca senza uno specifico candidato

Tabella 13 Aree di ricerca del gestore WIND

N.	Nome sito Comunale	Note	GBX	GBY	Tecnologia
WIND_1	Cimitero di Polpet	-	1753440	5119900	GSM-DCS-UMTS
WIND_2	Stadio Comunale	-	1752666	5119642	GSM-DCS-UMTS
WIND_3	Piazza della resistenza	-	1753408	5119338	GSM-DCS-UMTS
WIND_4	Cimitero di Col	-	1754844	5116476	GSM-DCS-UMTS

Tabella 14 Proposte di localizzazione per il gestore WIND

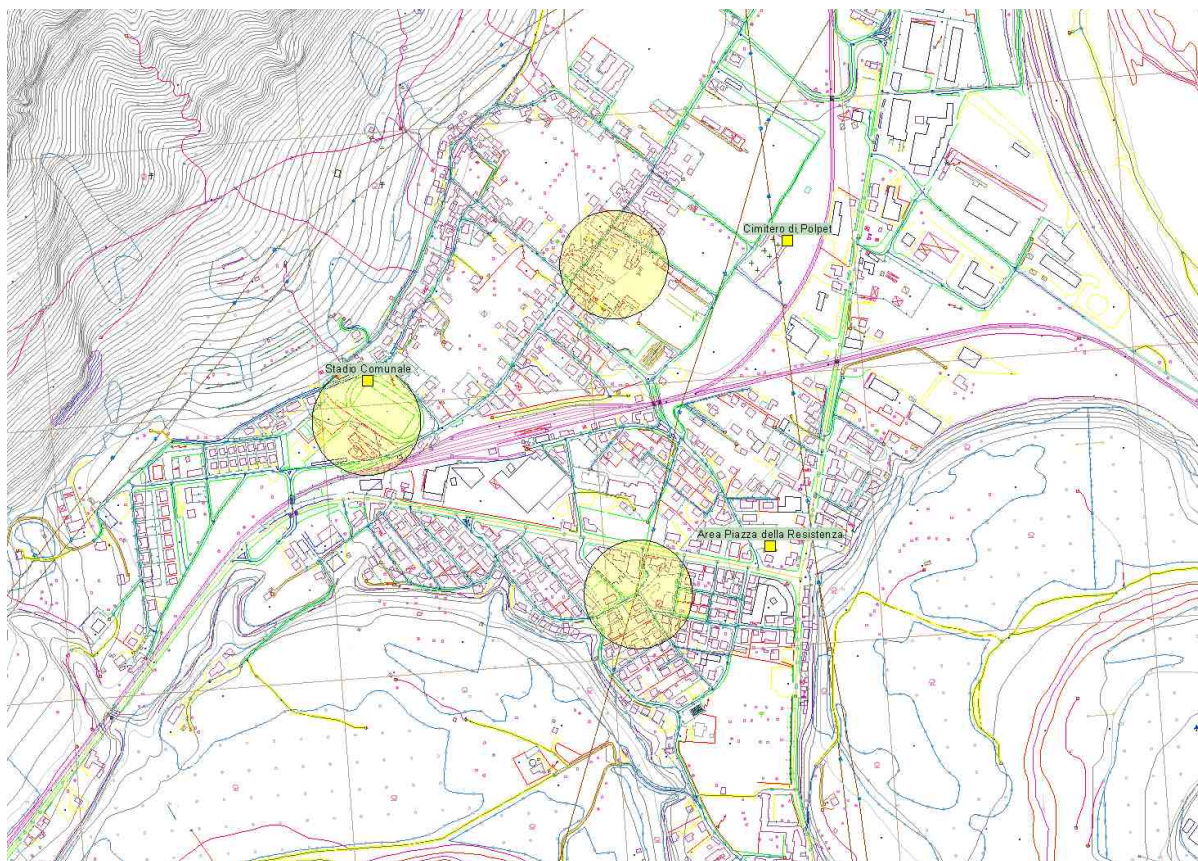


Fig. 7 Aree di ricerca WIND e proposte di localizzazione -zona Nord

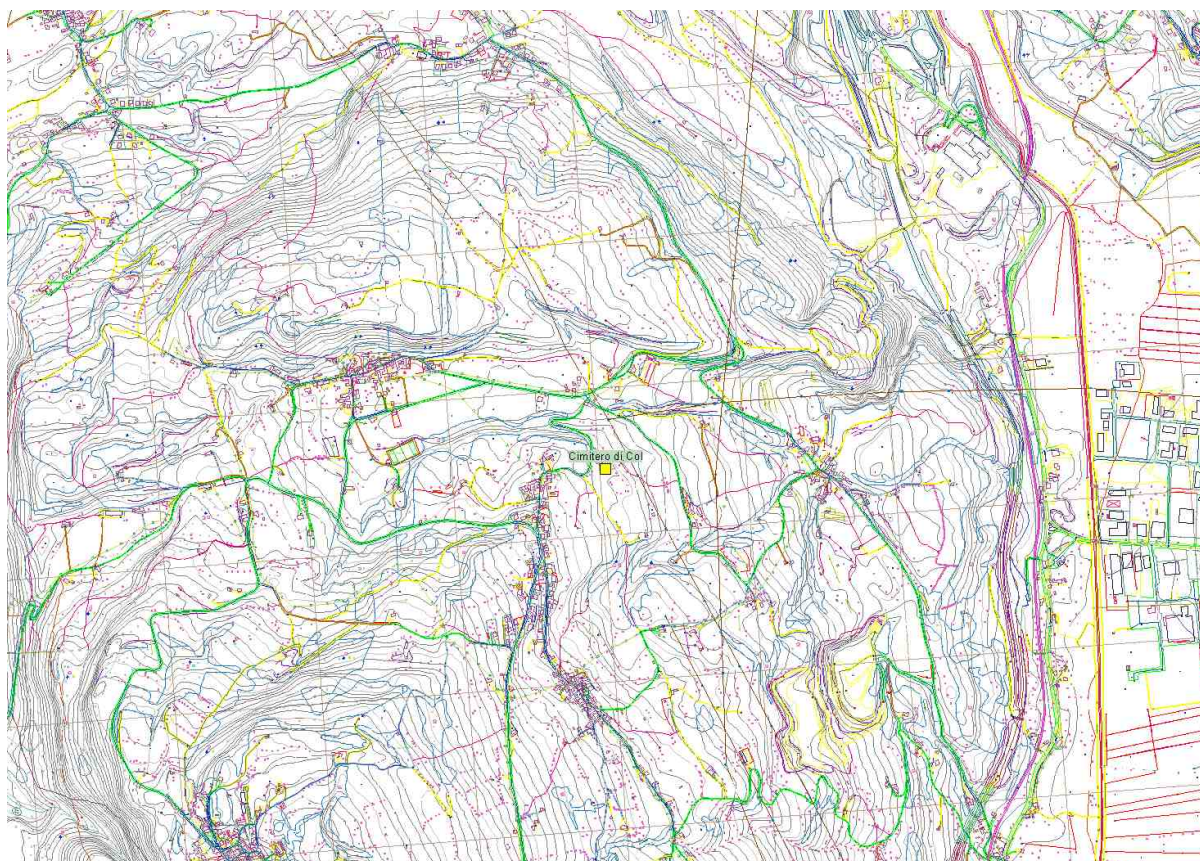


Fig. 8 Aree di ricerca WIND e proposte di localizzazione – zona Sud

5.2.7 Piano di rete per il gestore H3G

Il gestore H3G per il piano di sviluppo non ha richiesto alcuna individuazione di nuove aree, ciò nonostante per le aree individuate come idonee sono state effettuate ipotesi di localizzazione anche per questo gestore

N.	Zona	GBX	GBY	Note
H3G_1	Stadio Comunale	1752756	5119581	Cositing con i gestori WIND e VODAFONE
H3G_2	Cimitero di Cadola	1755051	5118549	Cositing con il Gestore TIM

Tabella 15 Proposte di localizzazione per il gestore H3G

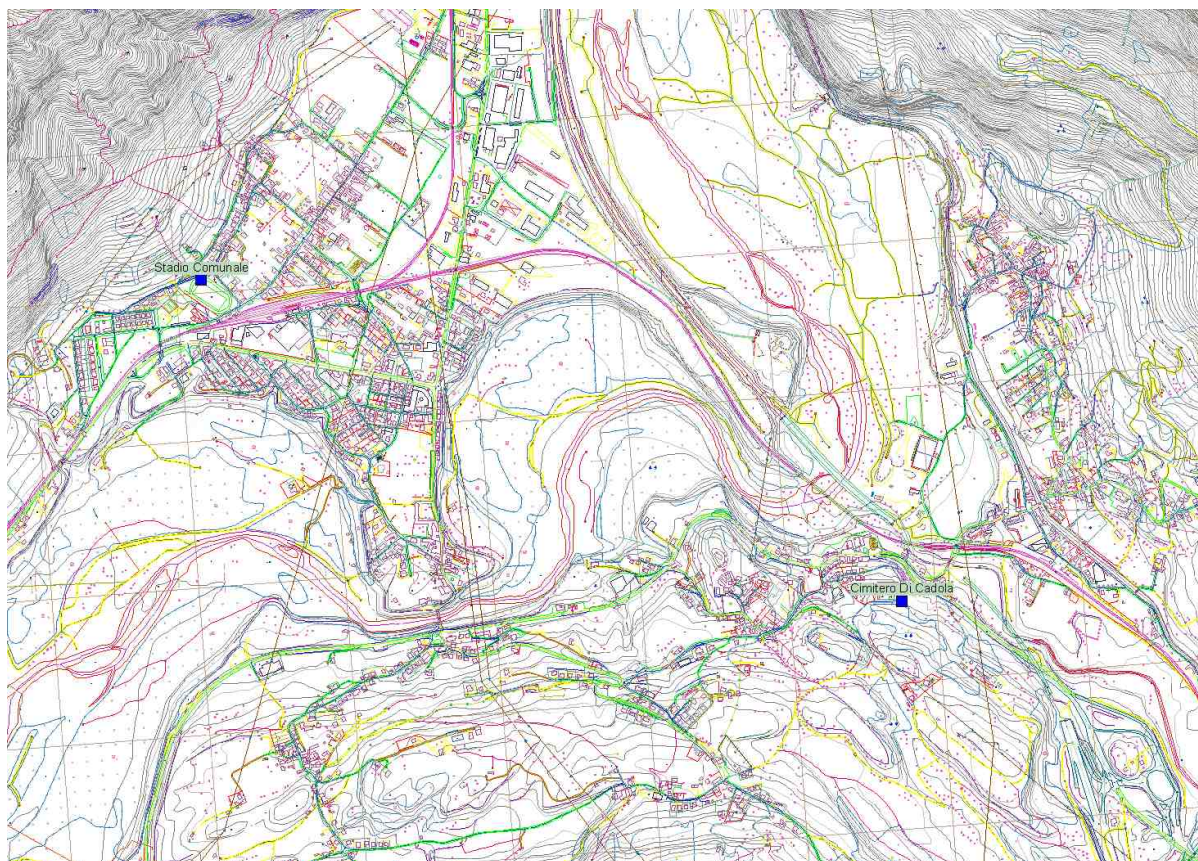


Fig. 9 Proposte di localizzazione per il gestore H3G

5.3 IMPATTO ELETTROMAGNETICO

5.3.1 Generalità

Di seguito viene analizzato il progetto di rete complessivo, in termini di impatto elettromagnetico sull'intero territorio e causato da tutti gli impianti, quelli esistenti ed attivi e da quelli previsti per i singoli piani di sviluppo.

I progetti presi in esame per le implementazioni sono indicativi e simulano condizioni di peggior installazione in termini di direzioni di puntamento, altezze degli impianti ed inclinazioni (downtilt elettrico o meccanico). I sistemi radianti utilizzati nei calcoli sono quelli tipicamente utilizzati da ognuno degli enti gestori ed utilizzati con i valori massimi di potenza irradiata.

Nelle tabelle seguenti, il territorio viene suddiviso per zone, all'interno delle quali vengono indicati gli impianti che danno contributo significativo alla determinazione dei valori di campo elettromagnetico: le simulazioni sono state comunque effettuate con tutti gli impianti di telefonia mobile presenti sul territorio comunale contemporaneamente attivati.

Nella determinazione dei valori di campo elettromagnetico non sono state considerate altre sorgenti di radiofrequenza presenti sul territorio (es: impianti radio o TV).

5.3.2 Zone Valutate

La valutazione dell'impatto elettromagnetico è stata effettuata complessivamente su 6 aree. La tabella indica la suddivisione delle zone del territorio di Ponte nelle Alpi, sulle quali è stata eseguita una simulazione di impatto elettromagnetico.

La tabella seguente indica le aree considerate nell'analisi di impatto elettromagnetico; per ogni area vengono espressi un nome zona, nome impianto e/o gestore, le coordinate Gauss Boaga, le tecnologie utilizzate (GSM, DCS, UMTS) e lo stato del sito (attivo, non attivo)

Nome zona	Nome Impianto o Gestore	GBX	GBY	Tecnologia	Stato
P.A.1	TIM BL45	1753896	5120051	GSM	attivo
	H3G BL3719B	1753896	5120051	UMTS	attivo
	VODAFONE BL2041A	1753777	5120165	GSM-DCS	attivo
P.A.2	WIND BL006	1753391	5120484	GSM-DCS	attivo
Cimitero Polpet	WIND	1753440	5119900		Non attivo
Stadio	WIND	1752666	5119642	GSM-DCS UMTS	Non attivo
	VODAFONE	1752723	5119537	GSM-DCS UMTS	Non attivo
	H3G	1752756	5119537	UMTS	Non attivo
	TIM	1752635	5119600	GSM-DCS UMTS	Non attivo
Piazza della Resistenza	WIND	1753408	5119338	GSM-DCS UMTS	Non attivo
Cimitero Cadola	TIM	1755051	5118549	GSM-DCS UMTS	Non attivo
	H3G				

Tabella 16 Zone di valutazione dell'impatto elettromagnetico.

5.3.3 P.A.1

La zona P.A.1 come evidenzia la tabella seguente è caratterizzata dalla presenza di tre operatori: il cositing tra TIM (BL 45) e H3G (BL 3719B) e dell'operatore Vodafone (BL 2041 A) in altro sito.

Nome zona	Nome Impianto e/o Gestore	GBX	GBY	Tecnologia	Stato
P.A.1	TIM BL45	1753896	5120051	GSM	attivo
	TIM BL45	1753896	5120051	UMTS	Non attivo
	H3G BL3719B	1753896	5120051	UMTS	attivo
	VODAFONE BL2041A	1753777	5120165	GSM-DCS	attivo

Tabella 17 Impianti relativi alla zona P.A.1

5.3.4 Simulazione dell'impatto elettromagnetico P.A.1

Le figure seguenti mostrano i valori di campo previsionali generati dagli impianti in prossimità delle case più vicine alle antenne, i valori di campo elettromagnetici massimi risultano essere ovunque inferiori a 3 V/m.

Le rappresentazioni successive danno delle diverse visualizzazioni in relazione all'orientamento degli angoli verso nord della zona denominata P.A.1.

È da tenere presente, infine, che i valori previsionali di cui sopra sono ottenuti considerando un approccio estremamente peggiorativo, e risultante da simulazioni con gli impianti in funzionamento estremo e tipicamente non reale (cioè con tutti i canali accesi contemporaneamente alla massima potenza), pertanto rispetto ai valori previsionali il livello di campo effettivamente presente nei luoghi accessibili presi in considerazione è inferiore, con fattori di riduzione che generalmente variano da $\frac{1}{2}$ ad $\frac{1}{10}$.

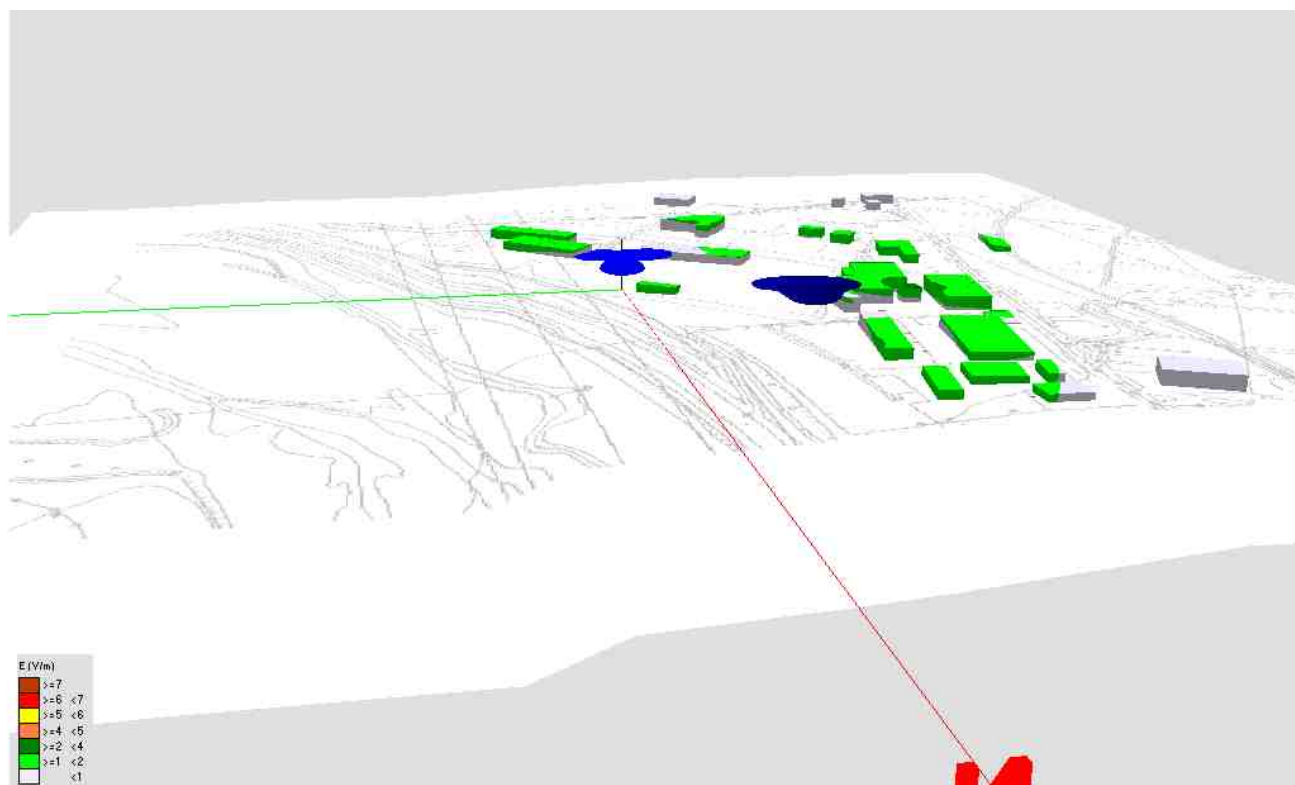


Fig. 10 Campo elettromagnetico – Area P.A.1 - 10° Nord

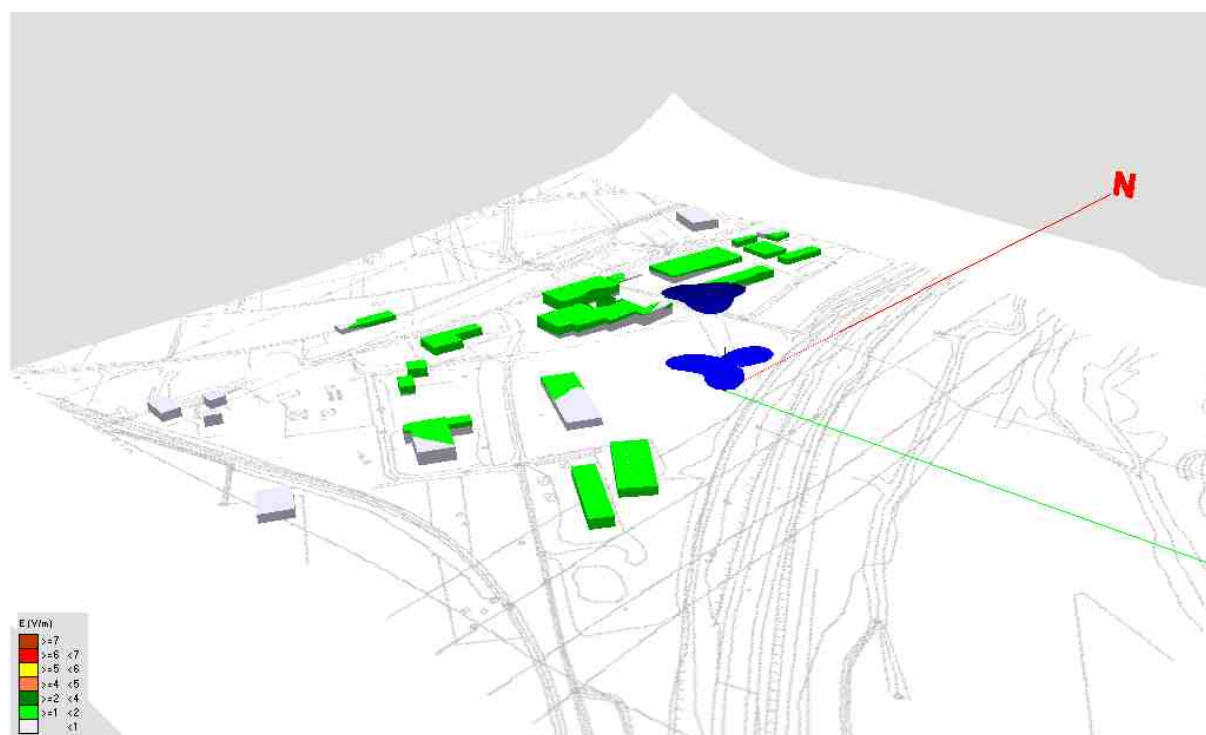


Fig. 11 Campo elettromagnetico – Area P.A.1 - 140° Nord

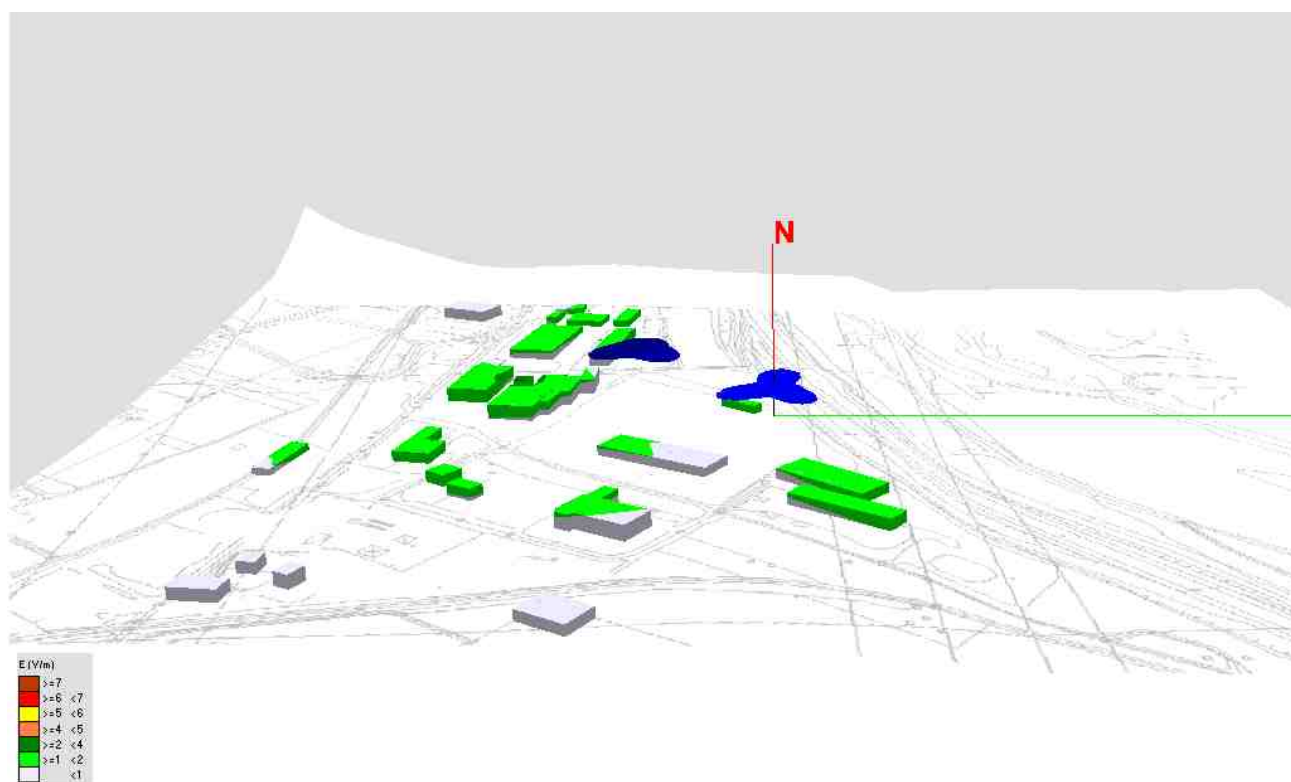


Fig. 12 Campo elettromagnetico – Area P.A.1 - 180° Nord

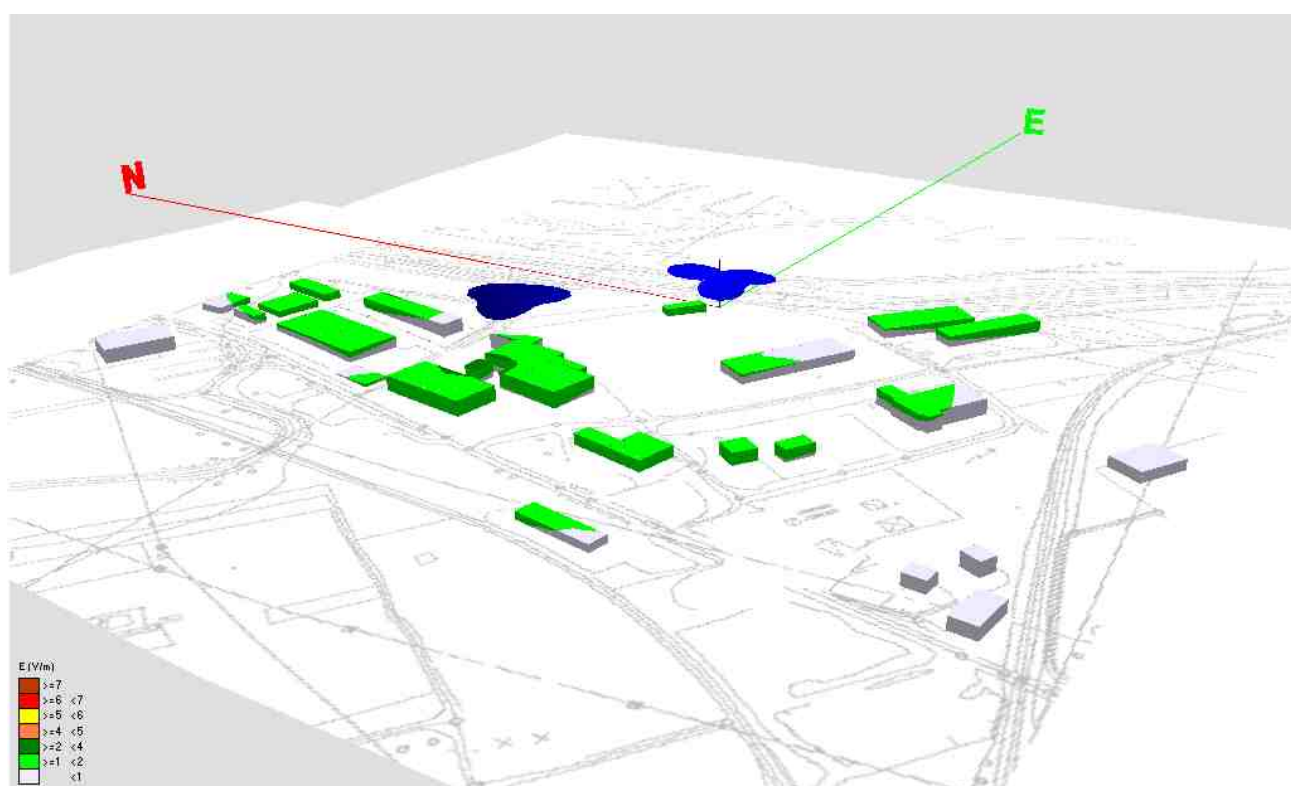


Fig. 13 Campo elettromagnetico – Area P.A.1 - 240° Nord

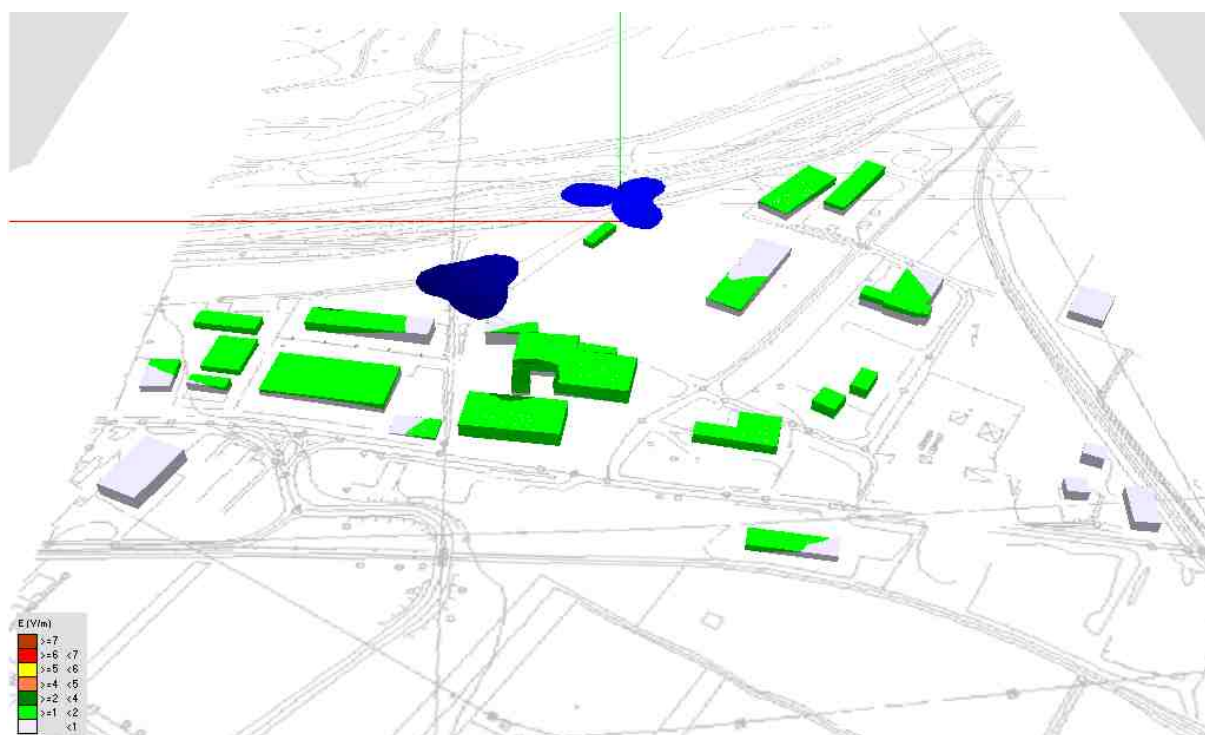


Fig. 14 Campo elettromagnetico – Area P.A.1 - 270° Nord

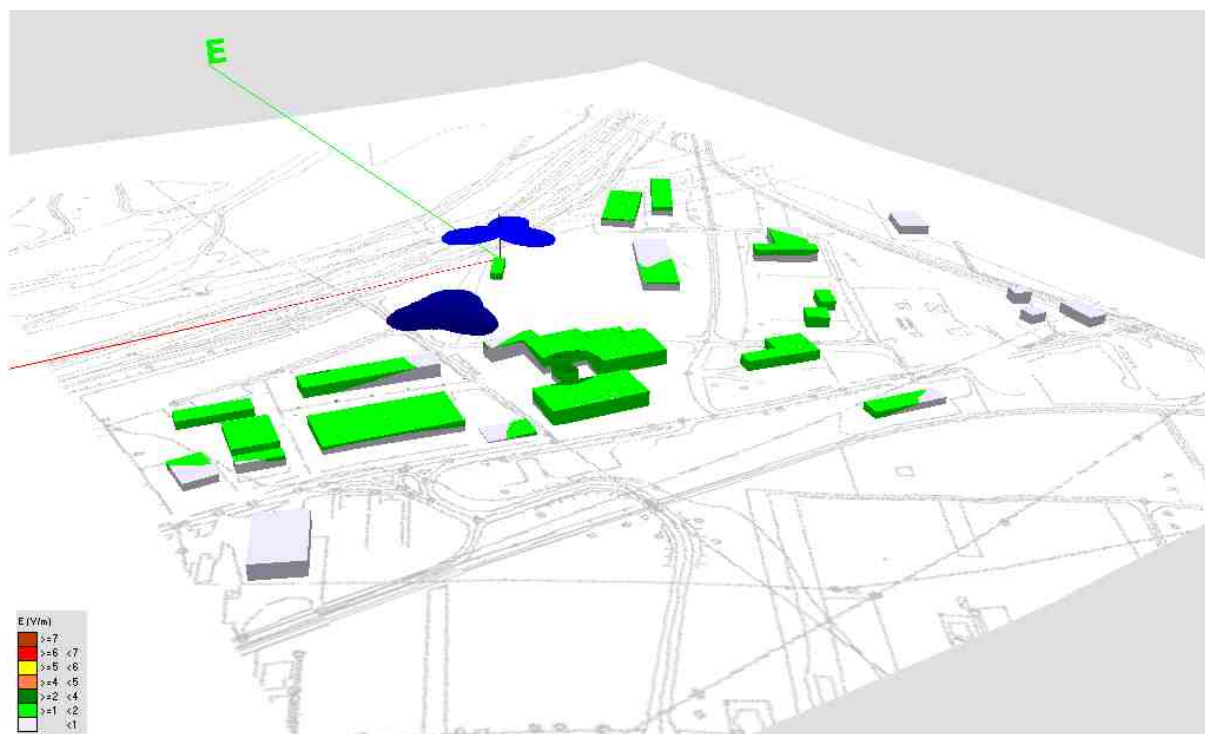


Fig. 15 Campo elettromagnetico – Area P.A.1 - 300° Nord

5.3.5 P.A.2

La zona P.A.2 come evidenzia la seguente tabella è caratterizzata dalla presenza di un solo operatore:
Wind (BL 006)

Nome zona	Nome Impianto e/o Gestore	GBX	GBY	Tecnologia	Stato
P.A.2	WIND BL006	1753391	5120484	GSM-DCS	attivo

Tabella 18 Impianti considerati nella simulazione della zona P.A.2

5.3.6 Simulazione dell' impatto elettromagnetico zona P.A.2

Le figure seguenti mostrano i valori di campo previsionali generati dagli impianti in prossimità delle case più vicine alle antenne, i valori di campo elettromagnetici massimi risultano essere ovunque inferiori a 2 V/m.

È da tenere presente, infine, che i valori previsionali di cui sopra sono ottenuti considerando un approccio estremamente peggiorativo, e risultante da simulazioni con gli impianti in funzionamento estremo e tipicamente non reale (cioè con tutti i canali accesi contemporaneamente alla massima potenza), pertanto rispetto ai valori previsionali il livello di campo effettivamente presente nei luoghi accessibili presi in considerazione è inferiore, con fattori di riduzione che generalmente variano da $\frac{1}{2}$ ad $\frac{1}{10}$.

Le rappresentazioni successive danno delle diverse visualizzazioni in relazione all'orientamento degli angoli verso nord della zona denominata P.A.2.

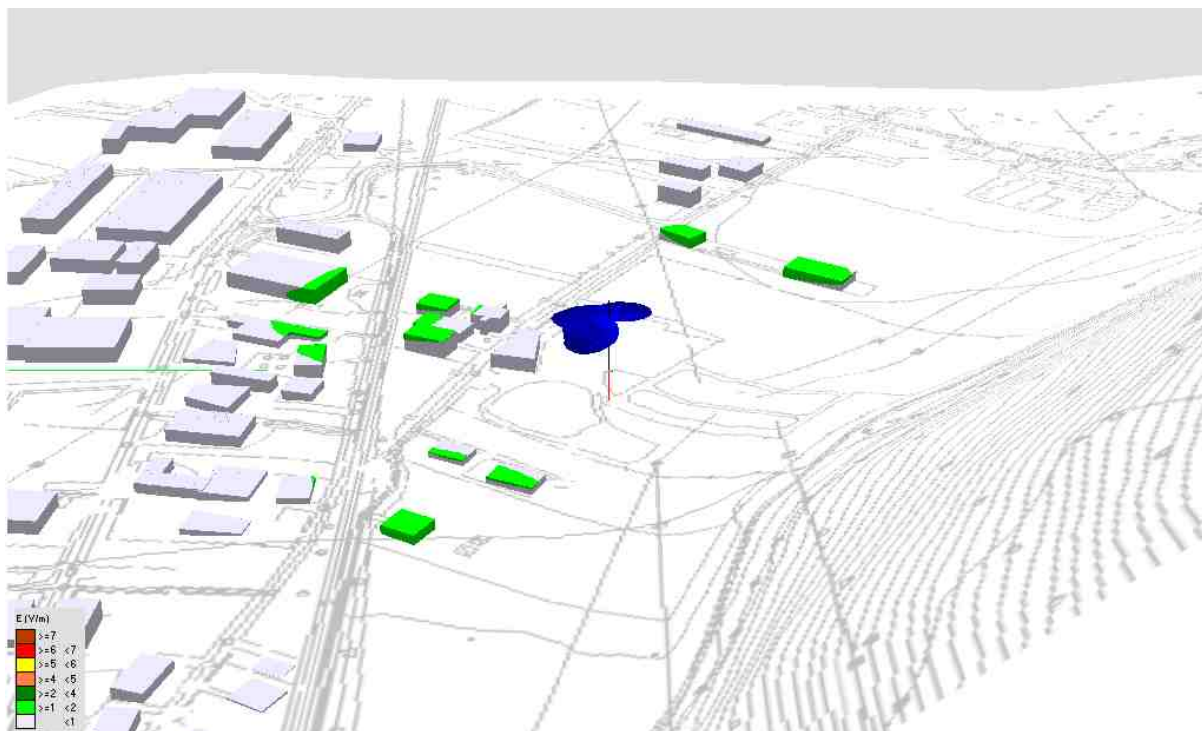


Fig. 16 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 20° Nord

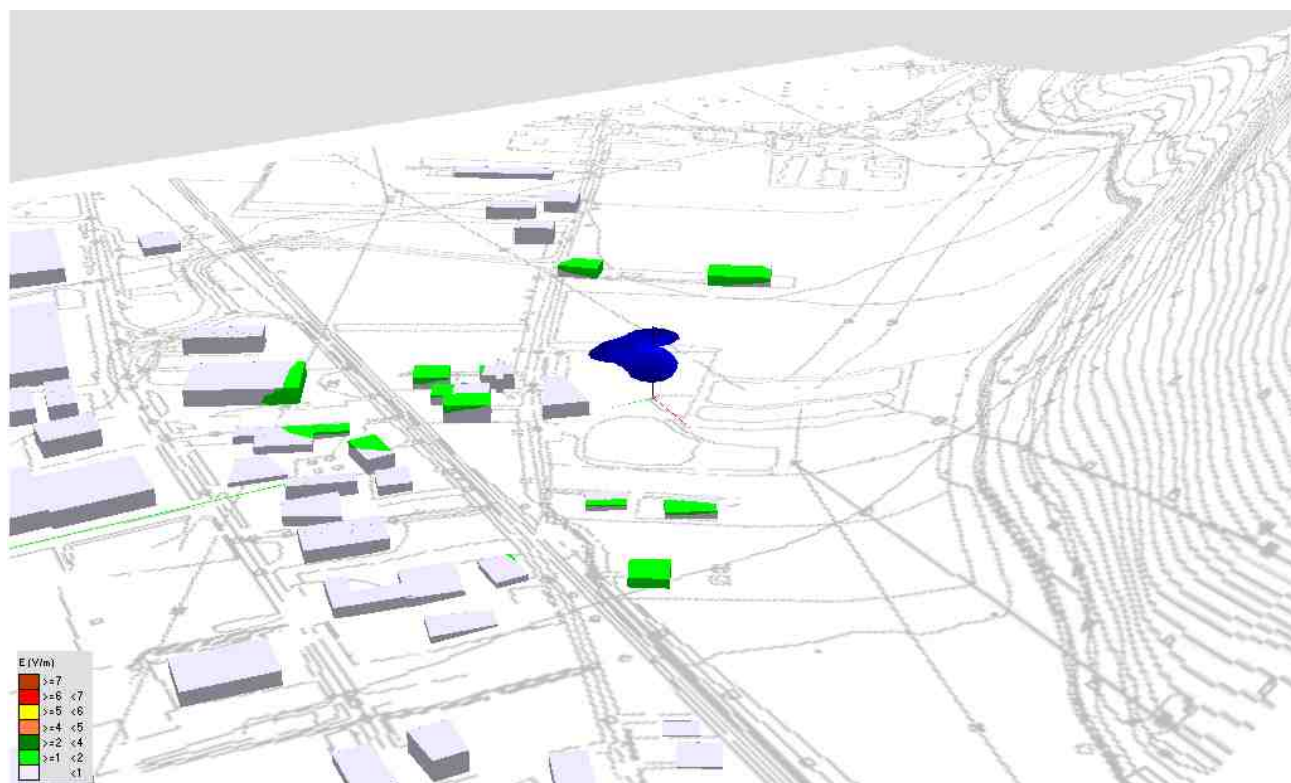


Fig. 17 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 30° Nord

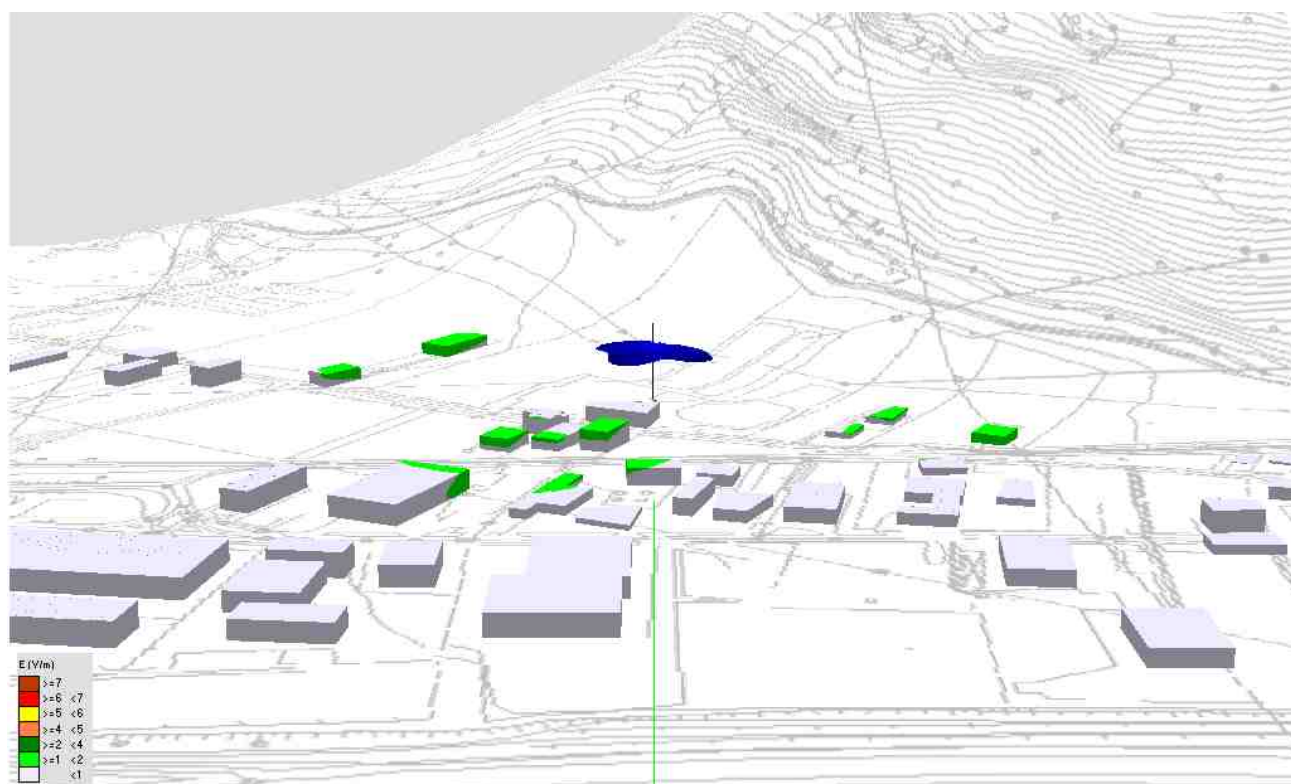


Fig. 18 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 90° Nord

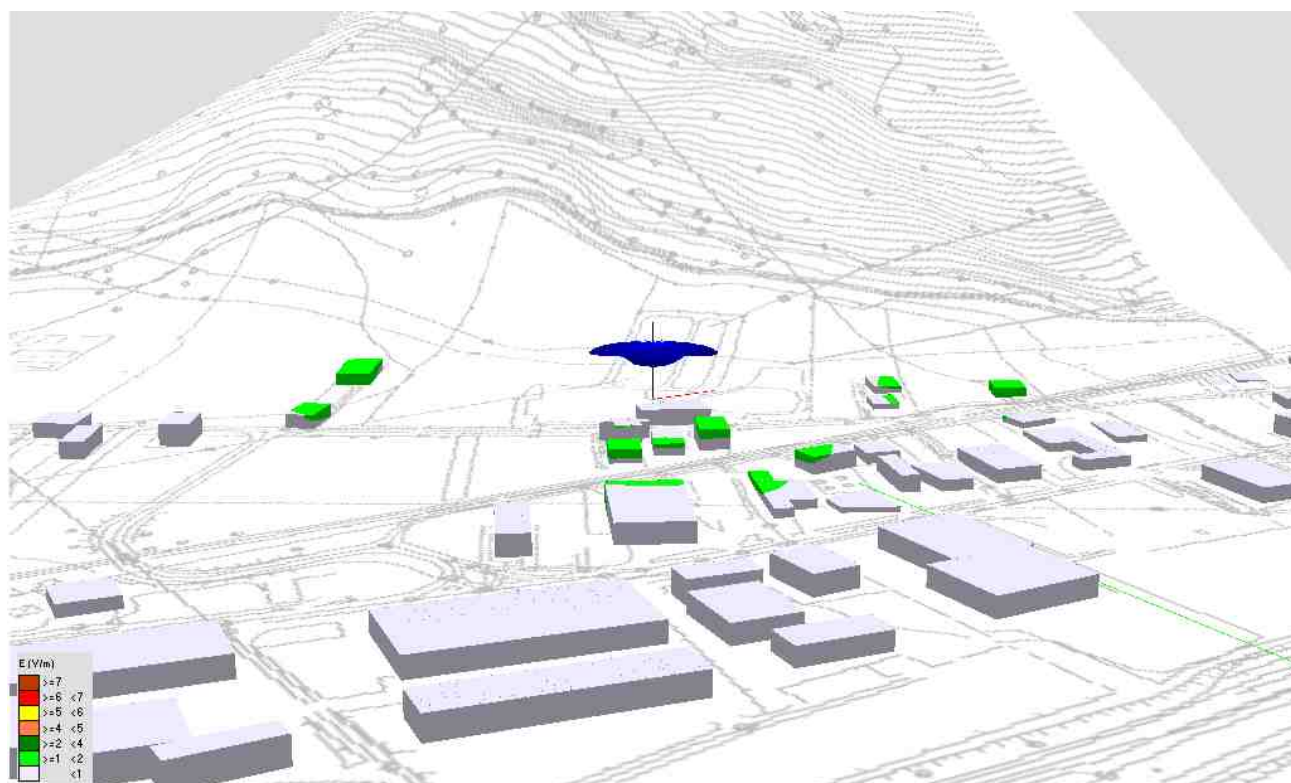


Fig. 19 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 120° Nord

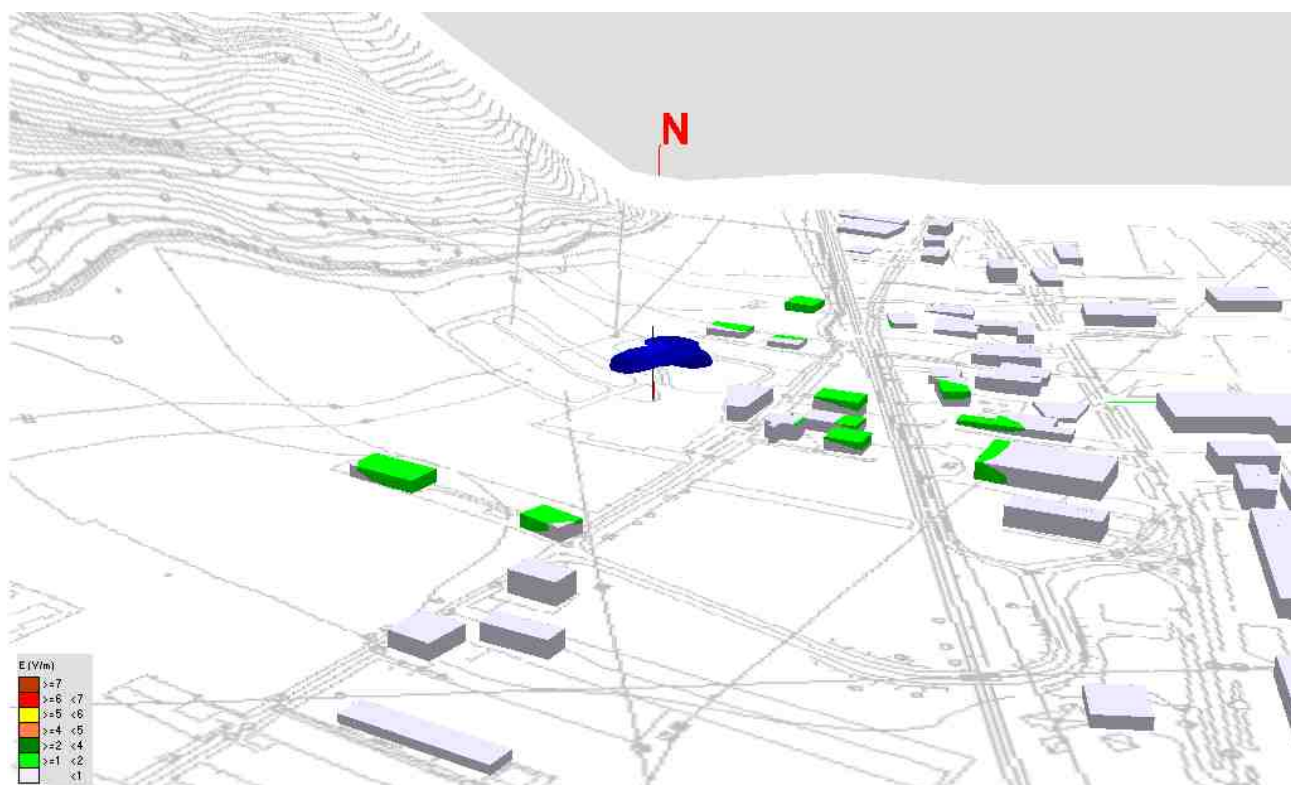


Fig. 20 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 180° Nord

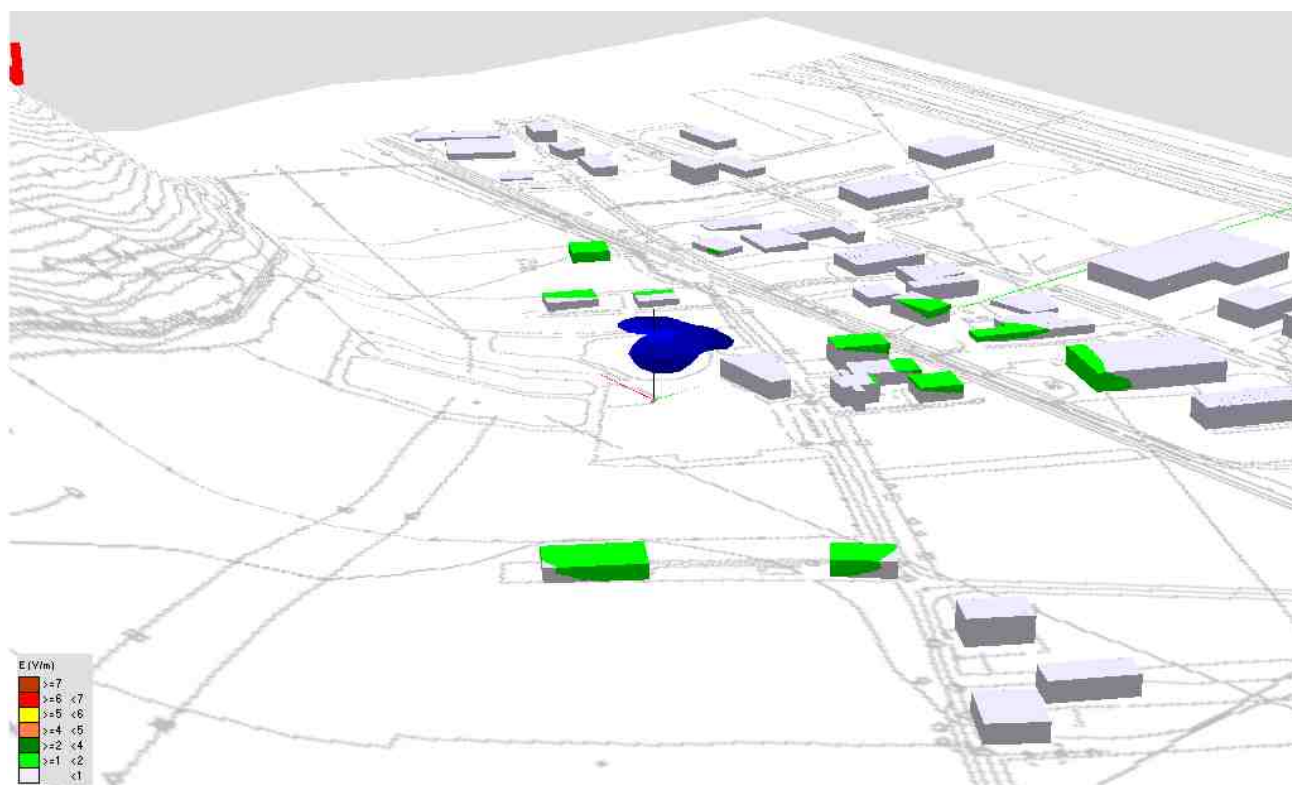


Fig. 21 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 240° Nord

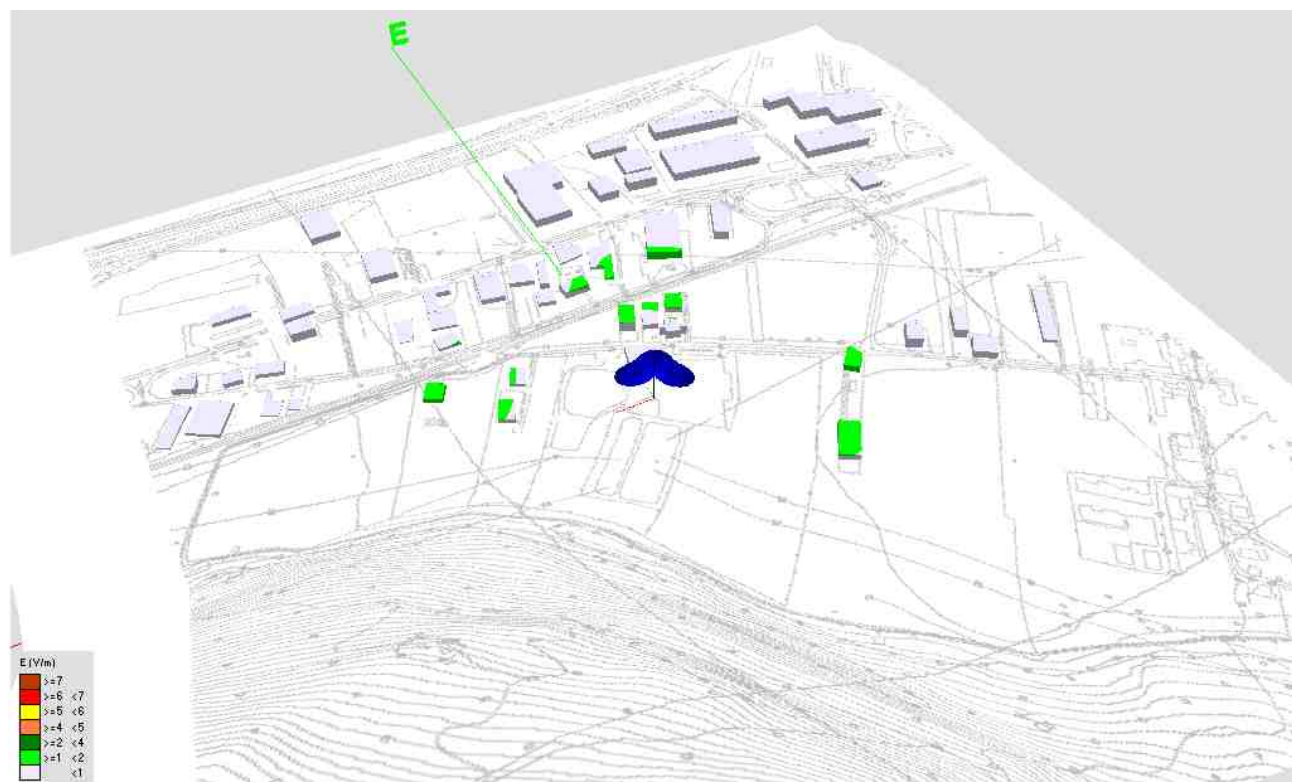


Fig. 22 Campo elettromagnetico – Area P.A.2 - 300° Nord

5.3.7 CIMITERO POLPET

Le ipotesi progettuali prevedono la presenza in questa zona di un cositing a due gestori: TIM e WIND. Sono presenti, in cositing, gli impianti attivi TIM (BL 45) e H3G (BL 3719B) e dell'operatore VODAFONE (BL 2041 A)

Nome zona	Nome Impianto e/o Gestore	GBX	GBY	Tecnologia	Stato
Cimitero Polpet	TIM BL45	1753896	5120051	GSM-UMTS	Attivo
	H3G BL3719B			UMTS	Attivo
	VODAFONE BL2041A	1753777	5120165	GSM-DCS	Attivo
	WIND	1753440	5119900	GSM-DCS-UMTS	Non Attivo

Tabella 19 Impianti considerati nella simulazione della zona di Polpet

Le figure seguenti mostrano i valori di campo previsionali generati dagli impianti in prossimità delle case più vicine alle antenne, i valori di campo elettromagnetici massimi risultano essere ovunque inferiori a 3 V/m. È da tenere presente, infine, che i valori previsionali di cui sopra sono ottenuti considerando un approccio estremamente peggiorativo, e risultante da simulazioni con gli impianti in funzionamento estremo e tipicamente non reale (cioè con tutti i canali accesi contemporaneamente alla massima potenza), pertanto rispetto ai valori previsionali il livello di campo effettivamente presente nei luoghi accessibili presi in considerazione è inferiore, con fattori di riduzione che generalmente variano da $\frac{1}{2}$ ad $\frac{1}{10}$.

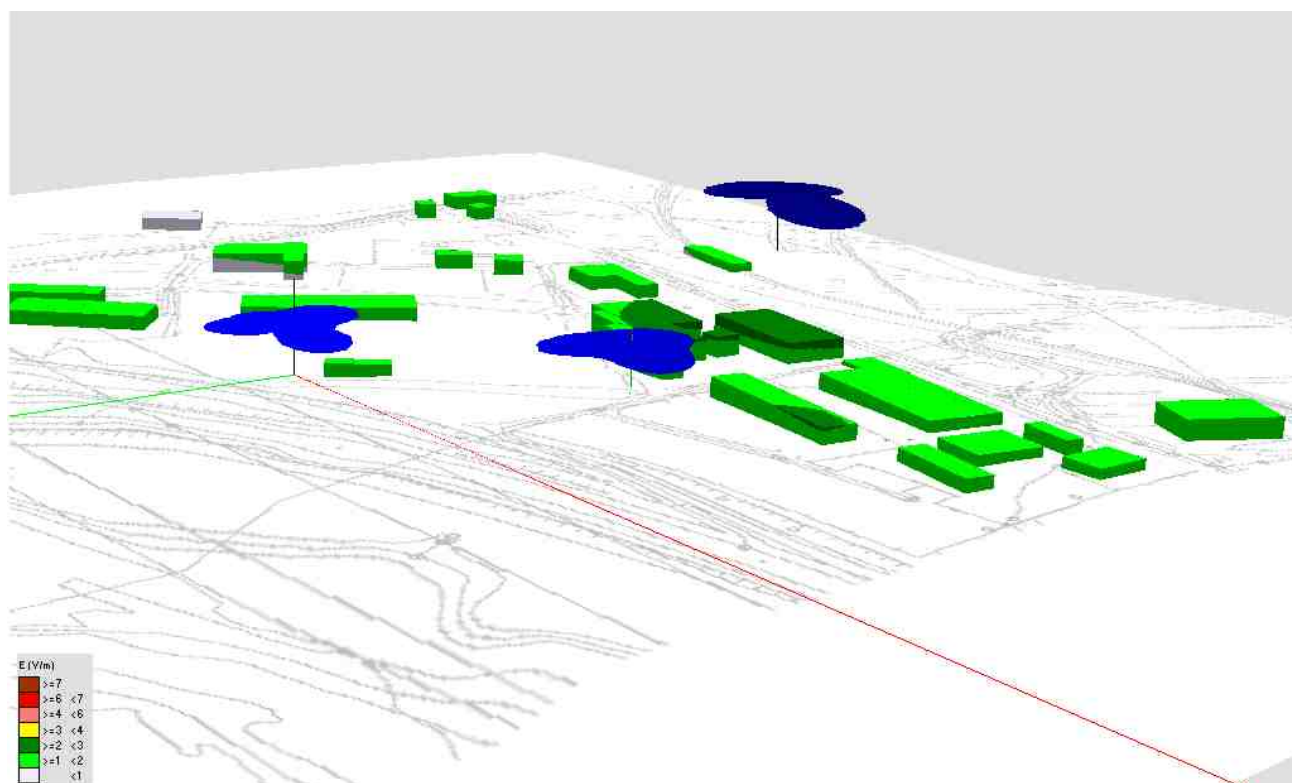


Fig. 23 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Polpet - 30° Nord

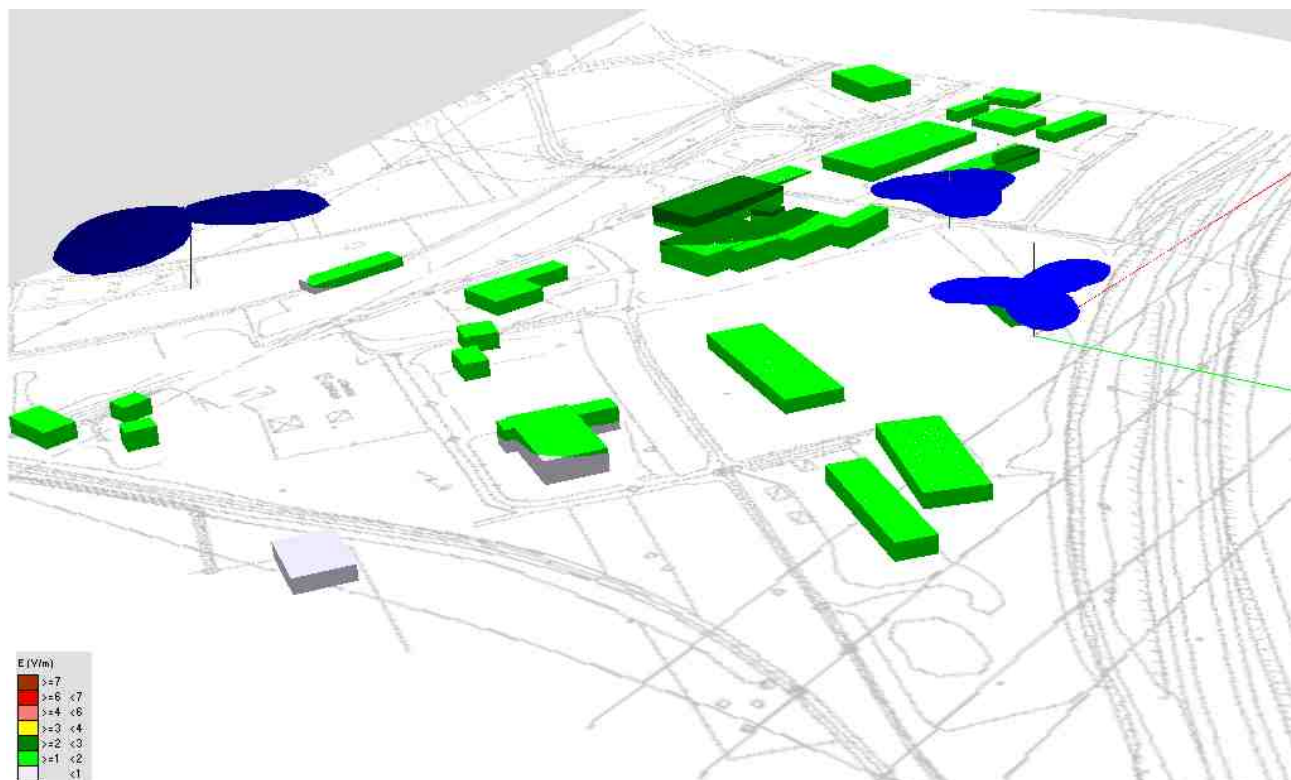


Fig. 24 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Polpet - 150° Nord

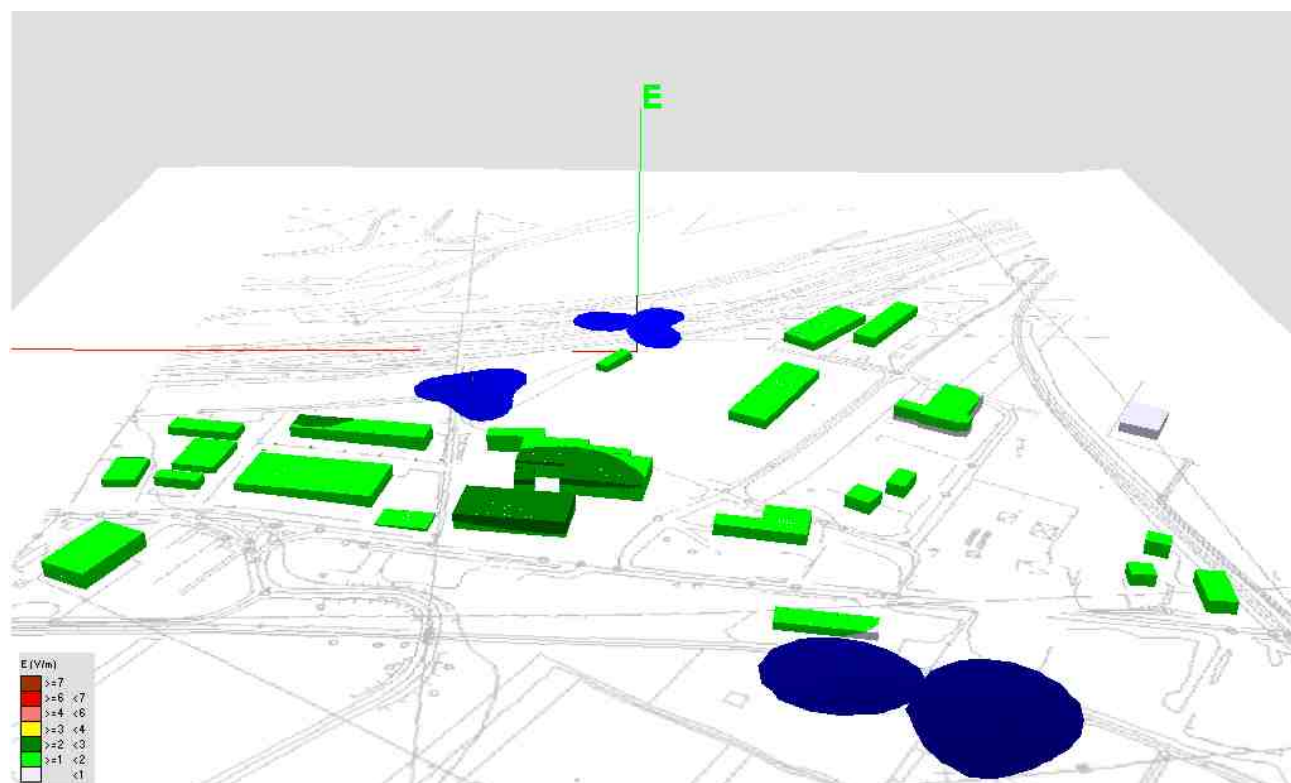


Fig. 25 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Polpet - 270° Nord

5.3.8 STADIO

Le ipotesi progettuali prevedono la presenza in questa zona di un quattro impianti: VODAFONE, WIND, H3G e TIM.

Nome zona	Nome Impianto e/o Gestore	GBX	GBY	Tecnologia	Stato
Stadio	VODAFONE	1752723	5119537	GSM-DCS-UMTS	Non Attivo
	WIND	1752666	5119642	GSM-DCS-UMTS	Non Attivo
	H3G	1752753	5119537	UMTS	Non Attivo
	TIM	1752635	5119600	GSM-DCS-UMTS	Non Attivo

Tabella 20 Impianti considerati nella simulazione della zona Stadio

Le figure seguenti mostrano i valori di campo previsionali in prossimità delle case più vicine alle antenne, i valori di campo elettromagnetici previsionali massimi risultano essere ovunque inferiori a 3 V/m.

È da tenere presente, infine, che i valori previsionali di cui sopra sono ottenuti considerando un approccio estremamente peggiorativo, e risultante da simulazioni con gli impianti in funzionamento estremo e tipicamente non reale (cioè con tutti i canali accesi contemporaneamente alla massima potenza), pertanto rispetto ai valori previsionali il livello di campo effettivamente presente nei luoghi accessibili presi in considerazione è inferiore, con fattori di riduzione che generalmente variano da $\frac{1}{2}$ ad $\frac{1}{10}$.

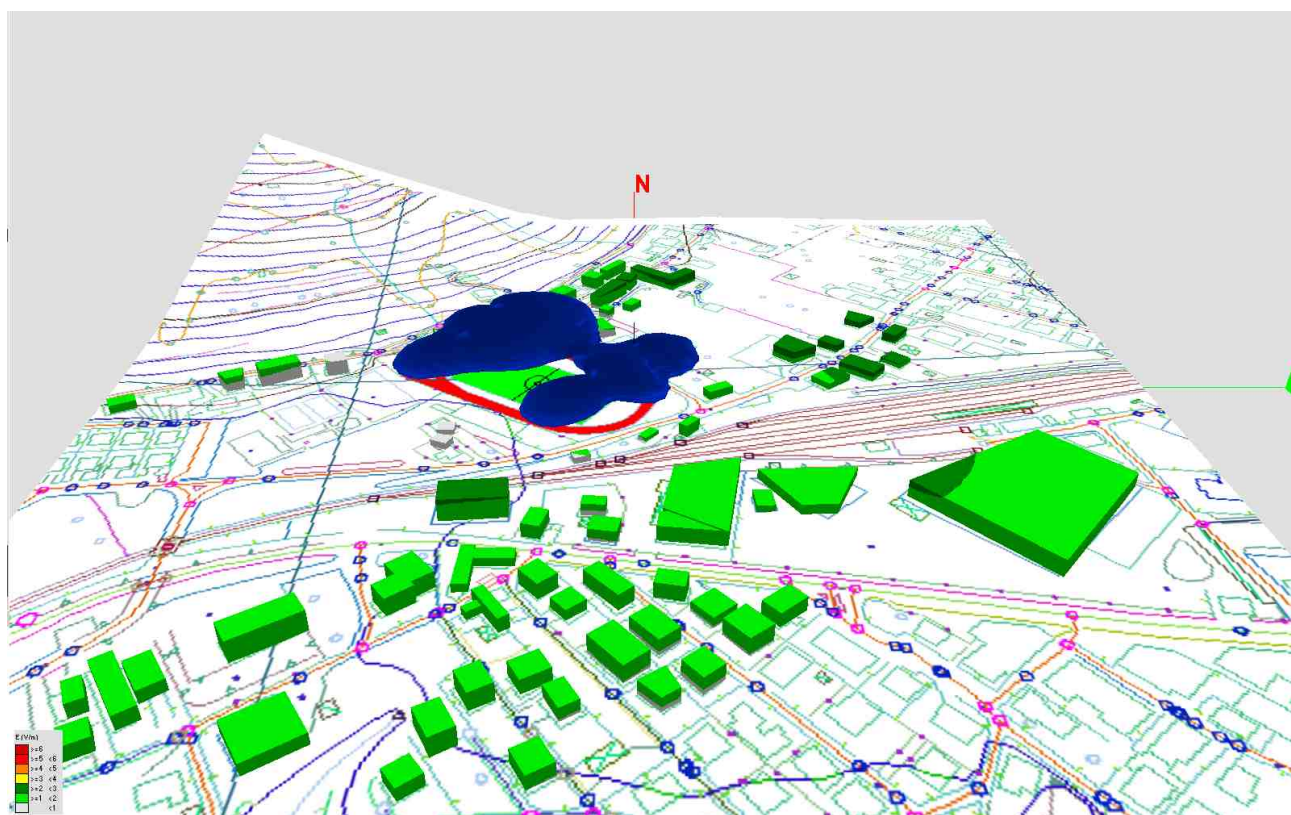


Fig. 26 Campo elettromagnetico – Area Stadio - 0° Nord

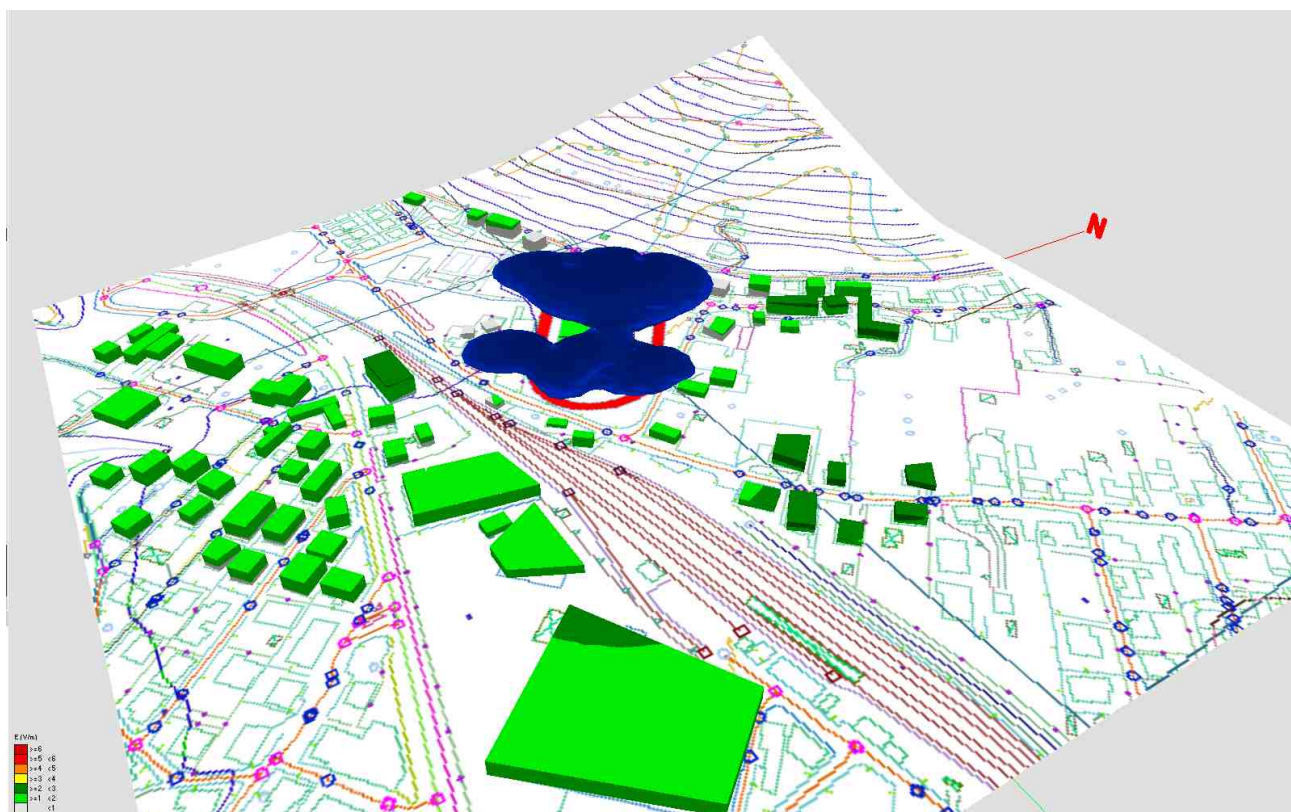


Fig. 27 Campo elettromagnetico – Area Stadio - 120° Nord

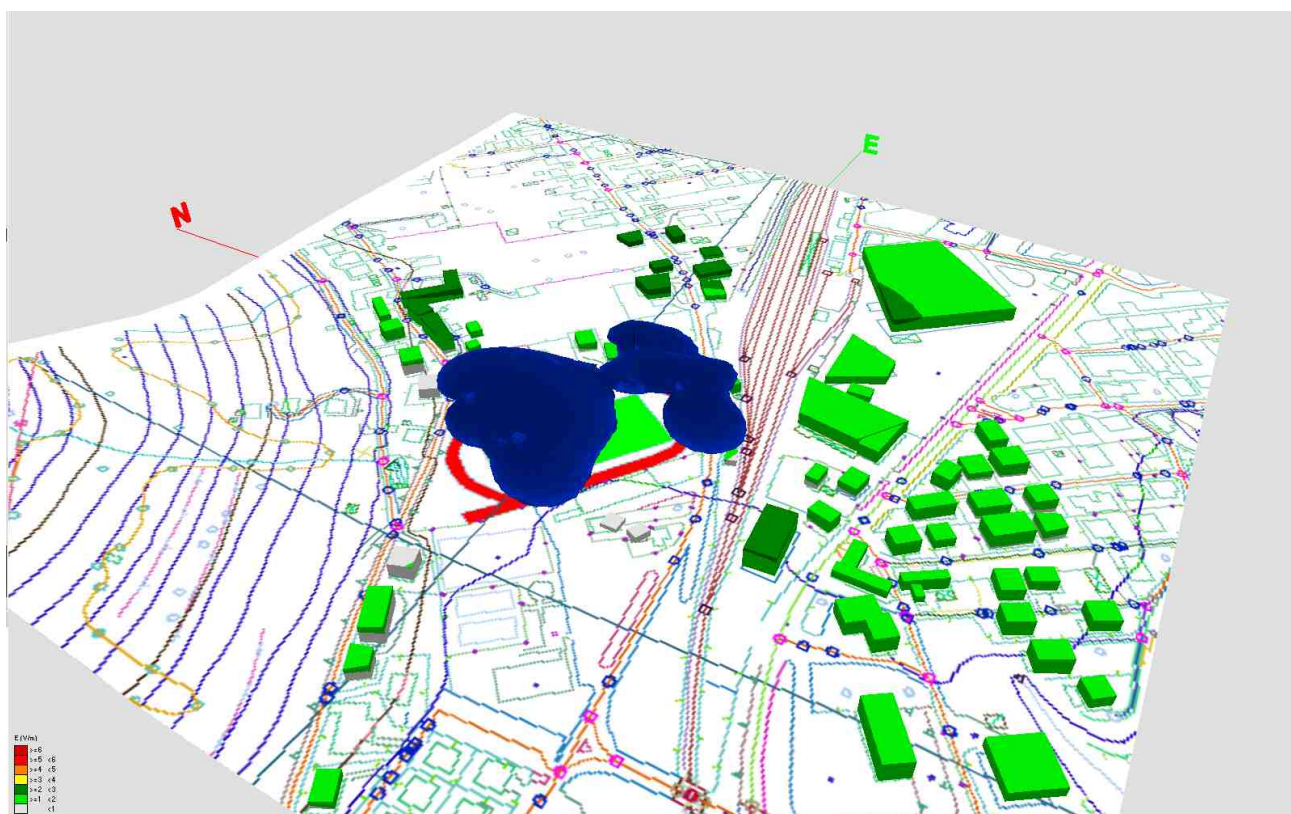


Fig. 28 Campo elettromagnetico – Area Stadio - 240° Nord



Fig. 29 Campo elettromagnetico – Area Stadio – Visuale dall'alto

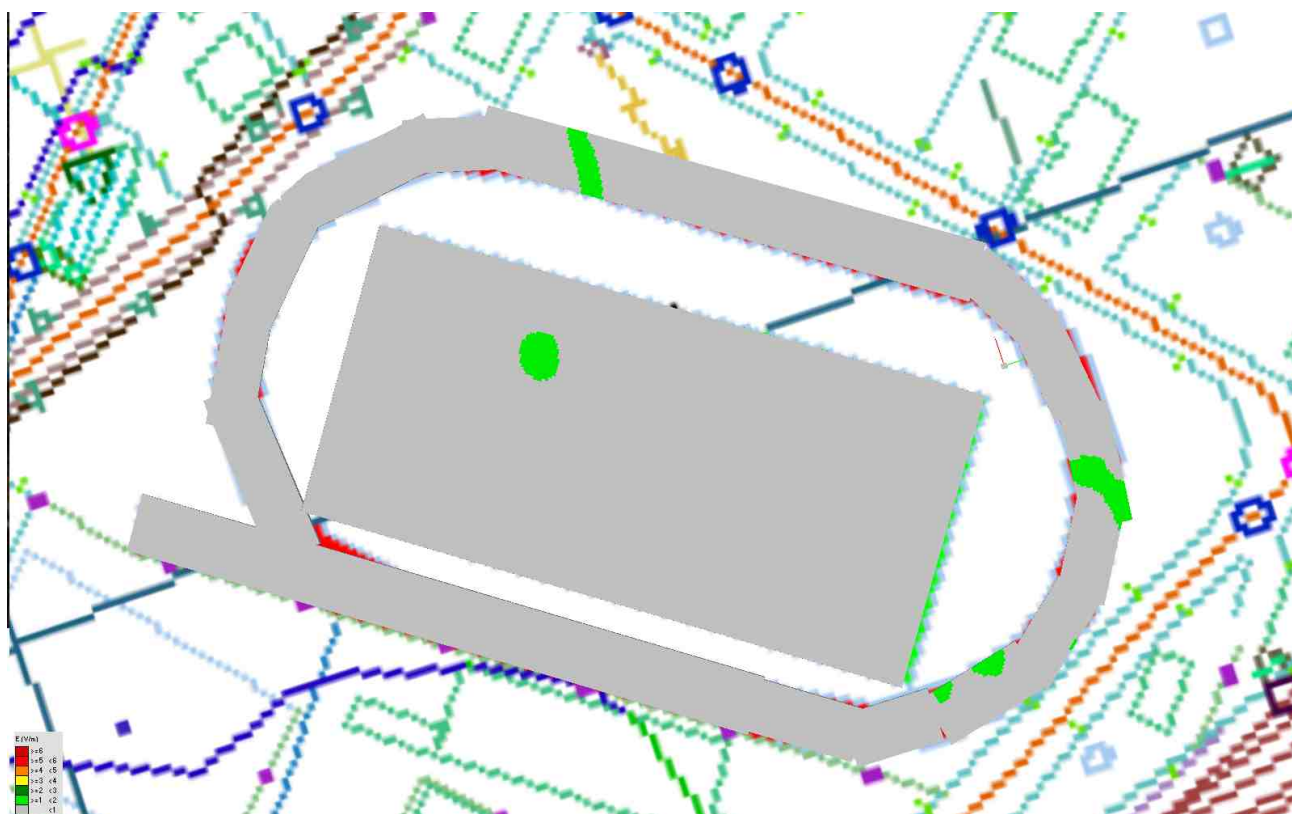


Fig. 30 Dettaglio del campo previsto sul campo di calcio

5.3.9 PIAZZA DELLA RESISTENZA

Le ipotesi progettuali prevedono la presenza in questa zona del gestore WIND

Nome zona	Nome Impianto e/o Gestore	GBX	GBY	Tecnologia	Stato
Piazza della resistenza	WIND	1753408	5119338	GSM-DCS UMTS	Non attivo

Tabella 21 Impianti considerati nella simulazione della zona Piazza della Resistenza

Le immagini offrono la visualizzazione degli edifici dove i valori previsionali di campo elettromagnetico sono compresi tra 1 V/m e 2V/m (verde chiaro).

I restanti edifici presentano valori di campo elettromagnetico inferiori a 1 V/m.

È da tenere presente, infine, che i valori previsionali di cui sopra sono ottenuti considerando un approccio estremamente peggiorativo, e risultante da simulazioni con gli impianti in funzionamento estremo e tipicamente non reale (cioè con tutti i canali accesi contemporaneamente alla massima potenza), pertanto rispetto ai valori previsionali il livello di campo effettivamente presente nei luoghi accessibili presi in considerazione è inferiore, con fattori di riduzione che generalmente variano da $\frac{1}{2}$ ad $\frac{1}{10}$.

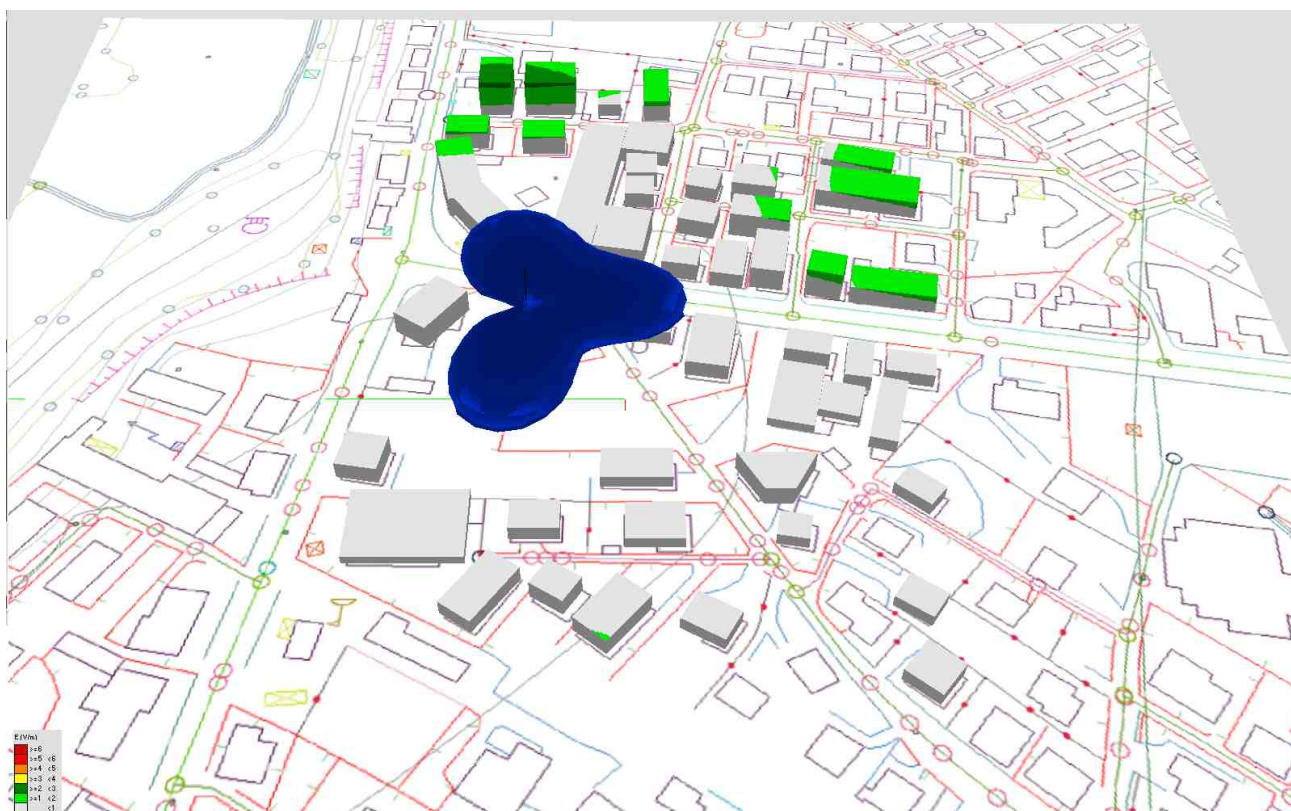


Fig. 31 Campo elettromagnetico – Area Piazza della Resistenza - 0° Nord

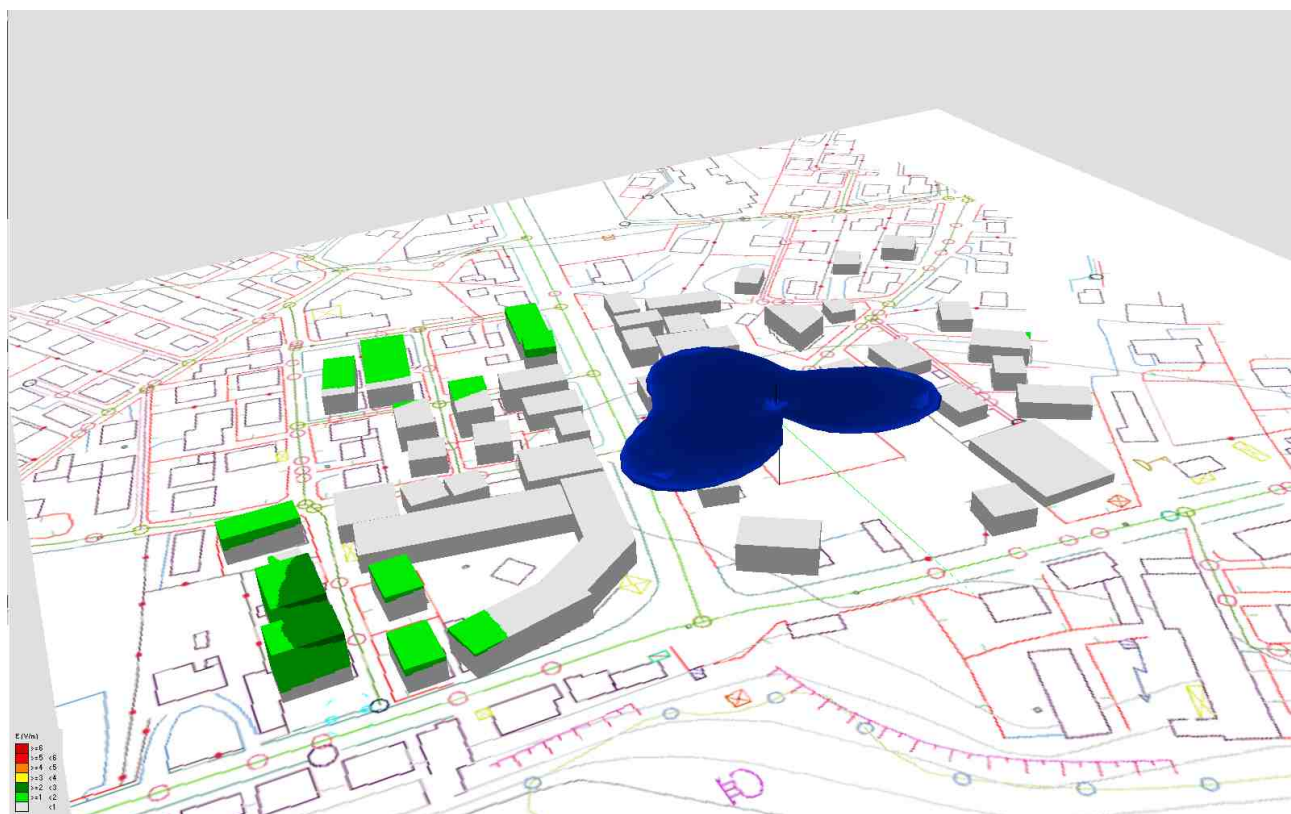


Fig. 32 Campo elettromagnetico – Area Piazza della Resistenza - 230° Nord



Fig. 33 Campo elettromagnetico – Area Piazza della Resistenza - 180° Nord

5.3.10 CIMITERO CADOLA

Le ipotesi progettuali prevedono la presenza questa zona, in cositing, dei gestori TIM e H3G

Nome zona	Nome Impianto e/o Gestore	GBX	GBY	Tecnologia	Stato
Cimitero Cadola	TIM	1755051	5118549	GSM-DCS UMTS	Non attivo
	H3G			UMTS	Non attivo

Tabella 22 Impianti considerati nella simulazione della zona Cadola

Le immagini offrono la visualizzazione degli edifici dove i valori previsionali di campo elettromagnetico sono compresi tra 1 V/m e 2V/m (verde chiaro).

I restanti edifici presentano valori di campo elettromagnetico inferiori a 1 V/m.

È da tenere presente, infine, che i valori previsionali di cui sopra sono ottenuti considerando un approccio estremamente peggiorativo, e risultante da simulazioni con gli impianti in funzionamento estremo e tipicamente non reale (cioè con tutti i canali accesi contemporaneamente alla massima potenza), pertanto rispetto ai valori previsionali il livello di campo effettivamente presente nei luoghi accessibili presi in considerazione è inferiore, con fattori di riduzione che generalmente variano da $\frac{1}{2}$ ad $\frac{1}{10}$.

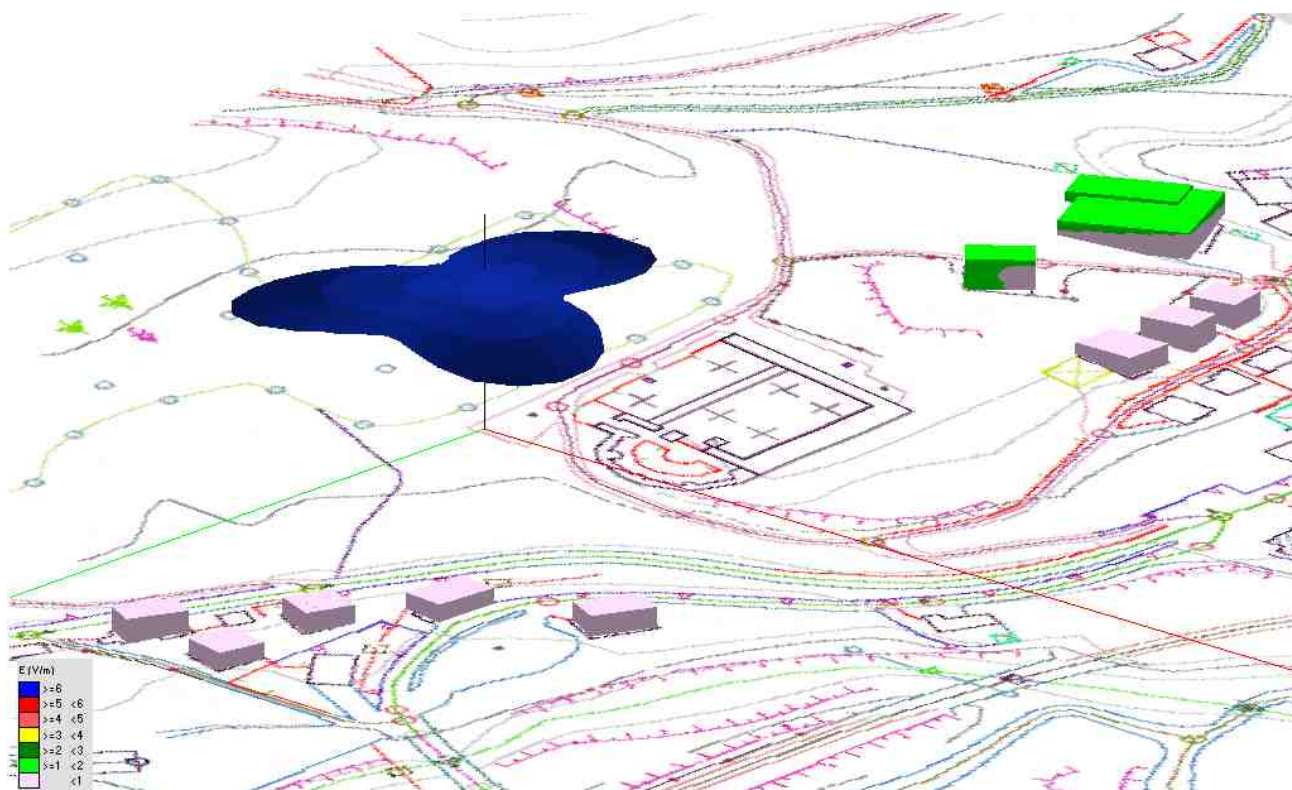


Fig. 34 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Cadola - 40° Nord

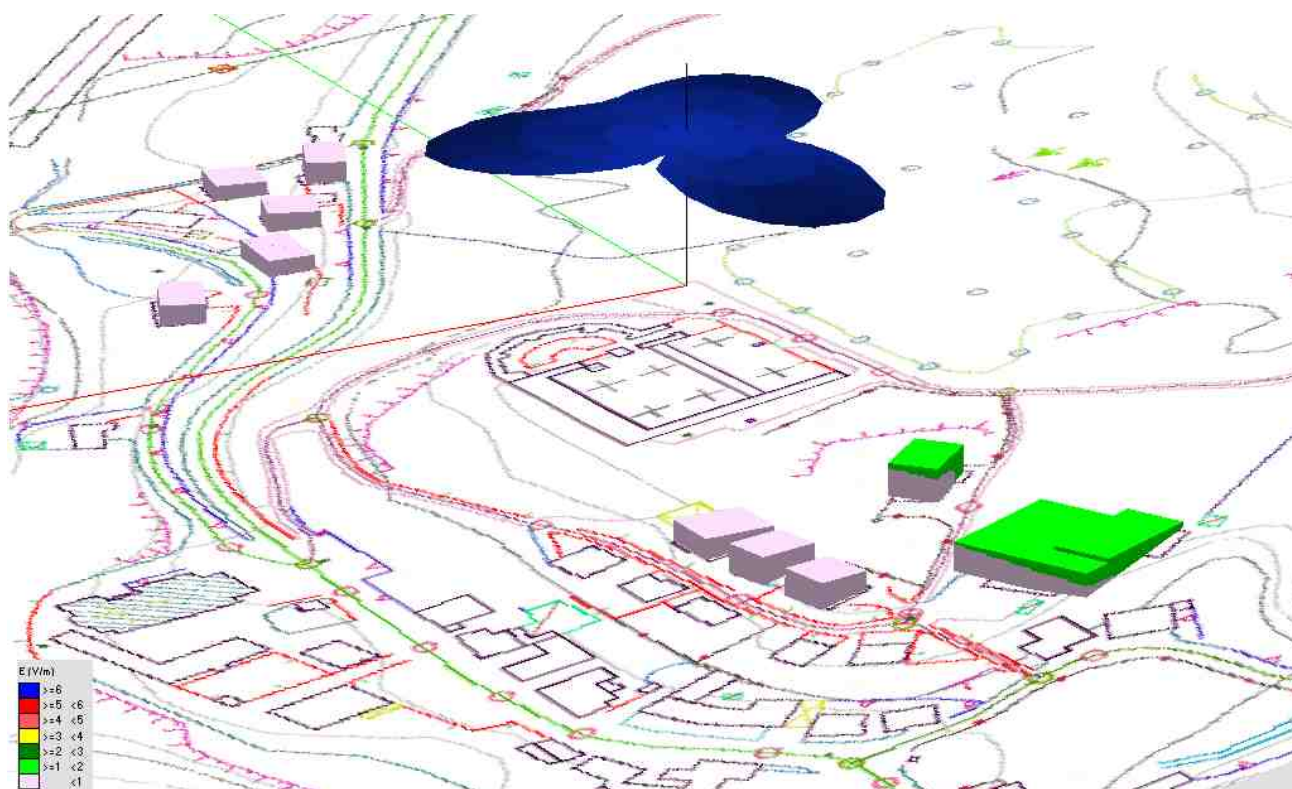


Fig. 35 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Cadola - 240° Nord

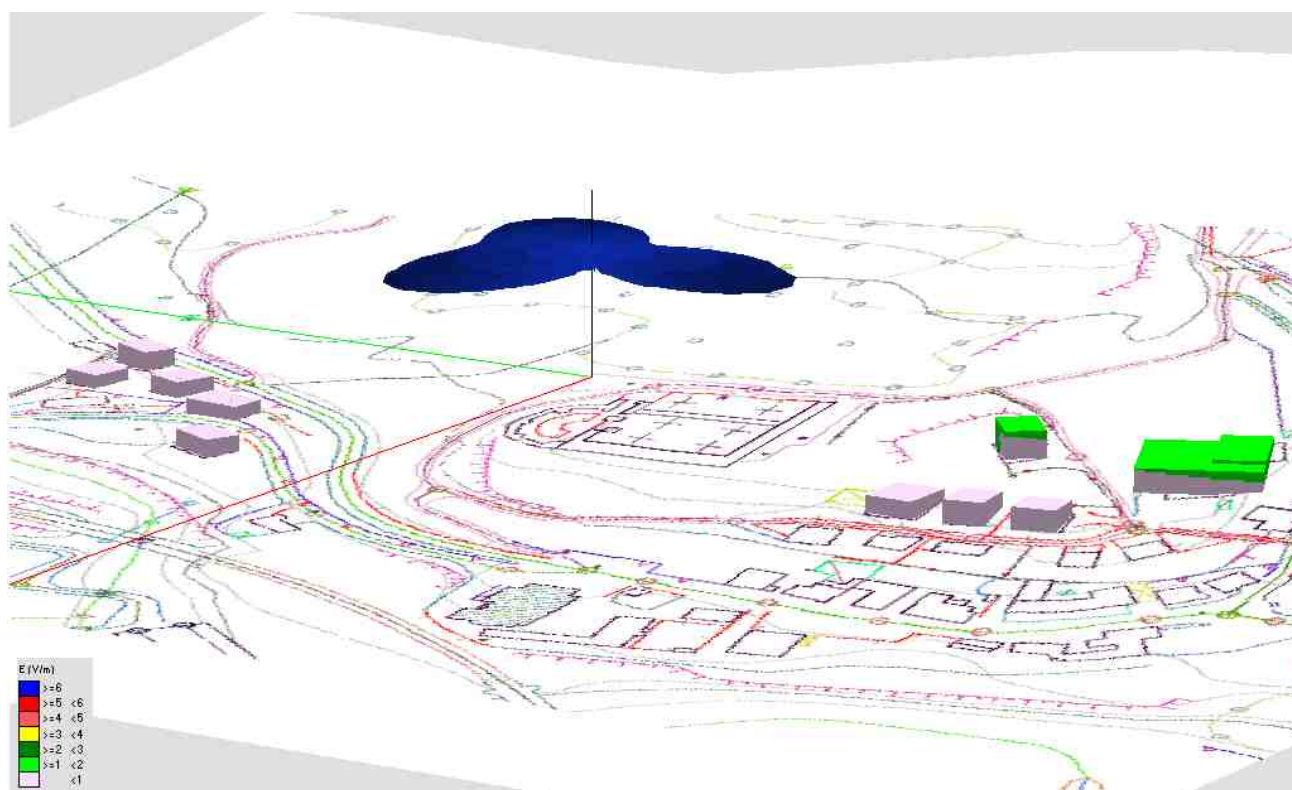


Fig. 36 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Cadola - 330° Nord

5.3.11 Cimitero di Col

Le ipotesi progettuali prevedono la presenza questa zona di un impianto del gestore WIND

Nome zona	Nome Impianto e/o Gestore	GBX	GBY	Tecnologia	Stato
Cimitero di Col	WIND			GSM-DCS UMTS	Non attivo

Tabella 23 Impianti considerati nella simulazione della zona Cadola

Le immagini offrono la visualizzazione degli edifici dove i valori previsionali di campo elettromagnetico sono compresi tra 1 V/m e 2V/m (verde chiaro).

I restanti edifici presentano valori di campo elettromagnetico inferiori a 1 V/m.

È da tenere presente, infine, che i valori previsionali di cui sopra sono ottenuti considerando un approccio estremamente peggiorativo, e risultante da simulazioni con gli impianti in funzionamento estremo e tipicamente non reale (cioè con tutti i canali accesi contemporaneamente alla massima potenza), pertanto rispetto ai valori previsionali il livello di campo effettivamente presente nei luoghi accessibili presi in considerazione è inferiore, con fattori di riduzione che generalmente variano da $\frac{1}{2}$ ad $\frac{1}{10}$.

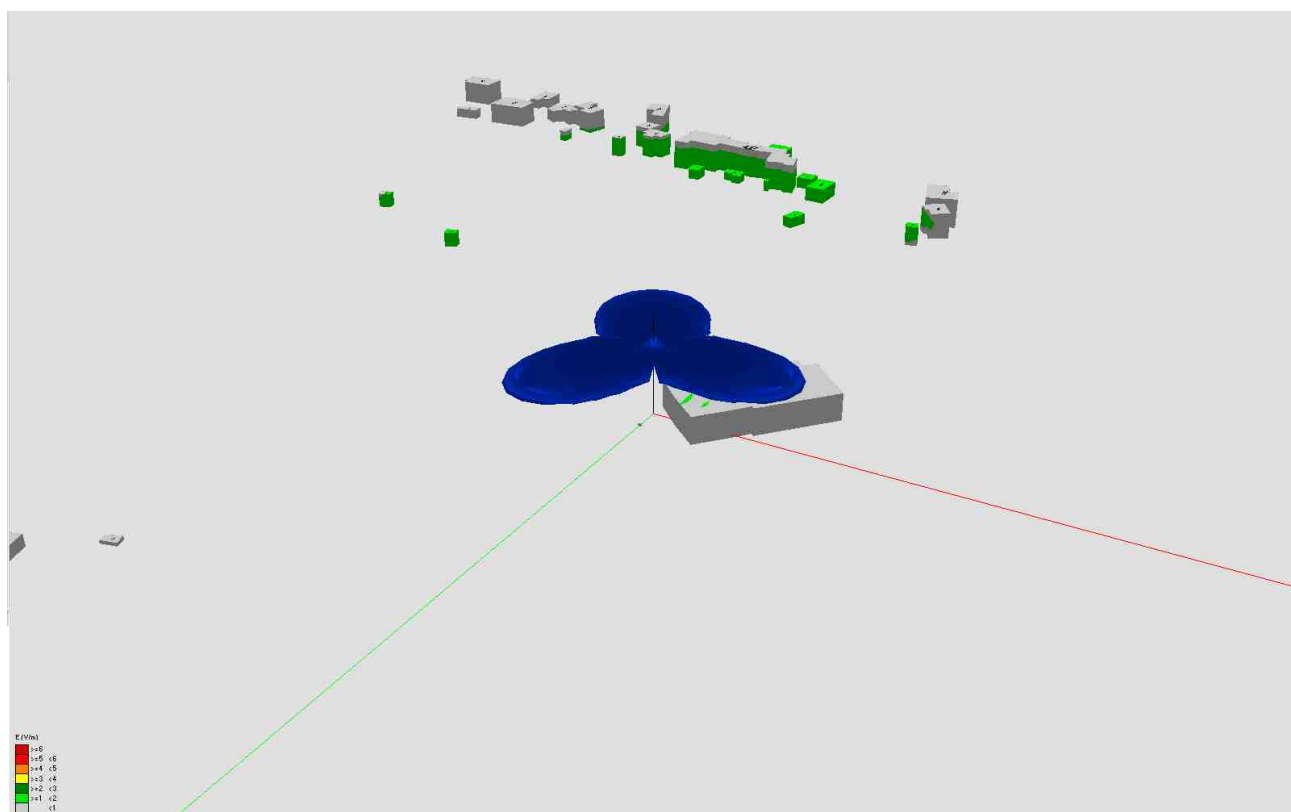
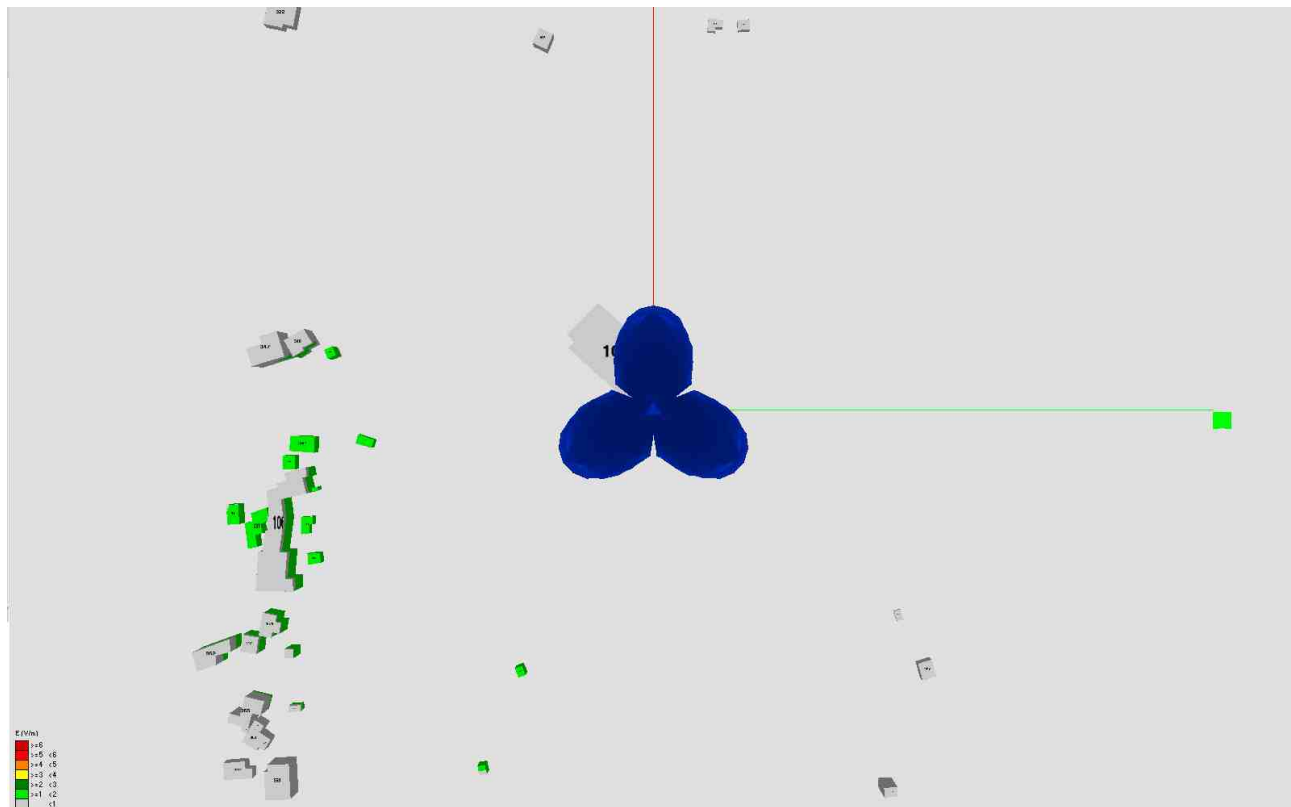
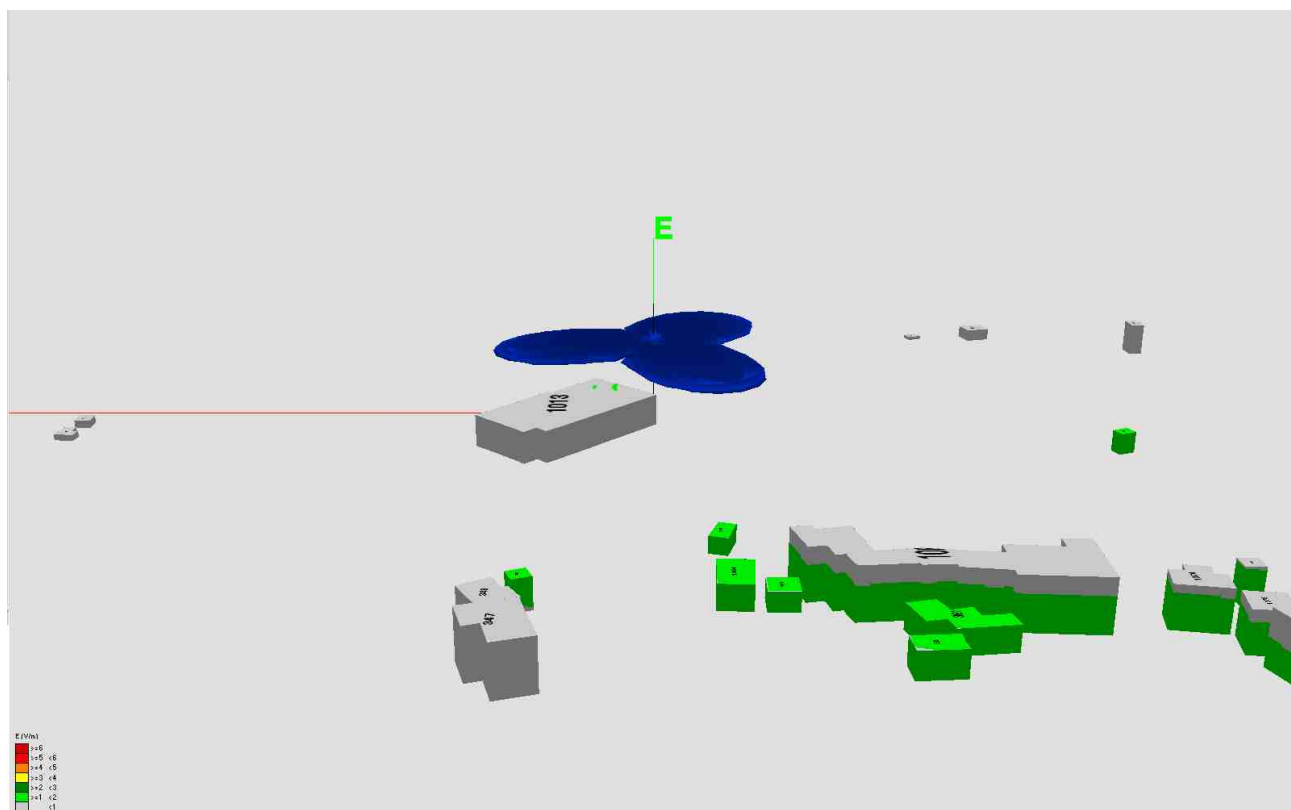


Fig. 37 Campo elettromagnetico – Area Cimitero di Col - 40° Nord



5.3.13 AREE LA SECCA e PONTE DELLE SCHIETTE

Le due aree individuate si trovano nei pressi di insediamenti produttivi e comunque in prossimità di assi di comunicazione. Nelle aree in oggetto, non essendo state richieste da alcuno dei gestori non sono state effettuate simulazioni di impianto ma presentano caratteristiche idonee ad ospitare Stazioni Radio Base per la telefonia mobile. Pertanto se ne propone l'inserimento nel progetto di piano comunale come ipotetiche postazioni finalizzate ai piani di sviluppo successivi.

6 Analisi generale

Viene riportata un'analisi generale riguardo le caratteristiche e gli obiettivi di pianificazione del territorio in esame.

6.1 Descrizione Generale

L'immagine seguente mostra lo scenario complessivo riguardo le aree edificate, le strade di grande comunicazione (autostrada, strade provinciali) e la rete ferroviaria che rientrano come obiettivo di copertura dei progetti di rete.

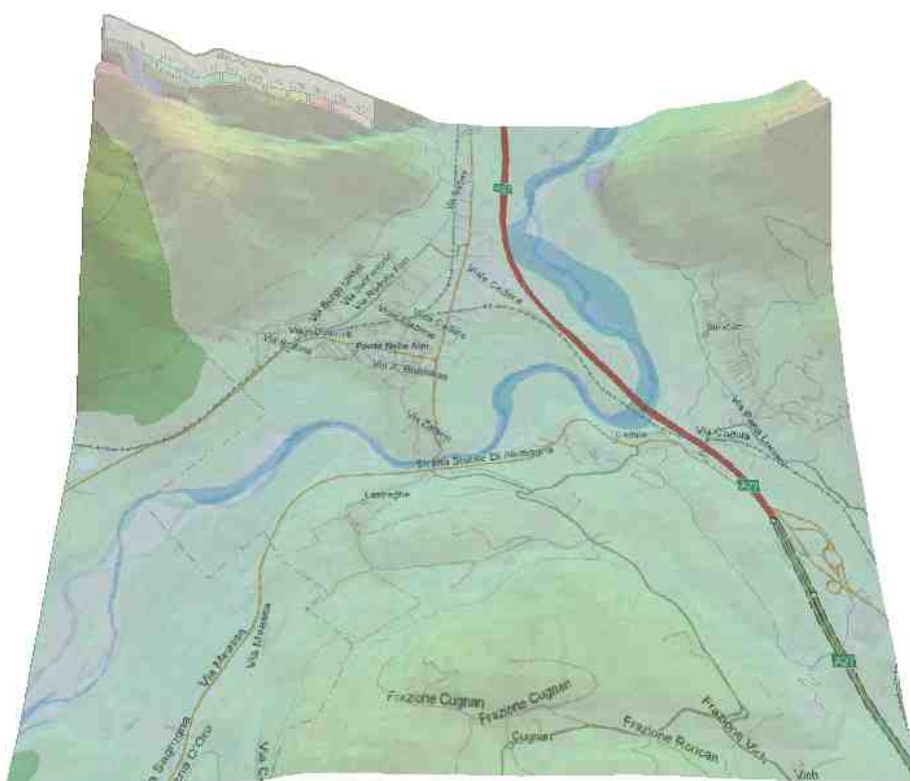


Fig. 40 Mappa area di Ponte nelle Alpi

6.1.1 Descrizione morfologica

I centri urbani localizzati in vallate e circondate da rilievi collinari sono caratterizzati da un'intensità di edificati medio-bassa. L'immagine seguente mostra lo scenario complessivo delle caratteristiche morfologiche del territorio.

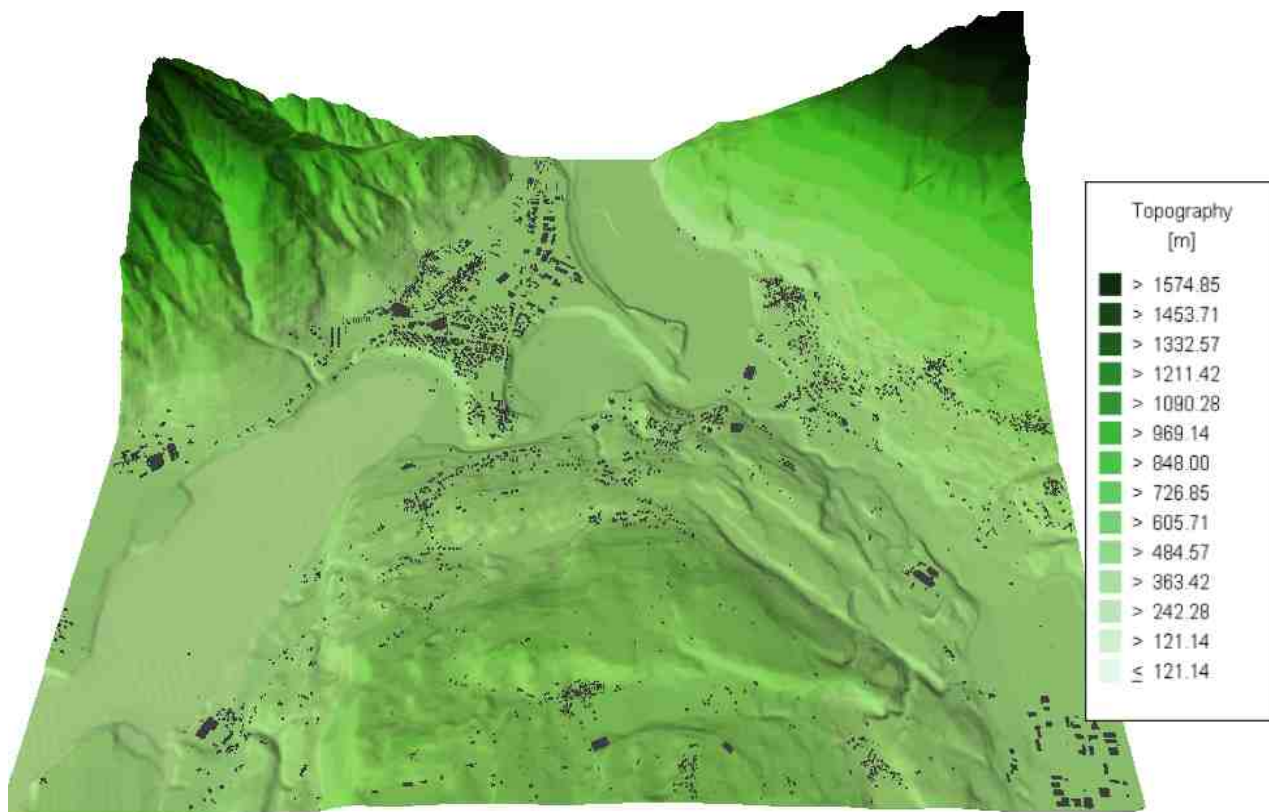


Fig. 41 Morfologia territorio

6.1.2 Descrizione degli obiettivi di copertura

Gli obiettivi di copertura per la tecnologia UMTS sul territorio sono differenti per i diversi operatori; in fase di analisi si esamina una situazione caratterizzata da un numero di siti pari alla richiesta effettuata dai diversi Enti Gestori.

E' importante sottolineare che il piano territoriale è caratterizzato da un numero di siti supplementari a disposizione degli Enti Gestori che vogliono ampliare la loro copertura.

6.2 H3G

6.2.1 Rete UMTS

Nella figura seguente viene riportato il progetto di rete complessivo del piano del Gestore H3G sul territorio comunale per il progetto di rete UMTS.

La figura seguente mostra il piano di rete nel suo complesso individuando la specifica ubicazione dei siti.

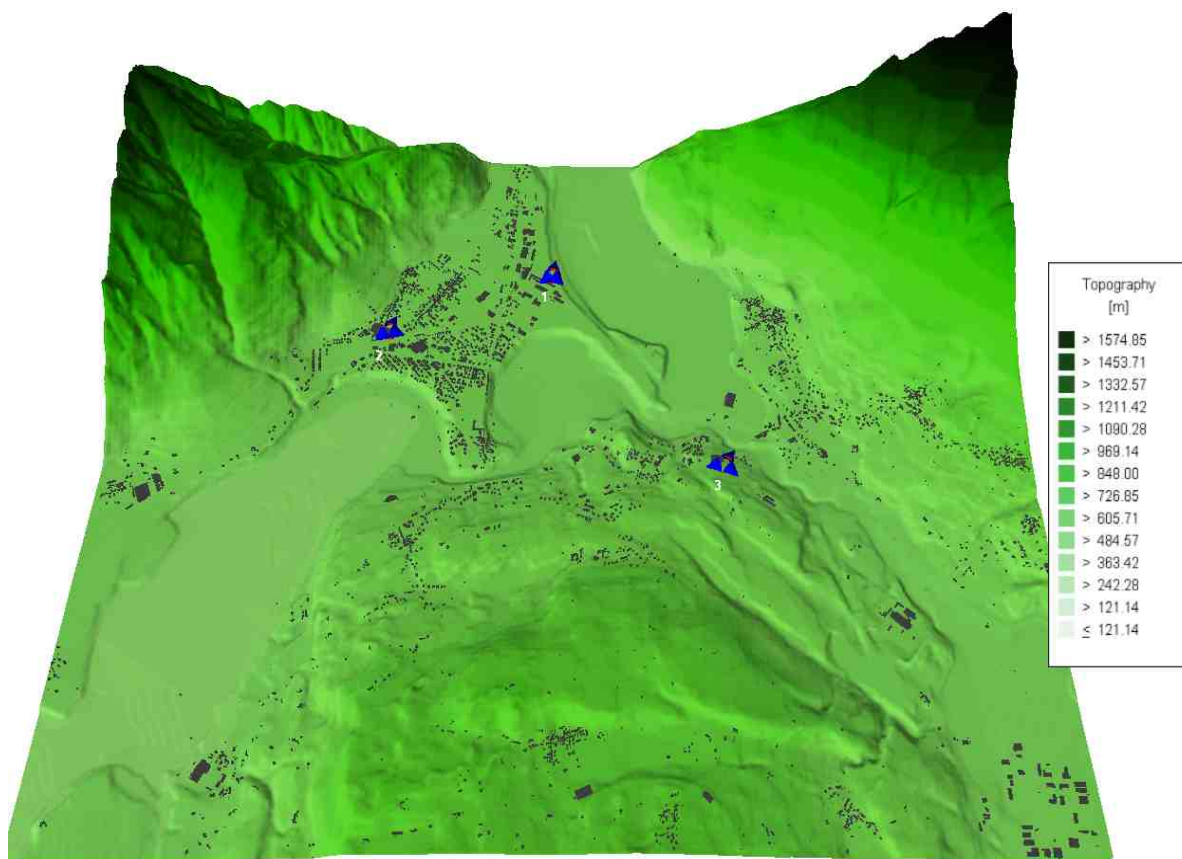


Fig. 42 H3G Rete UMTS

L'ubicazione dei siti è caratterizzata da una precisa volontà di volere assicurare copertura non solo nei centri cittadini ma anche sulle strade di grande comunicazione e sulla rete ferroviaria.

Riepilogo siti H3G con le relative caratteristiche radio elettriche.

Codice Gestore	Nome stazione	Sito immagine	Numero di Settori	Tecnologia utilizzata
BL3719B		1	3	UMTS
	Stadio	2	3	UMTS
	Cimitero Cadola	3	2	UMTS

Tabella 24 Siti gestore H3G

6.2.2 UMTS - Servizio Voce

Analisi della probabilità di copertura

Nella figura seguente viene presentata le probabilità di area di accettazione del servizio voce nelle aree di copertura.

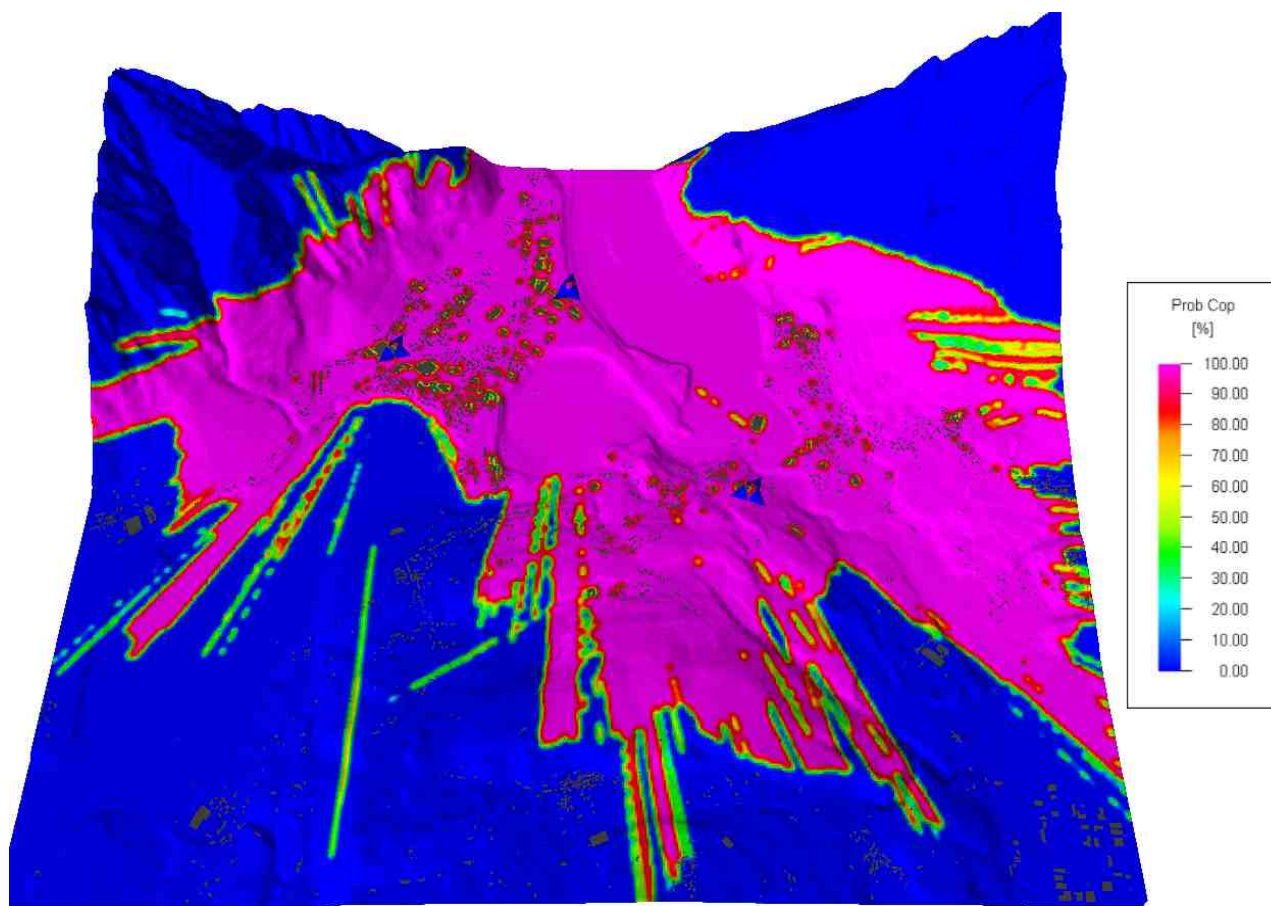


Fig. 43 H3G – Copertura- Servizio Voce

Analisi della potenza distribuita delle Stazioni Radio Base

La figura mostra la distribuzione di potenza delle Stazioni Radio Base sulla rete complessiva.

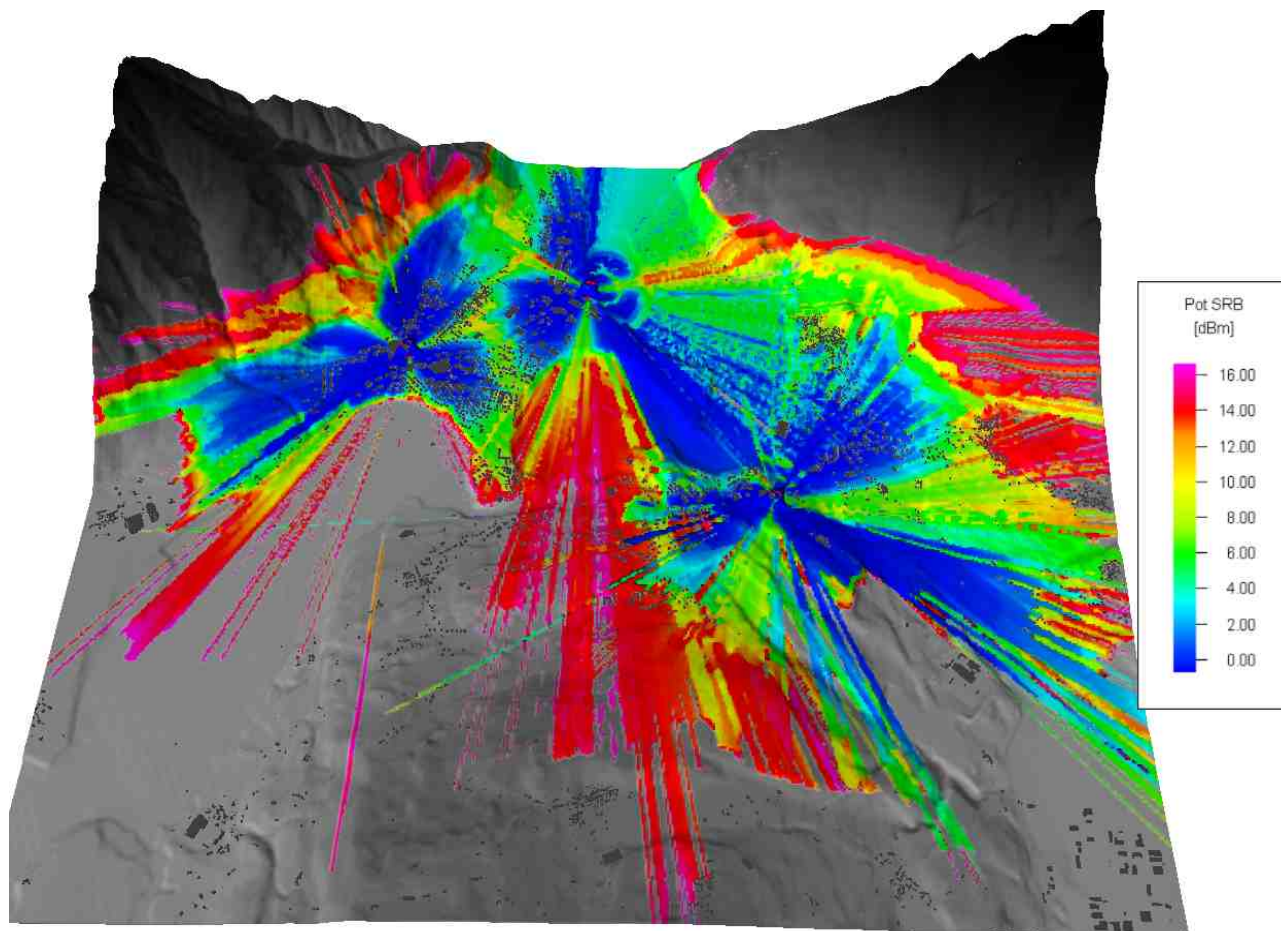


Fig. 44 H3G – Potenza SRB- Servizio Voce

L'immagine evidenzia che una grossa percentuale dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla su range che va dai 0 dBm (1 mW) a 13 dBm (20,0 mW). Le aree che presentano un'assegnazione di potenza massima sono localizzate in zone a bassa copertura di segnale. In prossimità dei settori dei singoli siti il livello di potenza irradiata è molto basso.

Analisi della potenza distribuita dai Mobili

La figura mostra la distribuzione di potenza dei mobili sulla rete complessiva

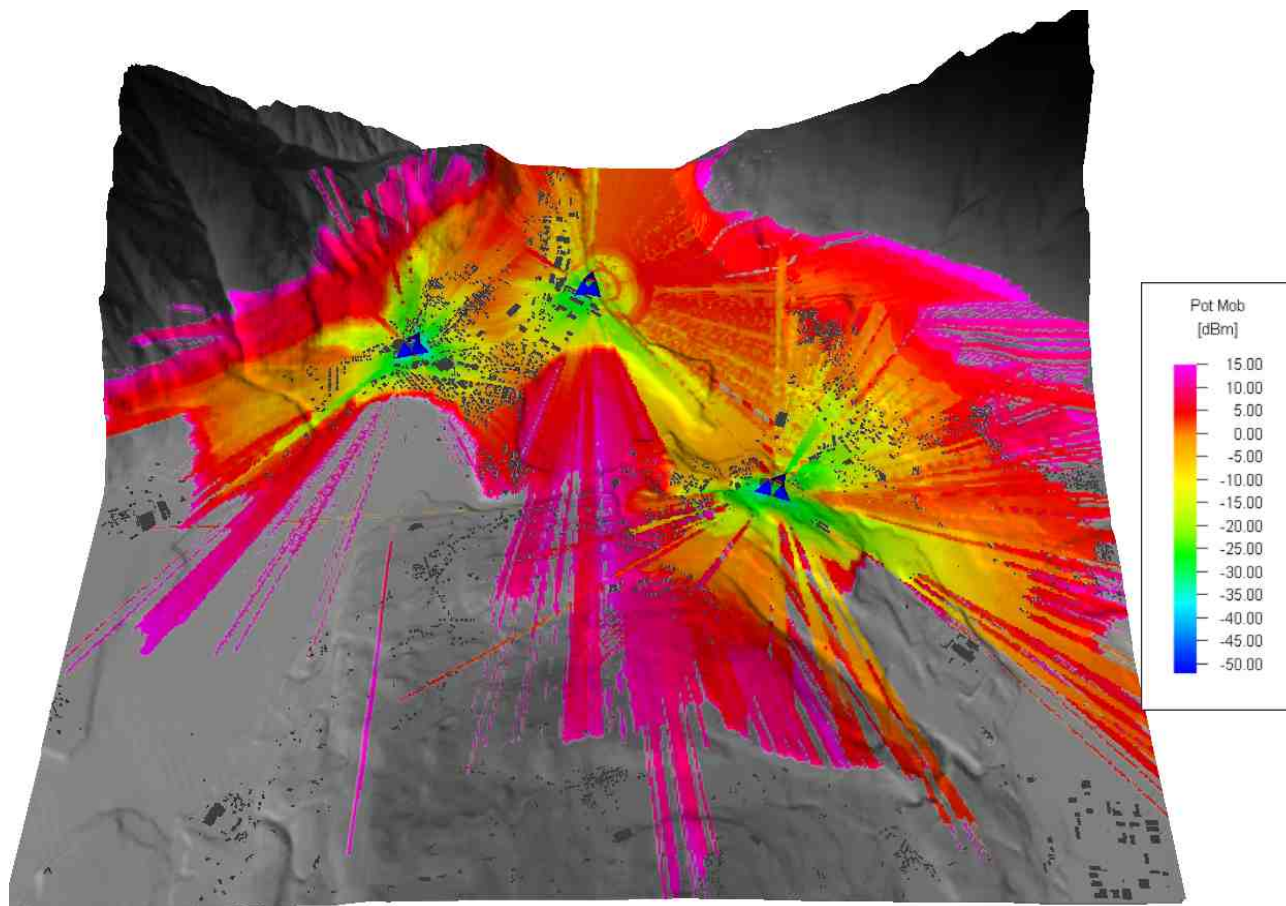


Fig. 45 H3G – Potenza Mob.- Servizio Voce

L'immagine evidenzia che un elevato numero di mobili utilizza una potenza di emissione che non supera la soglia dei 11dBm (12.5 mW).

6.2.3 UMTS - Servizio di Video-Chiamata

Analisi della probabilità di copertura

Nella figura viene presentata le probabilità di accettazione del servizio di video chiamata nelle aree di copertura.

Come è visibile dalla figura stessa il servizio di video chiamata, pur essendo un servizio molto critico, per il progetto di rete in atto presenta nel complesso ampie aree di accettazione del servizio; tali aree di servizio si amplificano nelle direzioni di propagazione caratterizzate da uno scenario con una densità di edifici bassa.

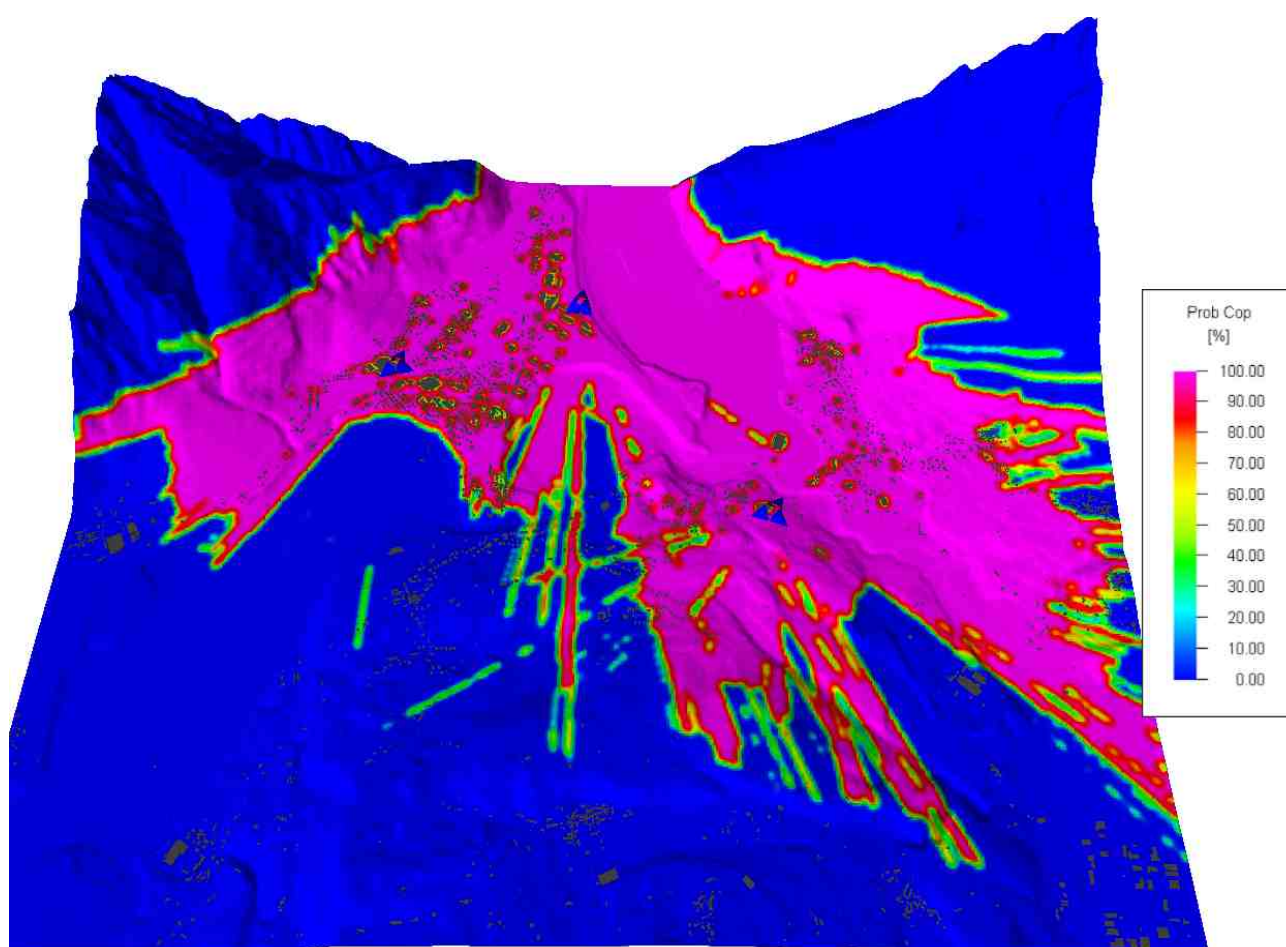


Fig. 46 H3G – Copertura- Servizio Video chiamata

Analisi della potenza distribuita delle Stazioni Radio Base

La figura mostra la distribuzione di potenza delle Stazioni Radio Base sulla rete complessiva.

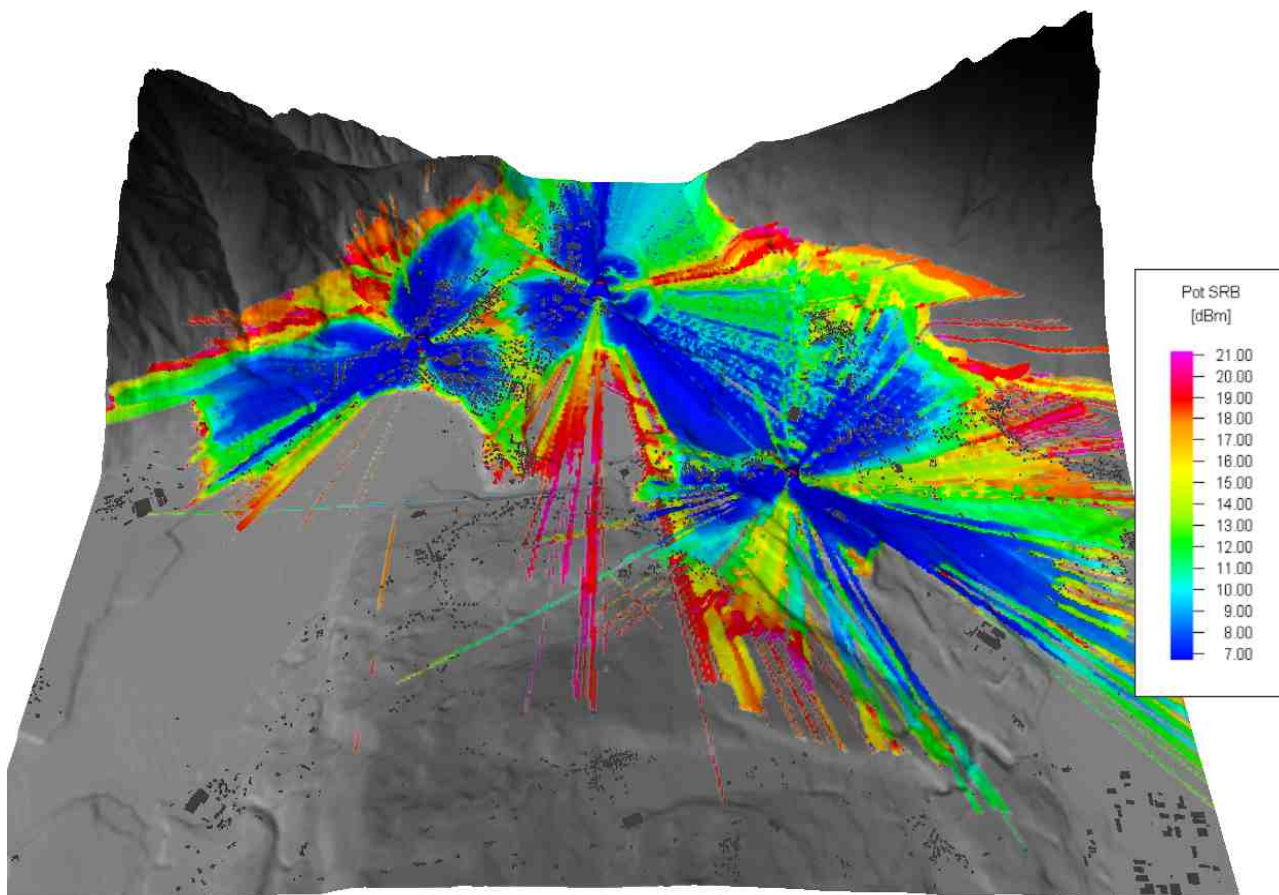


Fig. 47 H3G – Potenza SRB- Servizio Video chiamata

L'immagine evidenzia che una buona parte dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla su un range che va da 8 dBm (6,3 mW) a 17 dBm (50 mW) a causa dei requisiti di sistema più selettivi per il servizio di video chiamata, rispetto al servizio voce.

Analisi della potenza distribuita dai Mobili

La figura mostra la distribuzione di potenza dei mobili sulla rete complessiva.

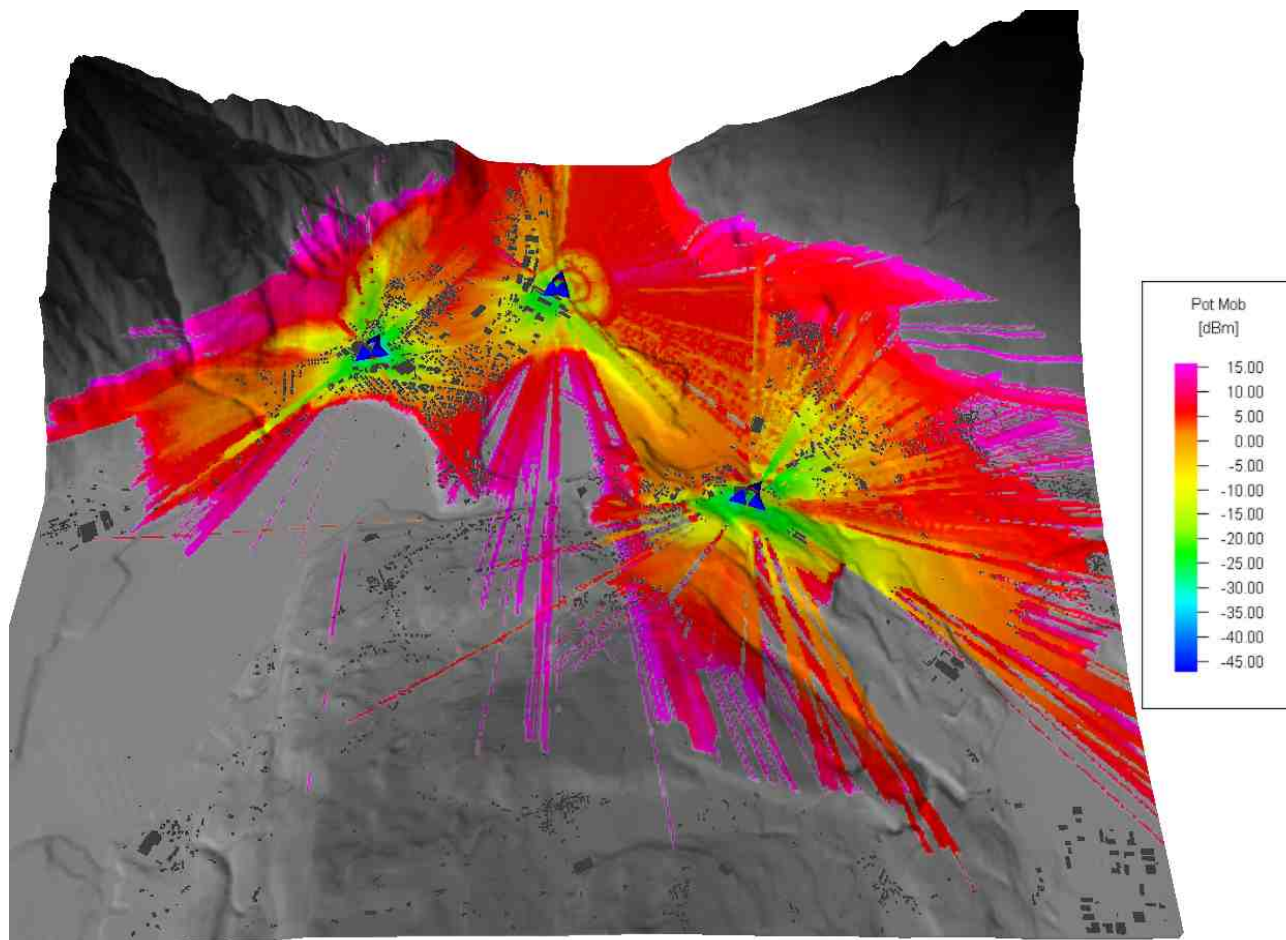


Fig. 48 H3G – Potenza Mob.- Servizio Video chiamata

L'immagine evidenzia che una grossa percentuale dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla su un range che va dai 8 dBm (6,3 mW) a 17 dBm (50 mW) a causa dei requisiti di sistema più selettivi per il servizio di video chiamata.

6.2.4 UMTS - Servizio Dati

Analisi della probabilità di copertura

Nella figura viene presentata le probabilità di area di accettazione del servizio dati nelle aree di copertura.

Come è visibile buona parte dell'aree di copertura presenta una probabilità elevata sulla possibilità di usufruire dei servi di connessione dati.

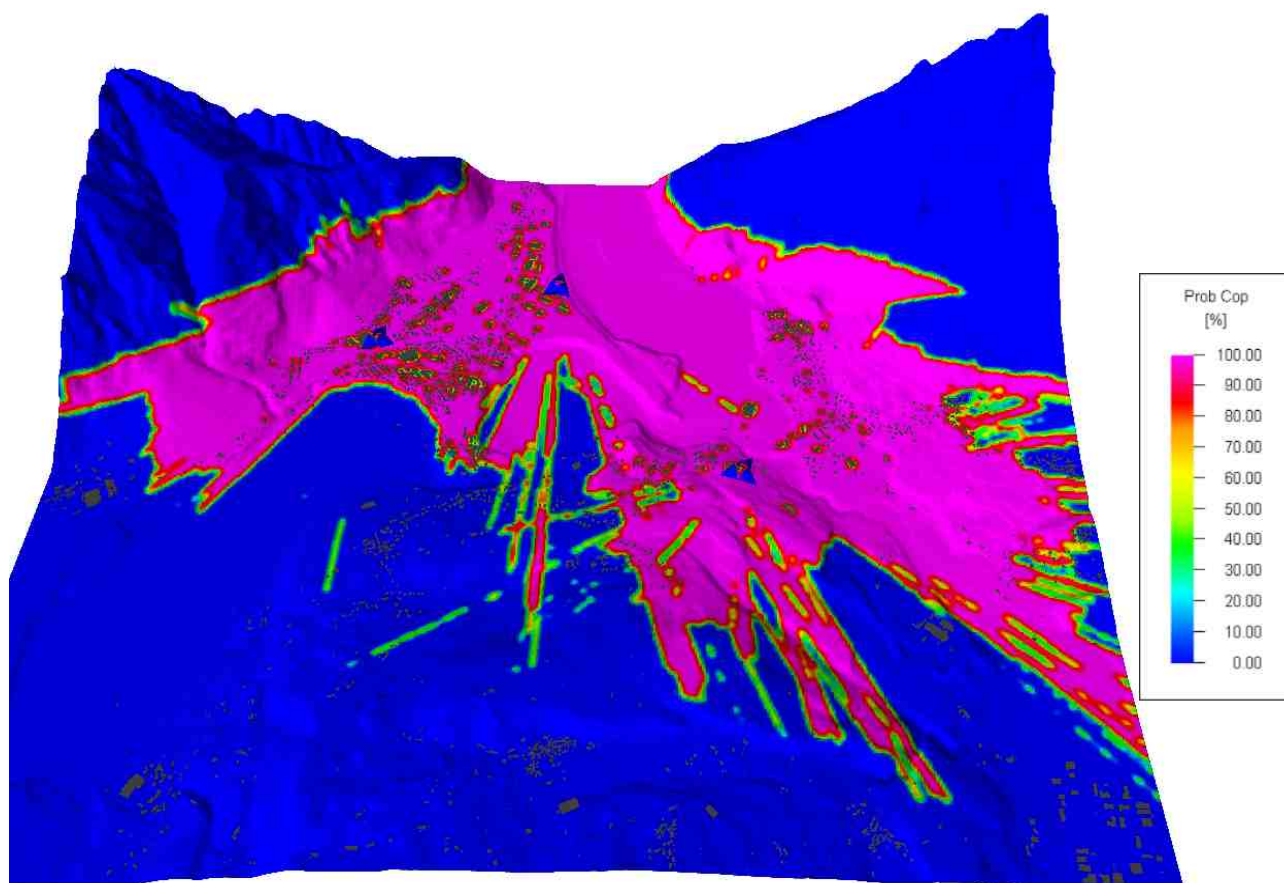


Fig. 49 H3G – Copertura- Servizio Dati

Analisi della potenza distribuita delle Stazioni Radio Base

La figura mostra la distribuzione di potenza delle Stazioni Radio Base sulla rete complessiva.

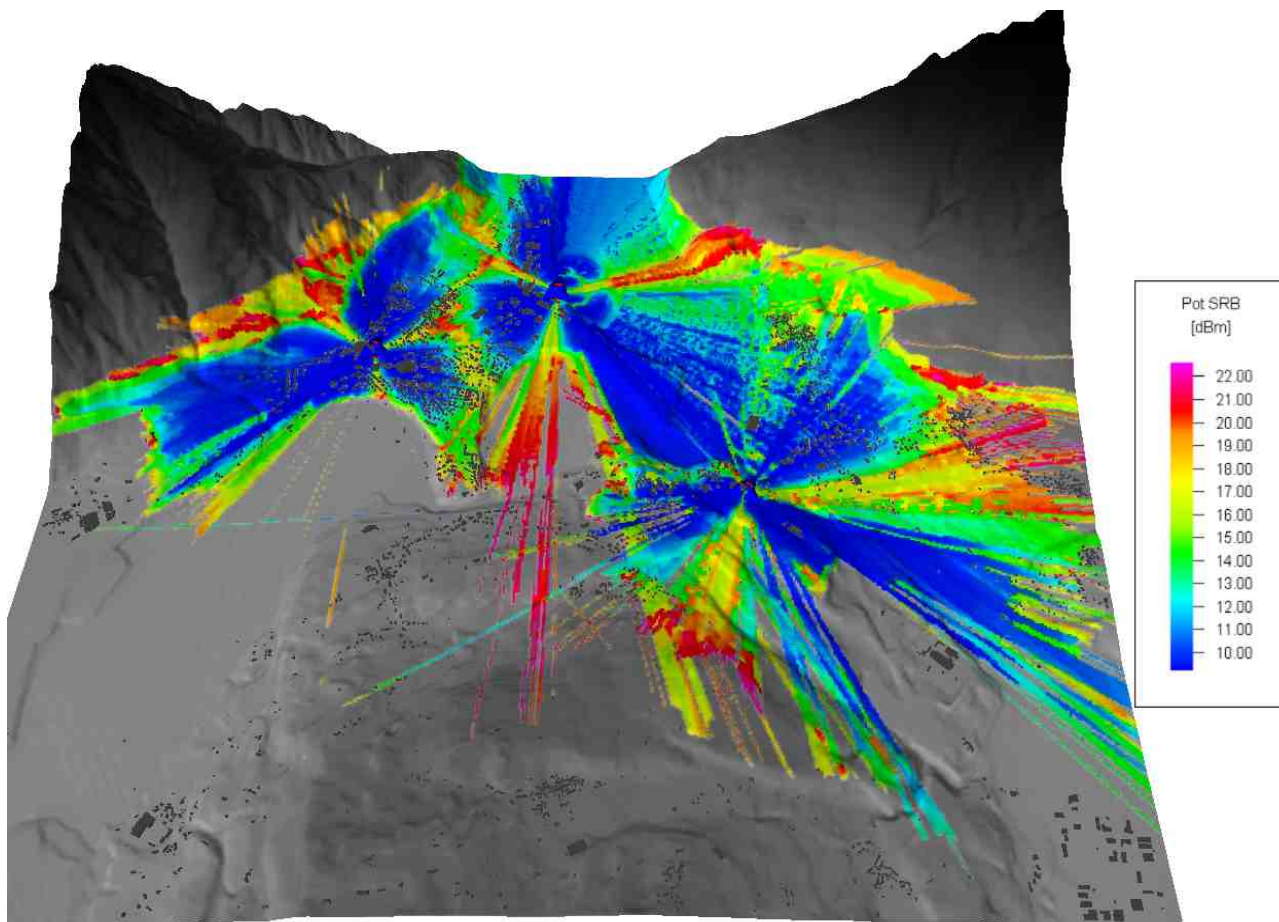


Fig. 50 H3G – Potenza SRB- Servizio Dati

L'immagine evidenzia che la maggior parte dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla su range che va da 5 dBm (3,16 mW) a 25 dBm (316 mW) a causa dei requisiti di sistema relativi al servizio trasferimento dati.

Analisi della potenza distribuita dai Mobili

La figura mostra la distribuzione di potenza dei mobili sulla rete complessiva.

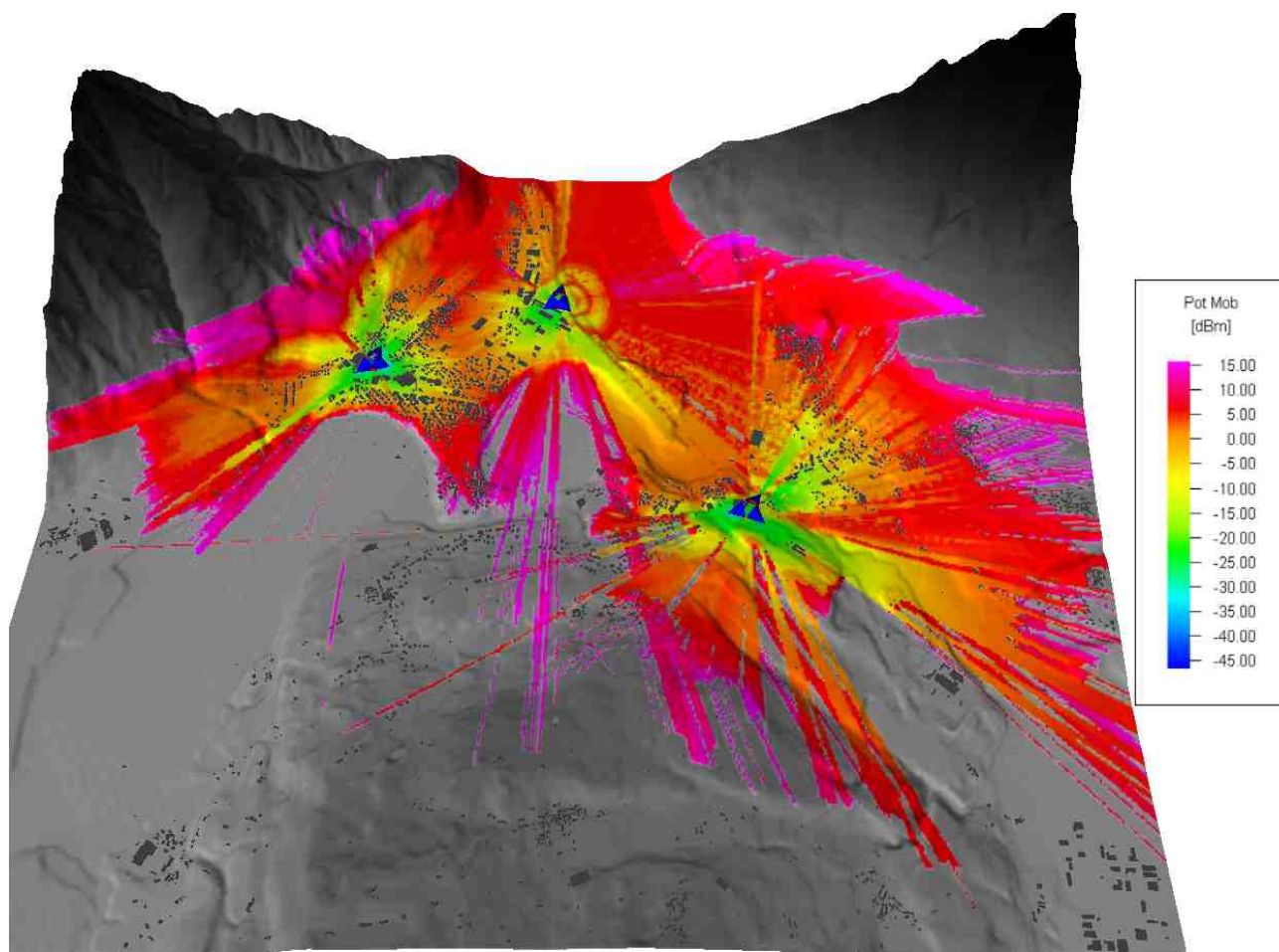


Fig. 51 H3G – Potenza Mob.- Servizio Dati

6.3 TIM

6.3.1 Rete UMTS

Nella figura seguente viene riportato il progetto di rete complessivo del piano dell'Ente Gestore TIM sul territorio comunale per il progetto di rete UMTS.

La figura mostra il piano di rete nel suo complesso individuando la specifica ubicazione dei siti.

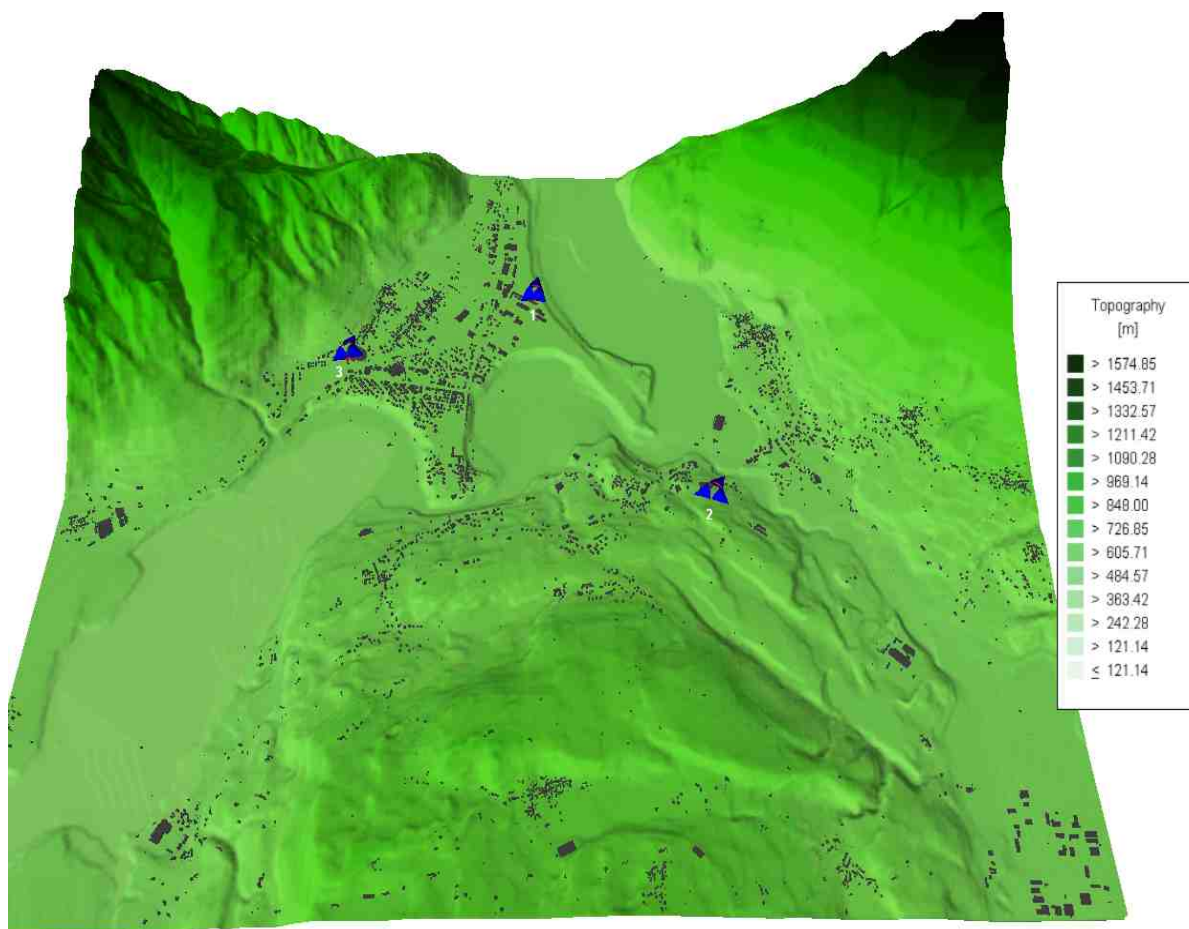


Fig. 52 TIM Rete UMTS

Riepilogo siti TIM con le relative caratteristiche radio elettriche.

Codice Gestore	Nome stazione	Sito immagine	Numero di Settori	Tecnologia utilizzata
BL 45		1	3	UMTS
	Cimitero Cadola	2	3	UMTS
	Stadio	3	3	UMTS

Tabella 25 Siti gestore TIM

6.3.2 UMTS - Servizio Voce

Analisi della probabilità di copertura

Nella figura seguente viene presentata le probabilità di area di accettazione del servizio voce nelle aree di copertura.

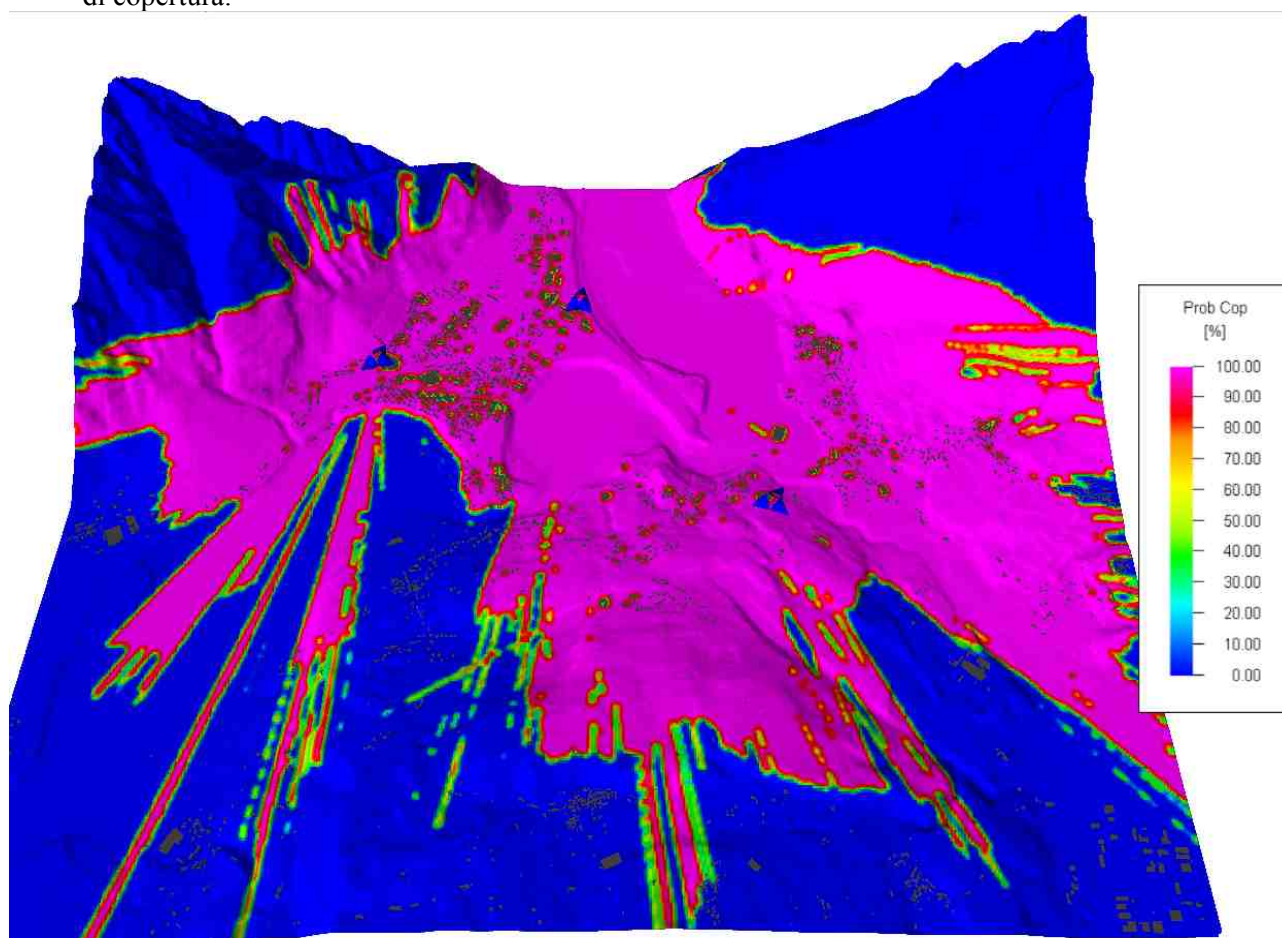


Fig. 53 TIM- Copertura- Servizio Voce

Analisi della potenza distribuita delle Stazioni Radio Base

La figura seguente mostra la distribuzione di potenza delle Stazioni Radio Base sulla rete complessiva.

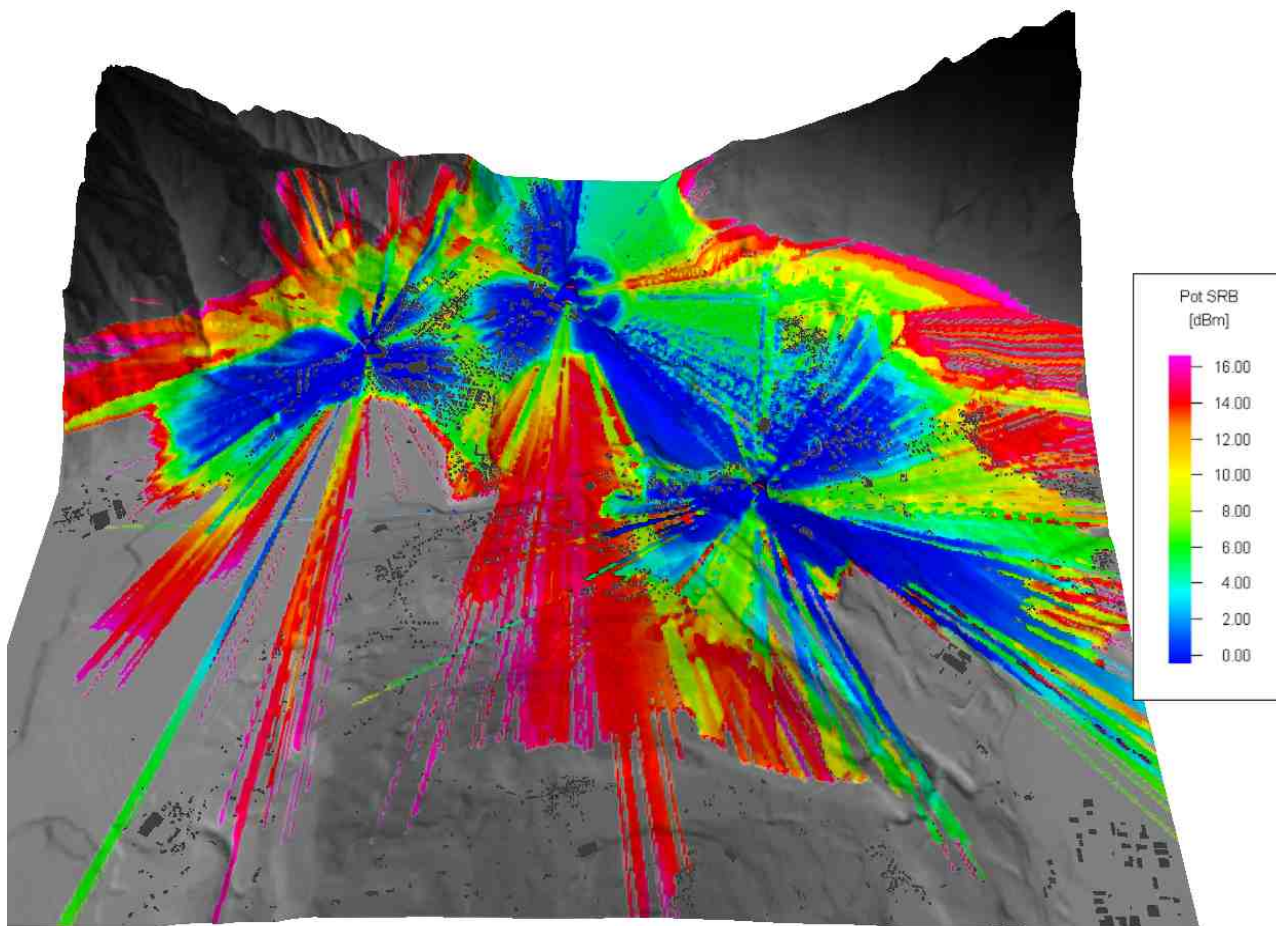


Fig. 54 TIM – Potenza SRB- Servizio Voce

L'immagine evidenzia che la maggior parte dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla su range che va da 0 dBm (1 mW) a 11 dBm (12,5 mW).

Le aree che presentano un'assegnazione di potenza massima sono localizzate in zone a bassa copertura di segnale. L'assegnazione di potenza massima è localizzata in zone a bassa copertura di segnale.

Analisi della potenza distribuita dai Mobili

La figura mostra la distribuzione di potenza dei mobili sulla rete complessiva

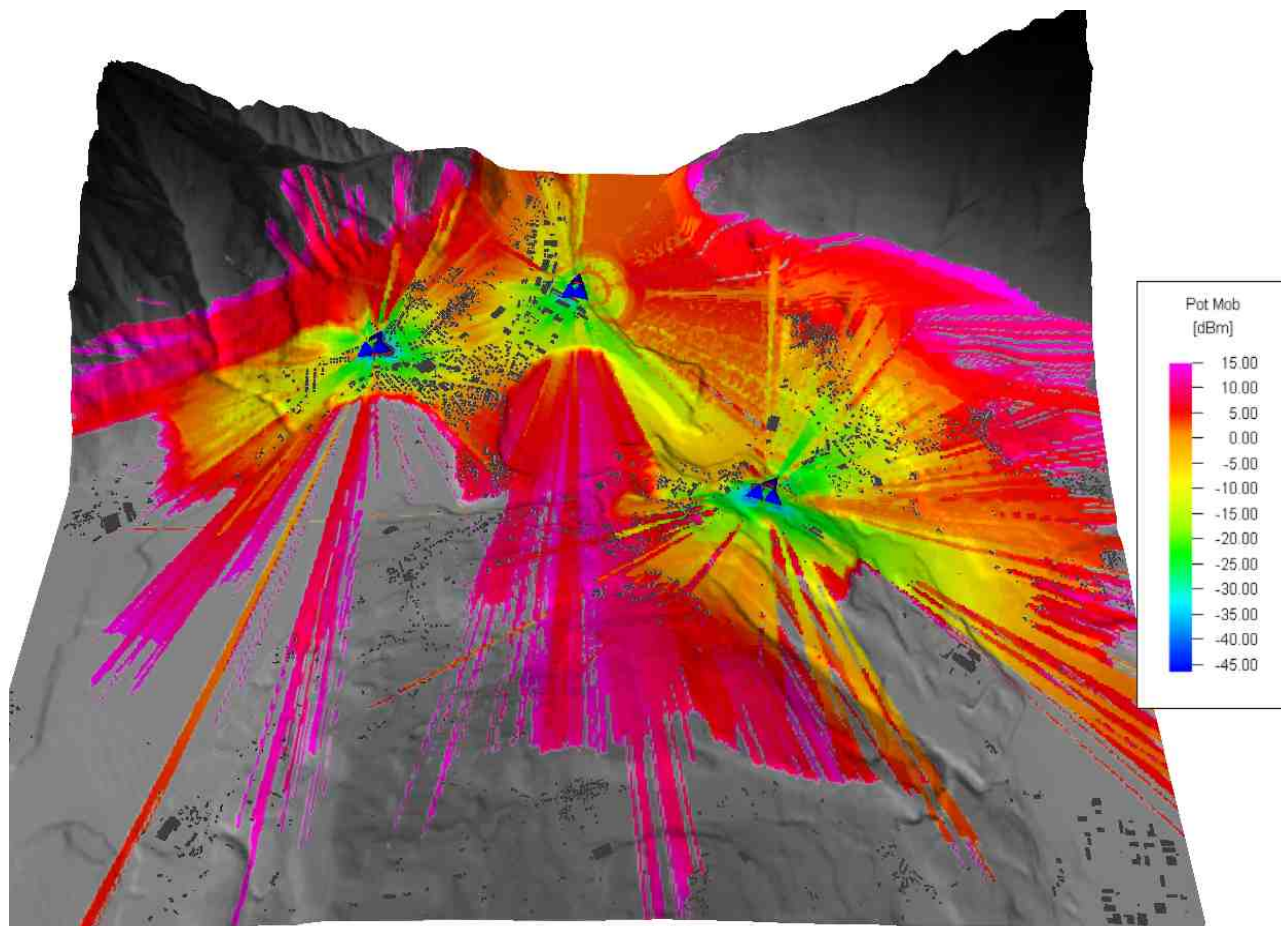


Fig. 55 TIM – Potenza Mob.- Servizio Voce

L'immagine evidenzia che la maggior parte dei mobili utilizza una potenza di emissione bassa che non supera la soglia di 11dBm (12.5 mW).

6.3.3 UMTS - Servizio di Video-Chiamata

Analisi della probabilità di copertura

Nella figura viene presentata le probabilità di accettazione del servizio di video chiamata nelle aree di copertura.

Come è visibile dalla figura stessa il servizio di video chiamata, pur essendo un servizio molto critico, per il progetto di rete in atto presenta nel complesso ampie zone di accettazione del servizio nelle aree di obiettivo; tali aree di servizio si amplificano nelle direzioni di propagazione caratterizzate da uno scenario con una densità di edifici bassa.

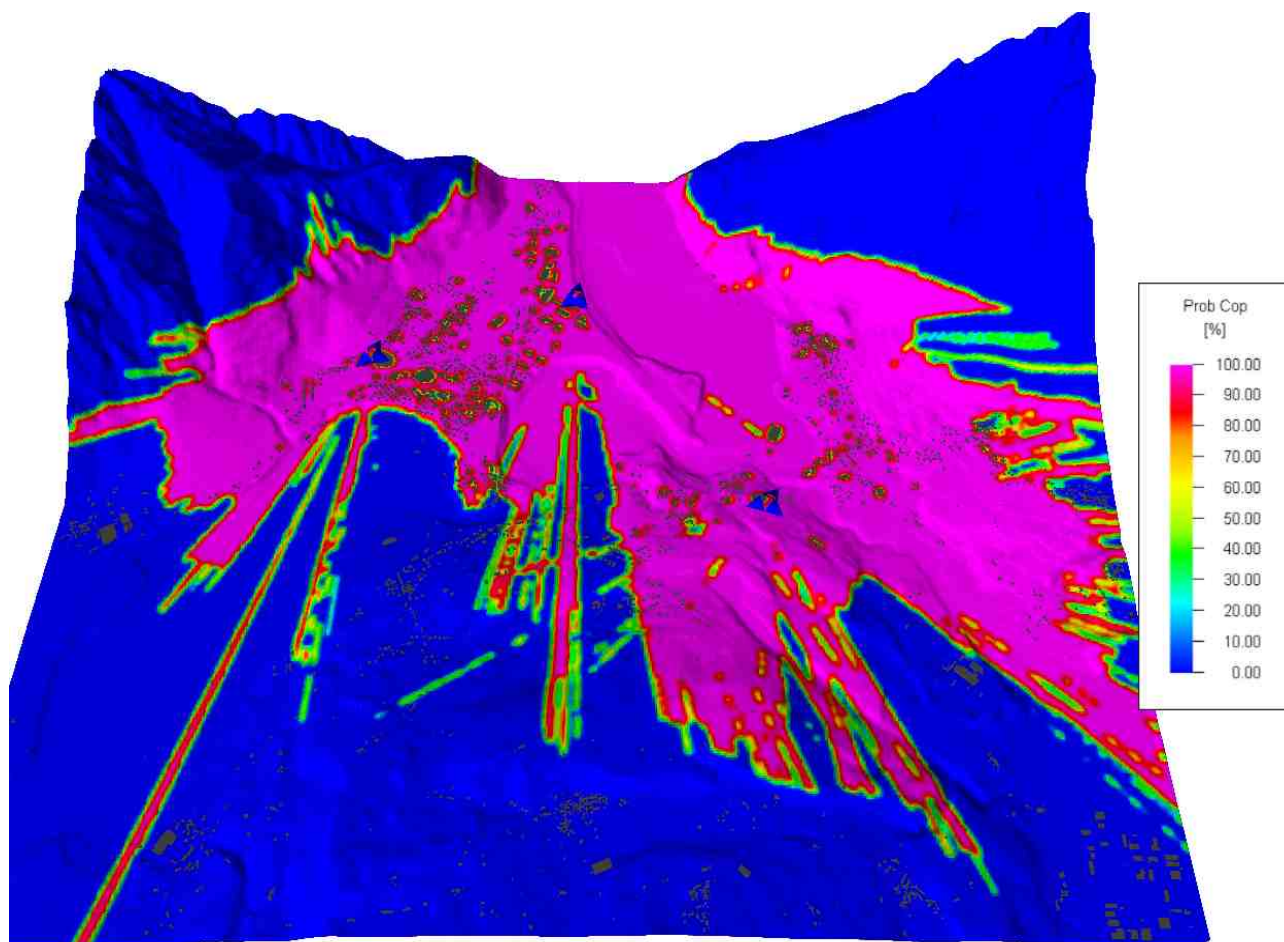


Fig. 56 TIM – Copertura- Servizio Video chiamata

Analisi della potenza distribuita delle Stazioni Radio Base

La figura mostra la distribuzione di potenza delle Stazioni Radio Base sulla rete complessiva.

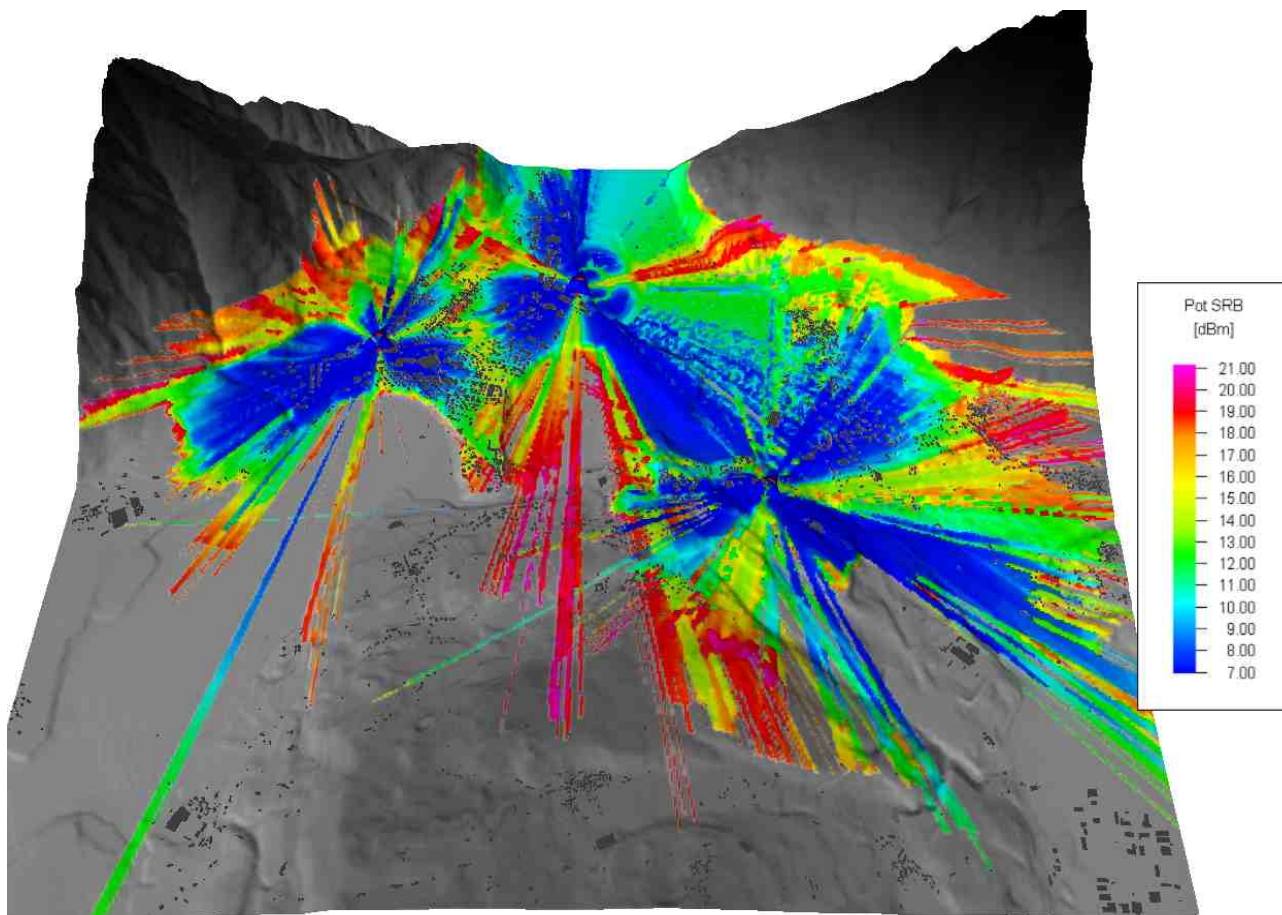


Fig. 57 TIM – Potenza SRB- Servizio Video chiamata

L'immagine evidenzia che la maggior parte dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla su range che va dai 7 dBm (5,0 mW) a 19 dBm (79,4 mW) a causa dei requisiti di sistema più selettivi per il servizio di video chiamata.

Analisi della potenza distribuita dai Mobili

La figura mostra la distribuzione di potenza dei mobili sulla rete complessiva.

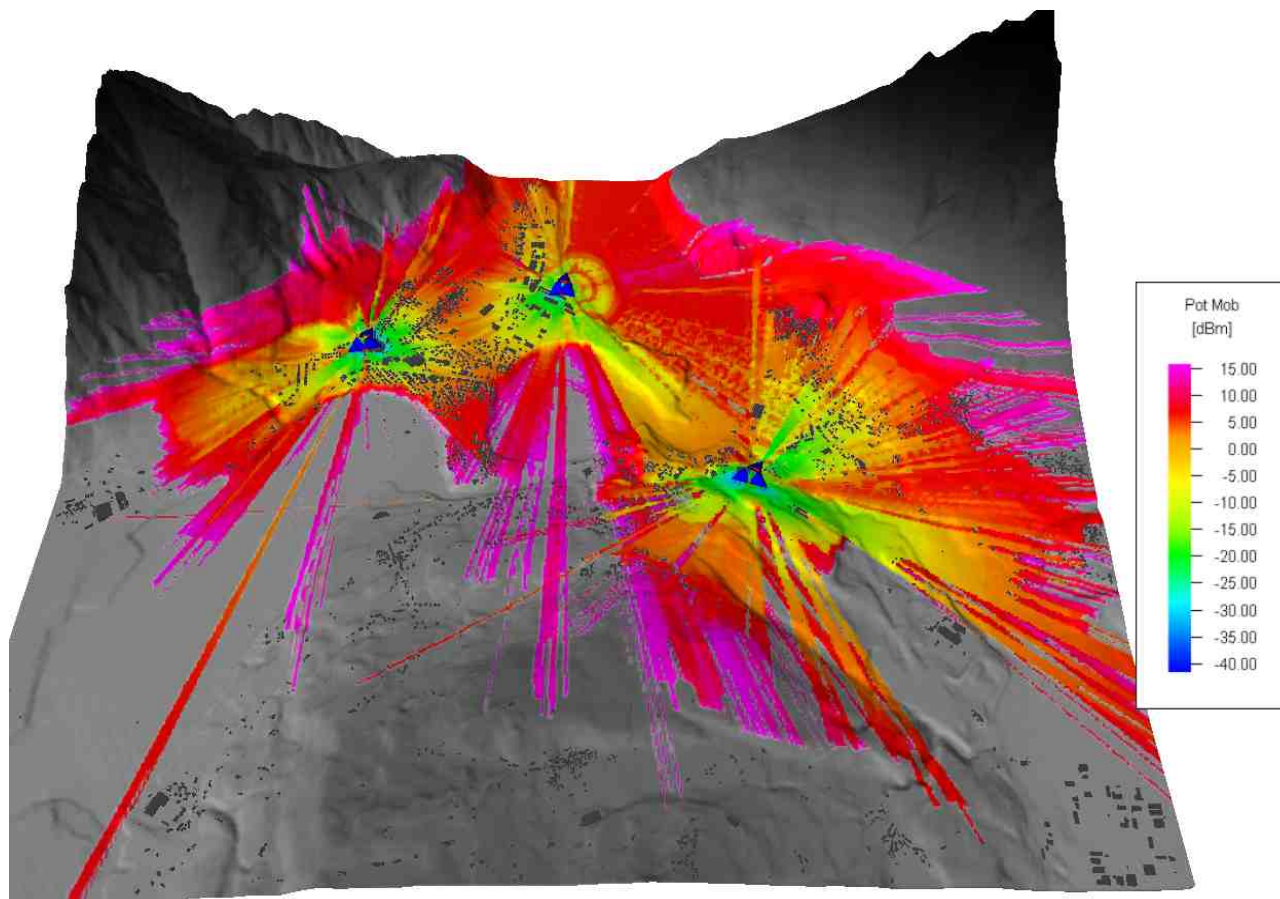


Fig. 58 TIM– Potenza Mob.- Servizio Video chiamata

L'immagine evidenzia che la maggior parte dei mobili utilizza una potenza di emissione molto bassa non supera la soglia dei 12 dBm (15,8 mW).

6.3.4 UMTS - Servizio Dati

Analisi della probabilità di copertura

La figura mostra le probabilità di accettazione del servizio dati nelle aree di copertura. Come è visibile dalla figura stessa buona parte dell'area di copertura presenta una probabilità elevata sulla possibilità di usufruire dei servizi di connessione dati.

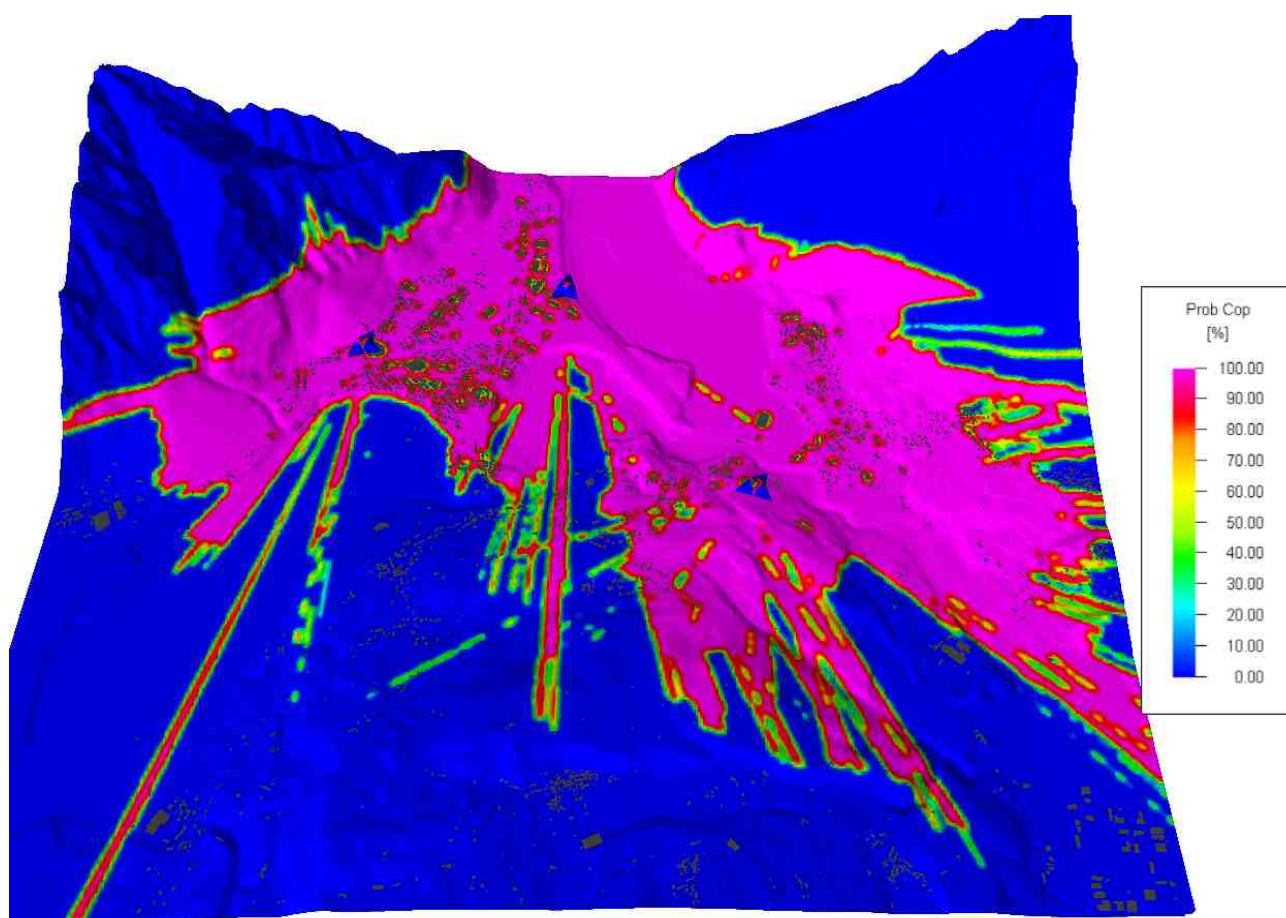


Fig. 59 TIM – Copertura- Servizio Dati

Analisi della potenza distribuita delle Stazioni Radio Base

La figura mostra la distribuzione di potenza delle Stazioni Radio Base sulla rete complessiva.

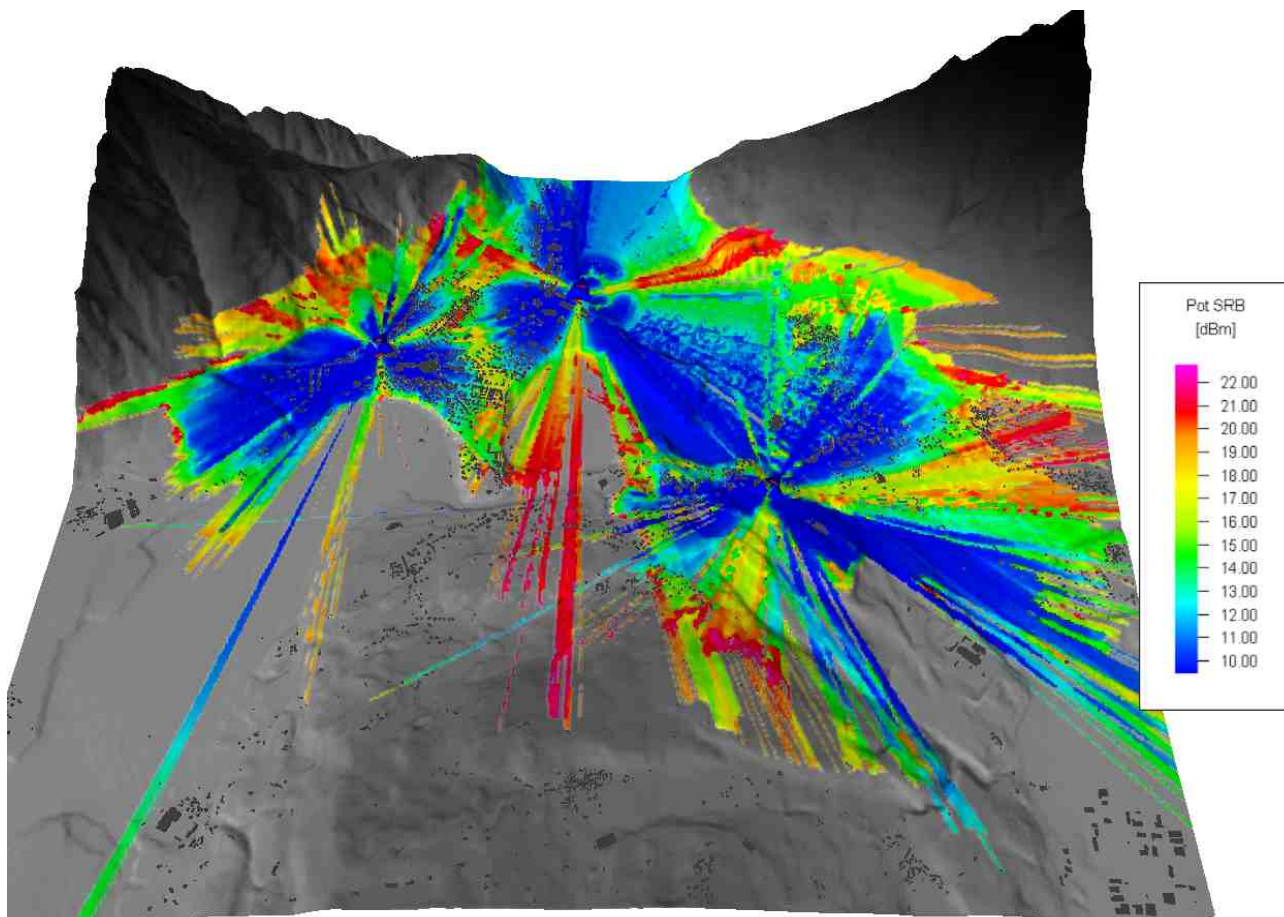


Fig. 60 TIM – Potenza SRB- Servizio Dati

L'immagine evidenzia che la maggior parte dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla su range che va dai 9 dBm (7,9 mW) a 20 dBm (100 mW) a causa dei requisiti di sistema relativi al servizio trasferimento dati.

Analisi della potenza distribuita dai Mobili

La figura mostra la distribuzione di potenza dei mobili sulla rete complessiva.

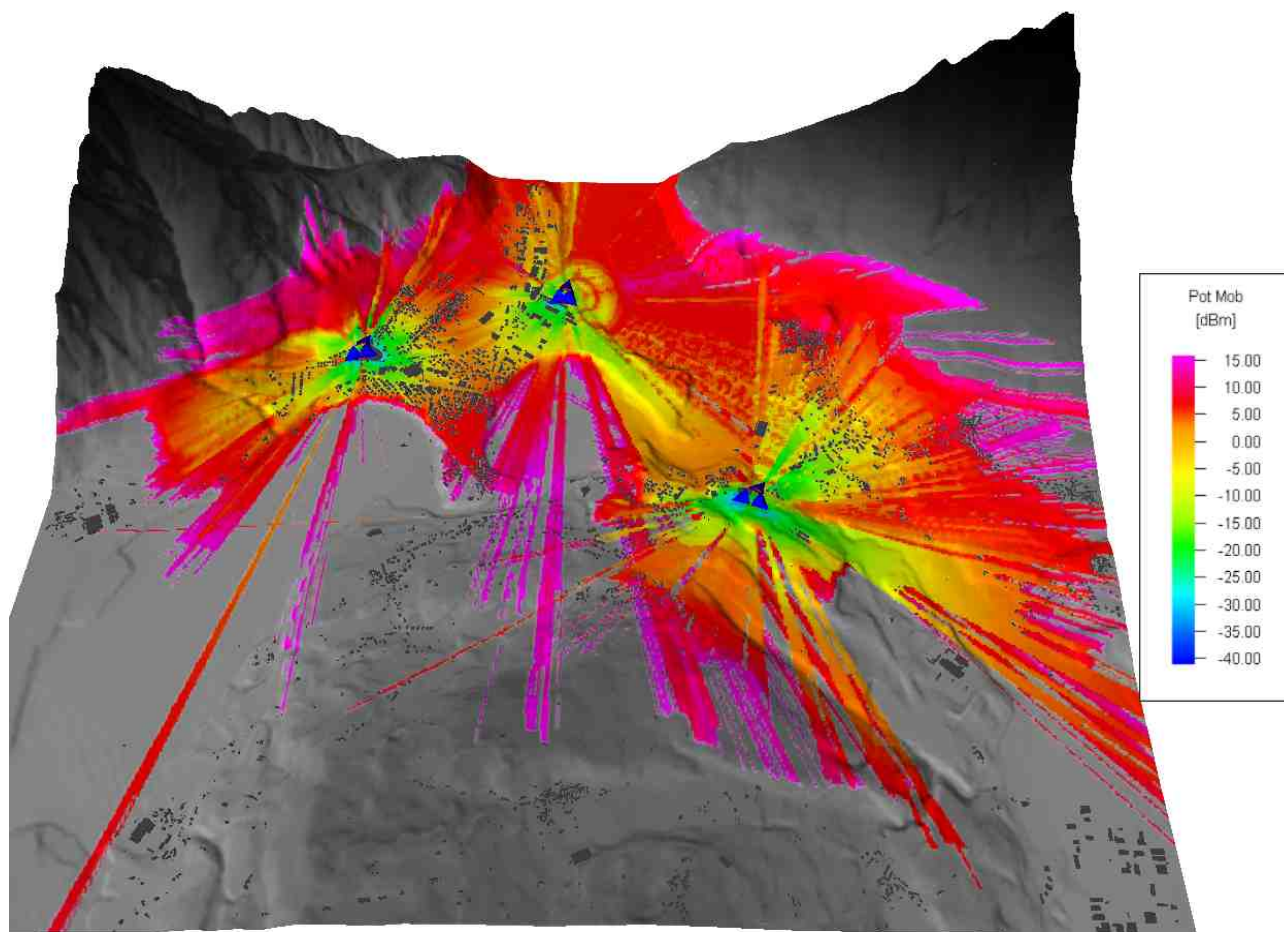


Fig. 61 TIM – Potenza Mob.- Servizio Dati

L'immagine evidenzia che la maggior parte dei mobili utilizza una potenza di emissione bassa che non supera la soglia di 13 dBm (20 mW).

6.4 VODAFONE

Il piano di rete UMTS del gestore Vodafone ha come obiettivo di implementare la copertura con tecnologia UMTS del centro cittadino.

6.4.1 Rete UMTS

Nella figura seguente viene riportato il progetto di rete complessivo del piano dell'Ente Gestore Vodafone sul territorio comunale per il progetto di rete UMTS.

La figura seguente mostra il piano di rete nel suo complesso individuando la specifica ubicazione dei siti.

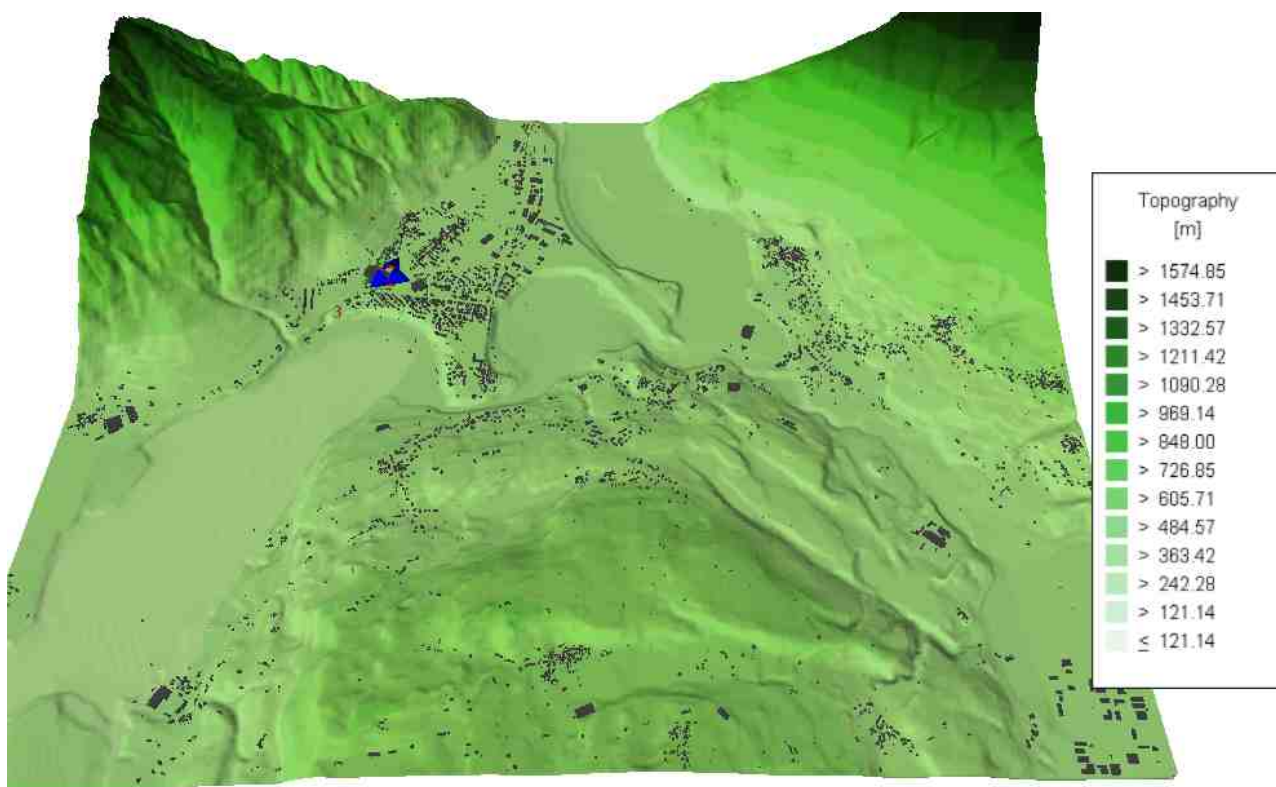


Fig. 62 Vodafone Rete UMTS

Riepilogo siti VODAFONE con le relative caratteristiche radio elettriche.

Codice Gestore	Nome stazione	Sito immagine	Numero di Settori	Tecnologia utilizzata
	Stadio	1	3	UMTS

Tabella 26 Siti gestore VODAFONE

6.4.2

6.4.3 UMTS - Servizio Voce

Analisi della probabilità di copertura

Nella figura viene presentata le probabilità di accettazione del servizio voce nelle aree di copertura.

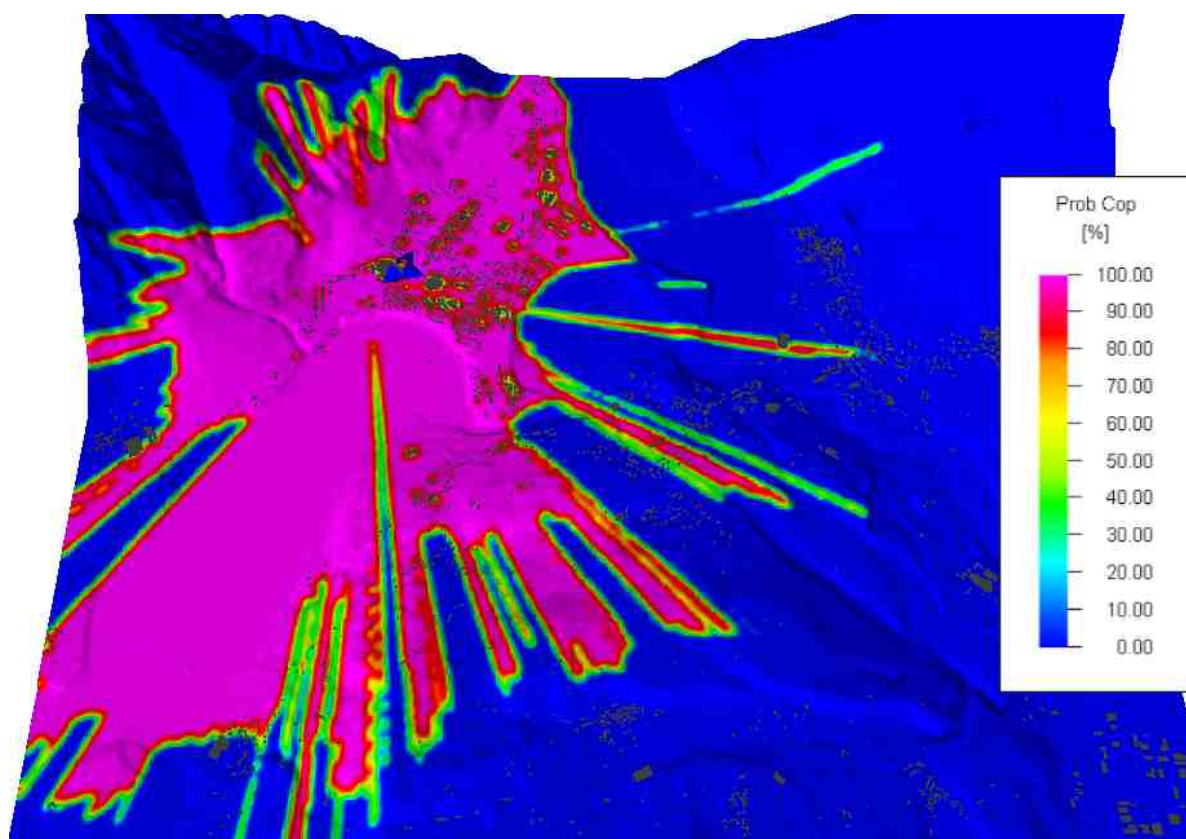


Fig. 63 Vodafone – Copertura- Servizio Voce

Analisi della potenza distribuita della Stazioni Radio Base

La figura mostra la distribuzione di potenza delle Stazioni Radio Base sulla rete complessiva.

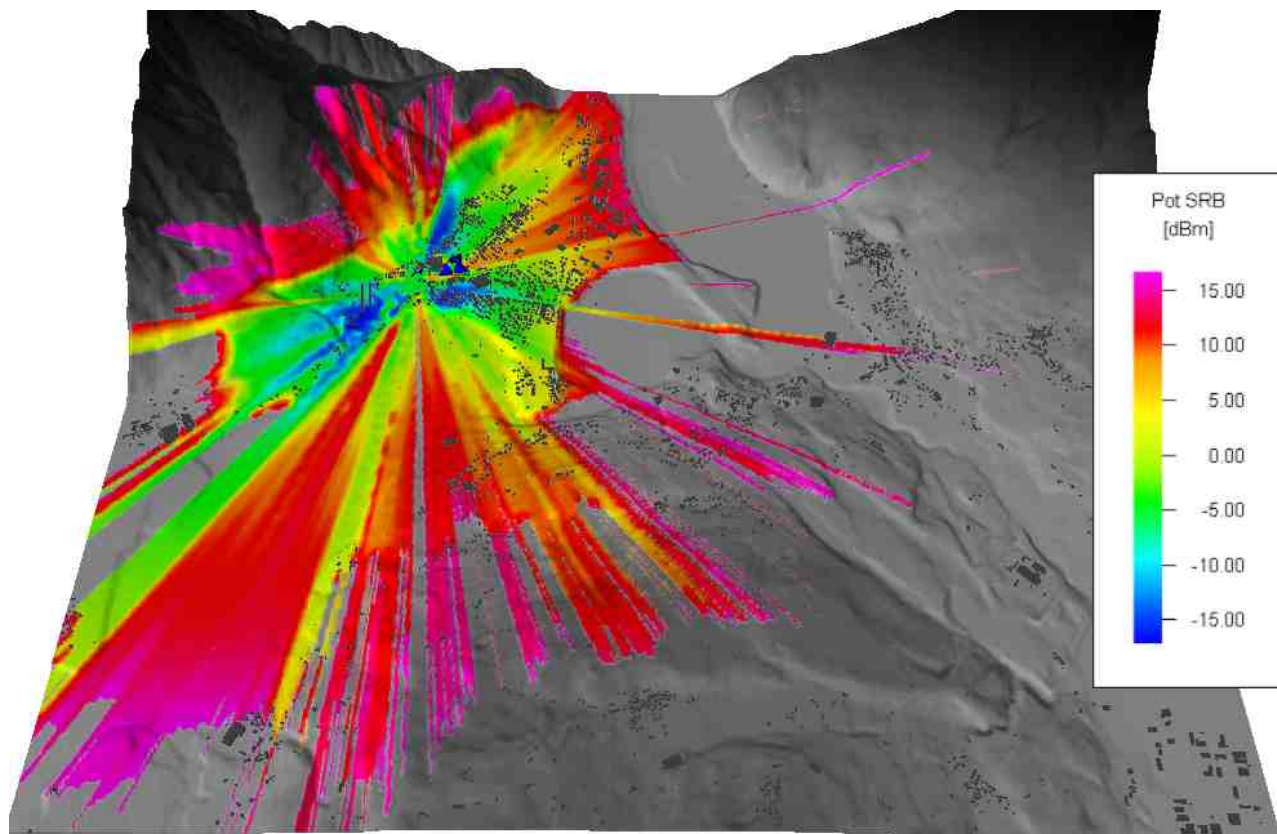


Fig. 64 Vodafone – Potenza SRB- Servizio Voce

L'immagine evidenzia che la maggior parte dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla su range che va da 0 dBm (1 mW) a 11 dBm (12,5 mW).

Le aree che presentano un'assegnazione di potenza massima sono localizzate in zone a bassa copertura di segnale. In prossimità dei settori dei singoli siti il livello di potenza irradiata risulta basso.

Analisi della potenza distribuita dai Mobili

La figura mostra la distribuzione di potenza dei mobili sulla rete complessiva

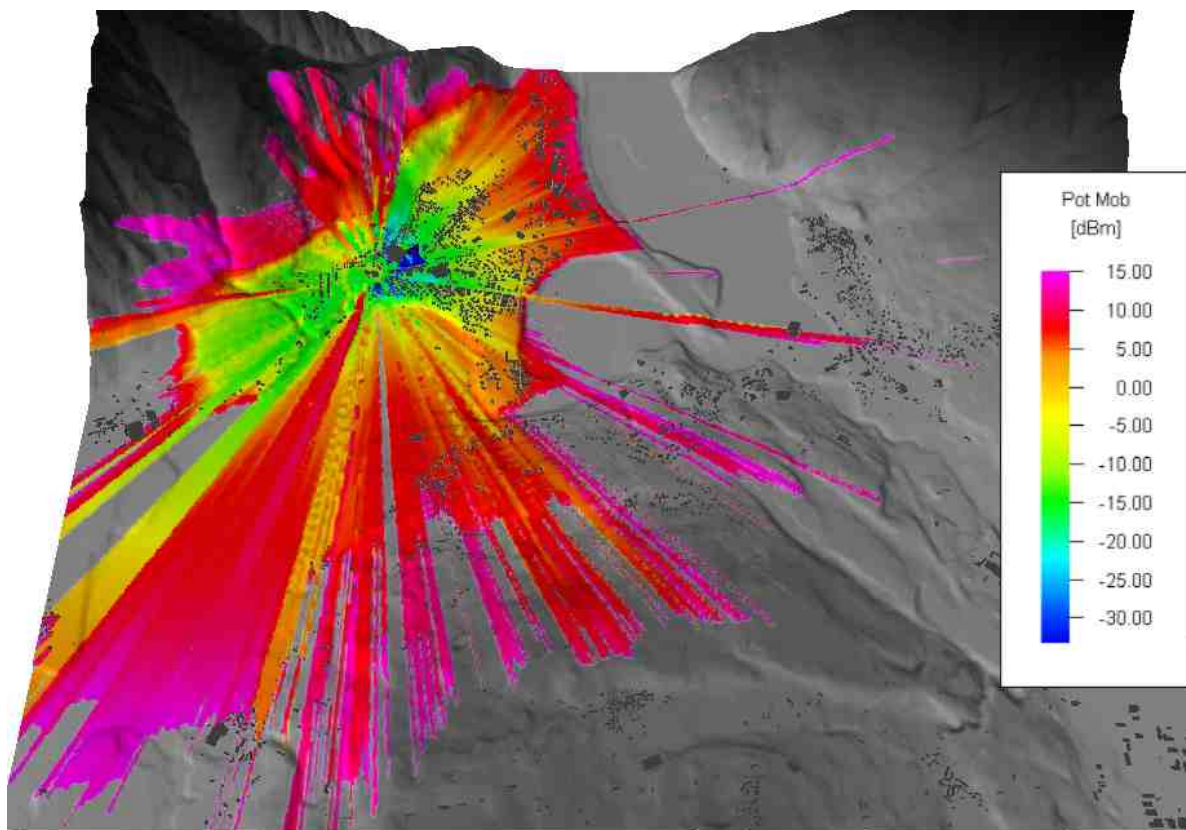


Fig. 65 Vodafone – Potenza Mob.- Servizio Voce

L'immagine evidenzia che la maggior parte dei mobili utilizza una potenza di emissione bassa che non supera la soglia di 11dBm (12.5 mW).

6.4.4 UMTS - Servizio di Video-Chiamata

Analisi della probabilità di copertura

Nella figura seguente viene presentata le probabilità di accettazione del servizio di video chiamata nelle aree di copertura.

Come è visibile dalla figura stessa il servizio di video chiamata, pur essendo un servizio molto critico, per il progetto di rete in atto presenta nel complesso ampie zone di accettazione del servizio nelle aree di obiettivo; tali aree di servizio si amplificano nelle direzioni di propagazione caratterizzate da uno scenario con una densità di edifici bassa.

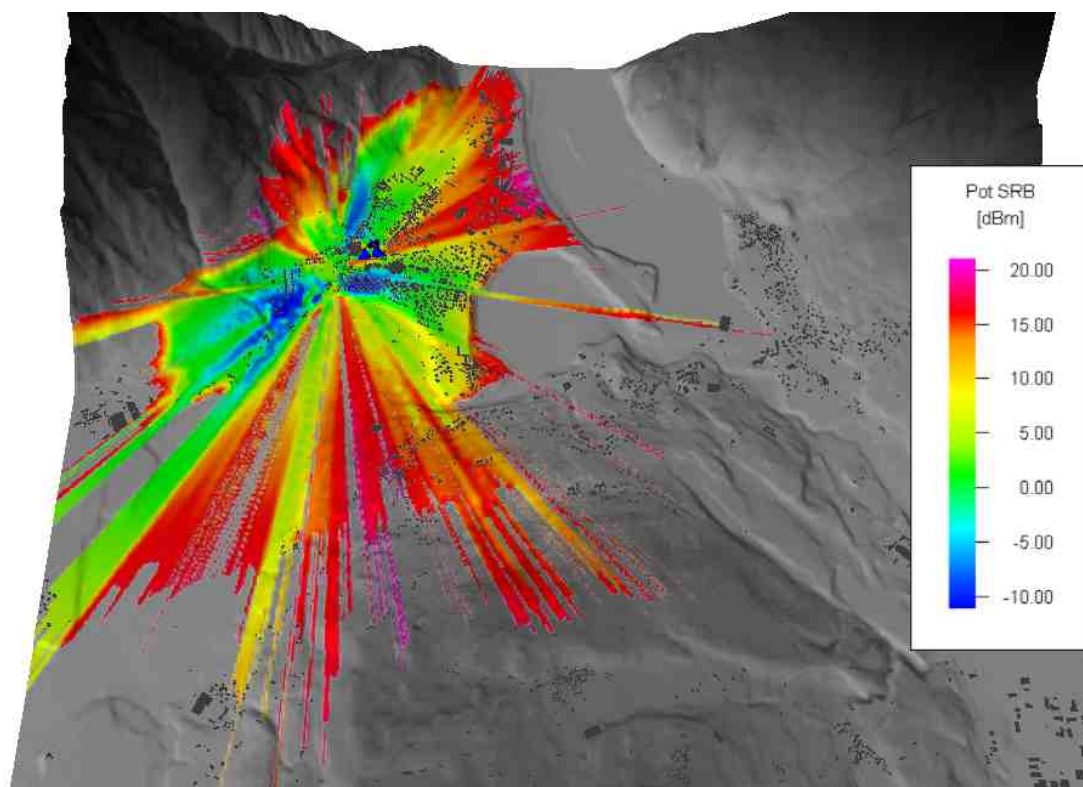


Fig. 66 Vodafone – Copertura- Servizio Video chiamata

Analisi della potenza distribuita della Stazioni Radio Base

La figura mostra la distribuzione di potenza delle Stazioni Radio Base sulla rete complessiva.

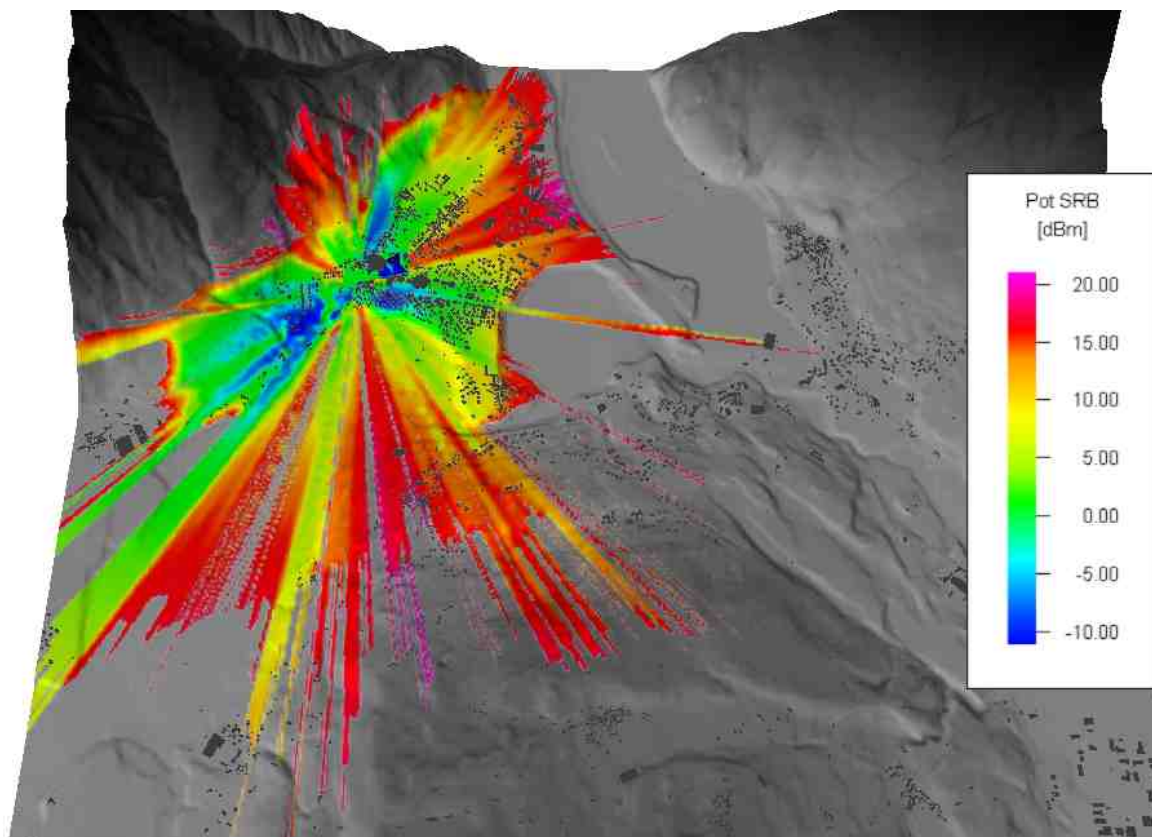


Fig. 67 Vodafone – Potenza SRB- Servizio Video chiamata

L'immagine evidenzia che la maggior parte dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla su un range che va da 8 dBm (6,3 mW) a 17 dBm (50 mW) a causa dei requisiti di sistema più selettivi per il servizio di video chiamata .

Analisi della potenza distribuita dai Mobili

La figura mostra la distribuzione di potenza dei mobili sulla rete complessiva.

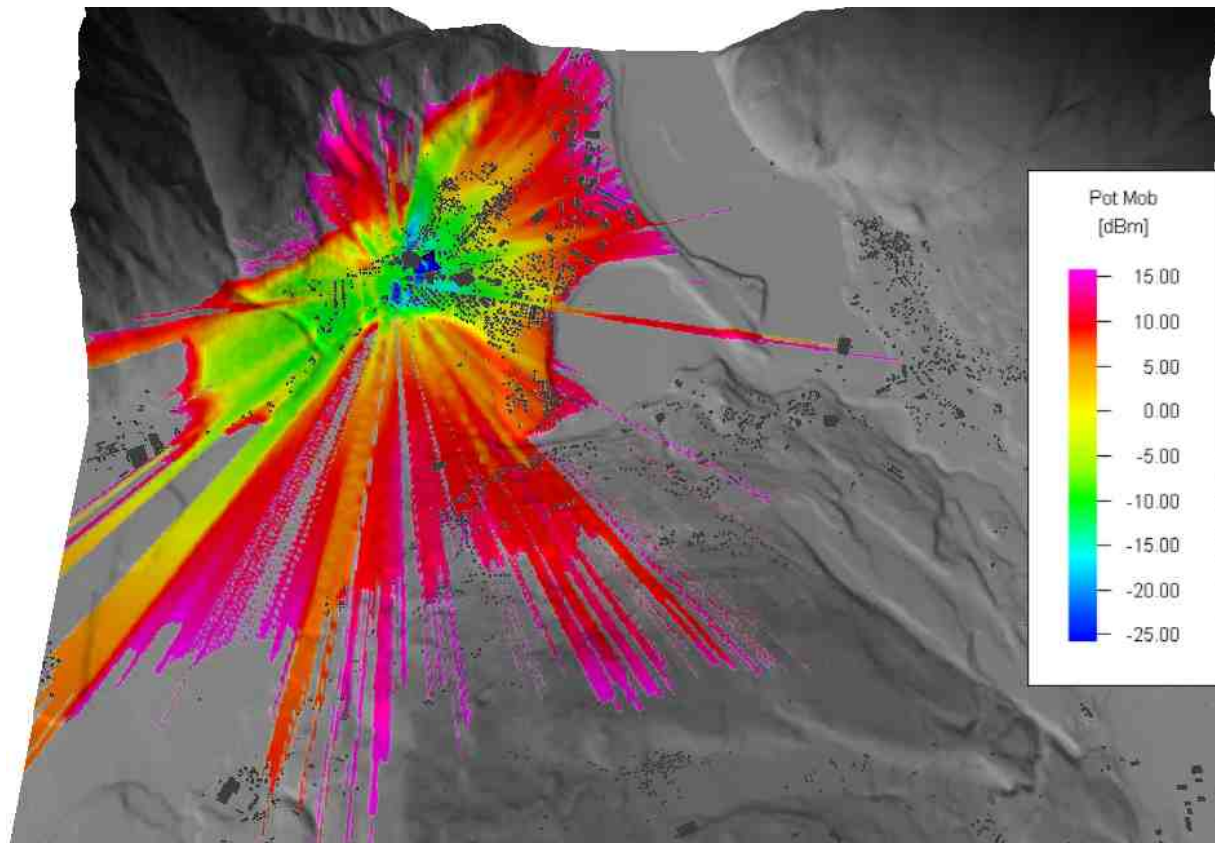


Fig. 68 Vodafone – Potenza Mob.- Servizio Video chiamata

L'immagine evidenzia che la maggior parte dei mobili utilizza una potenza di emissione bassa che non supera la soglia di 14 dBm (50 mW).

6.4.5 UMTS - Servizio Dati

Analisi della probabilità di copertura

Nella figura viene presentata le probabilità di area di accettazione del servizio dati nelle aree di copertura.

Come è visibile dalla figura stessa buona parte dell'area di interesse presenta una probabilità elevata sulla possibilità di usufruire dei servi di connessione dati.

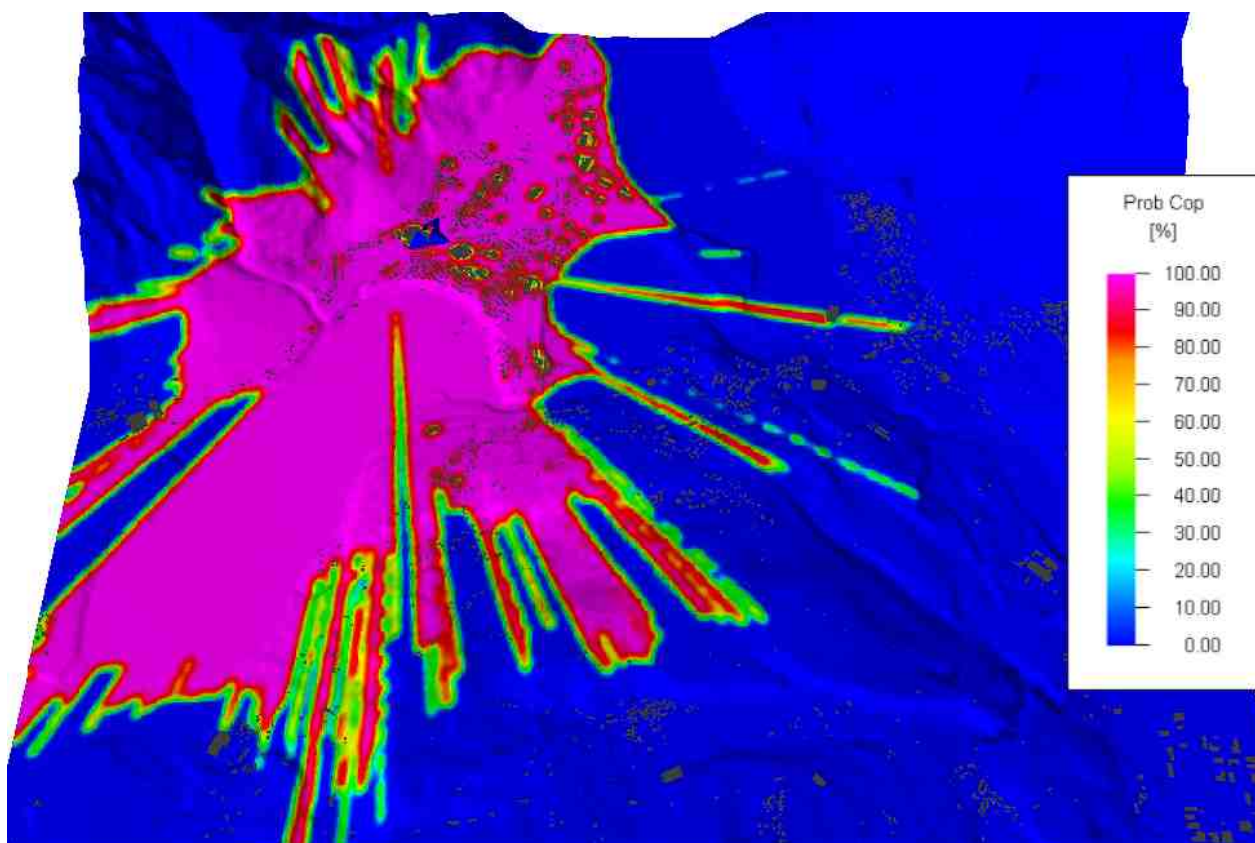


Fig. 69 Vodafone – Copertura- Servizio Dati

Analisi della potenza distribuita delle Stazioni Radio Base

La figura mostra la distribuzione di potenza delle Stazioni Radio Base sulla rete complessiva.

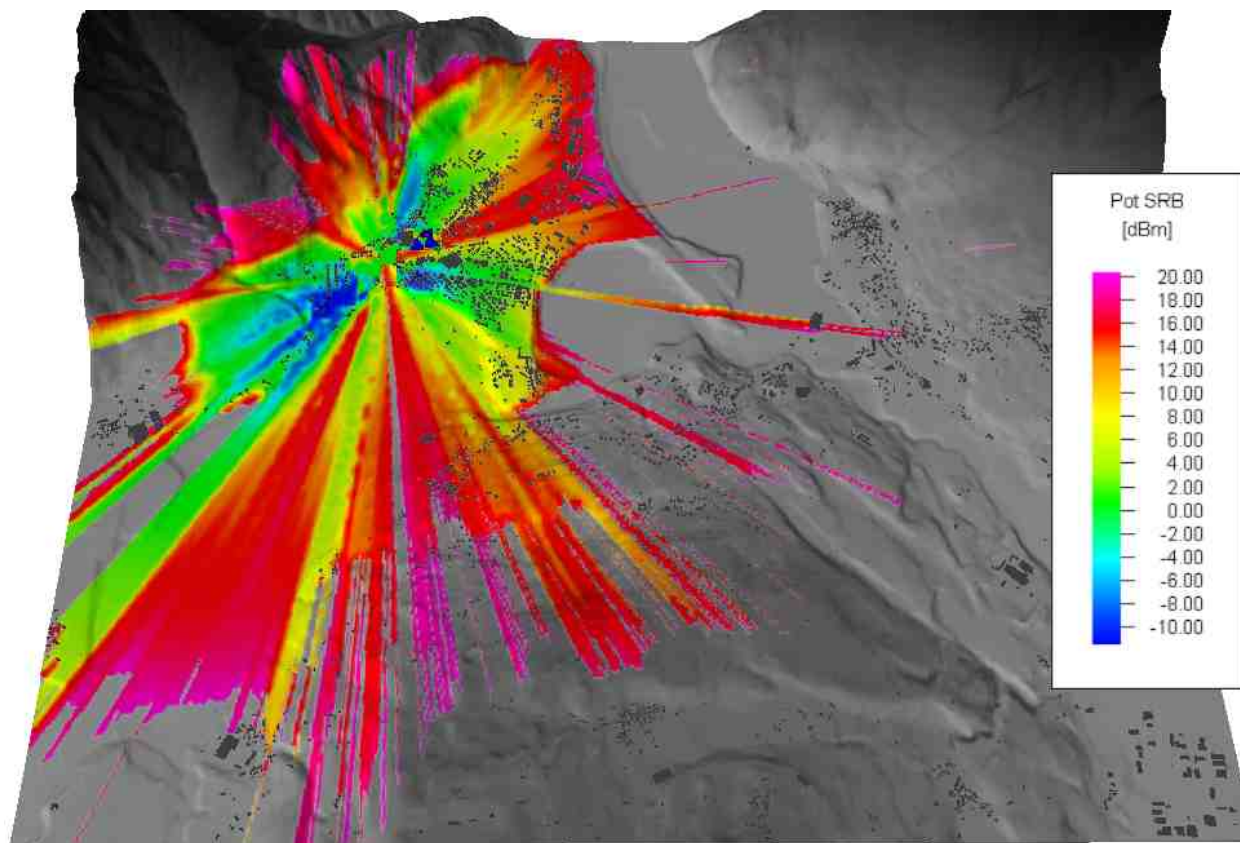


Fig. 70 Vodafone – Potenza SRB- Servizio Dati

L'immagine evidenzia che la maggior parte dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla da 5 dBm (3,16 mW) a 25 dBm (316 mW) a causa dei requisiti di sistema relativi al servizio trasferimento dati.

Analisi della potenza distribuita dai Mobili

La figura seguente mostra la distribuzione di potenza dei mobili sulla rete complessiva.

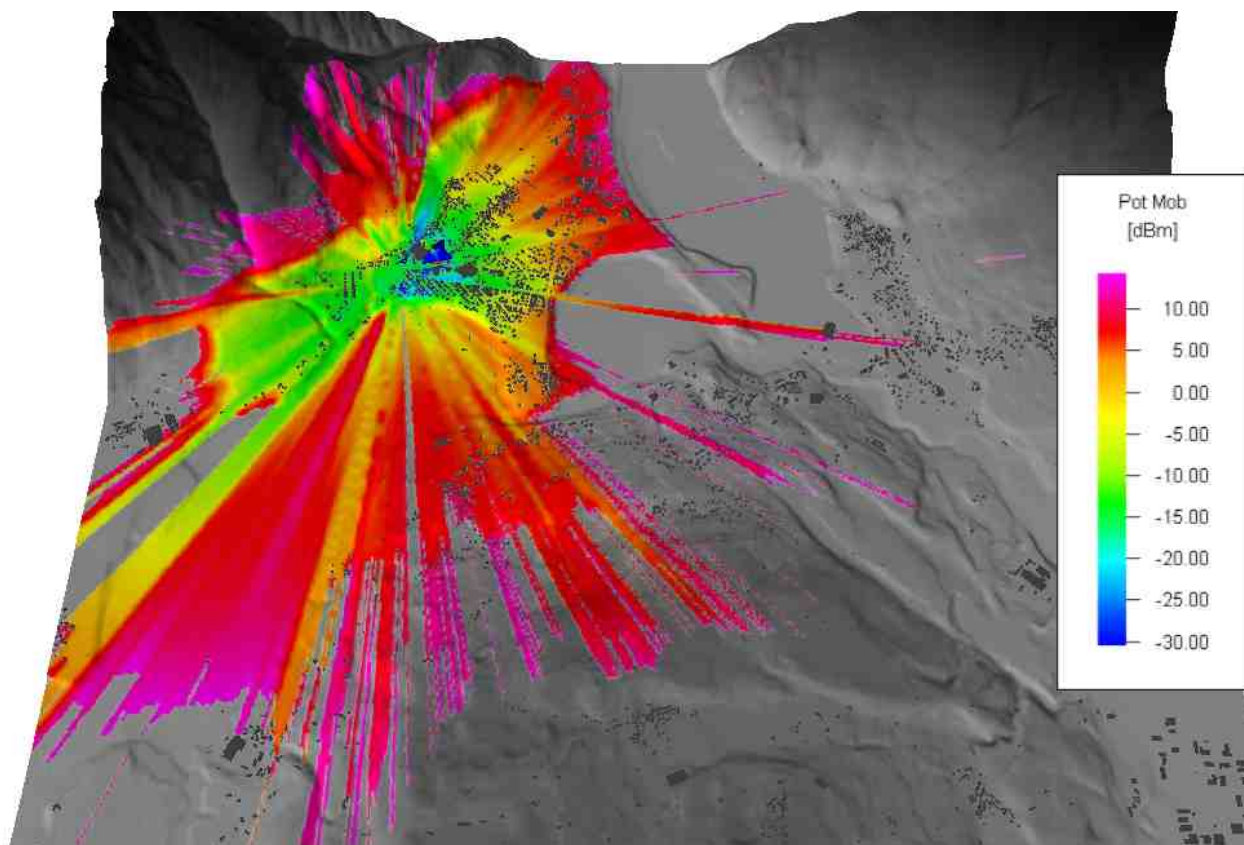


Fig. 71 Vodafone – Potenza Mob.- Servizio Dati

L'immagine evidenzia che la maggior parte dei mobili utilizza una potenza di emissione bassa e che non supera la soglia di 13 dBm (20 mW).

6.5 WIND

Il piano di rete UMTS dell'Ente Gestore WIND ha come obiettivo di copertura la maggior parte dei centri urbani, strade di grande comunicazione e ferrovia.

6.5.1 Rete UMTS

Nella figura seguente viene riportato il progetto di rete complessivo del piano dell'Ente Gestore WIND sul territorio comunale per il progetto di rete UMTS.

La figura seguente mostra il piano di rete nel suo complesso individuando la specifica ubicazione dei siti.

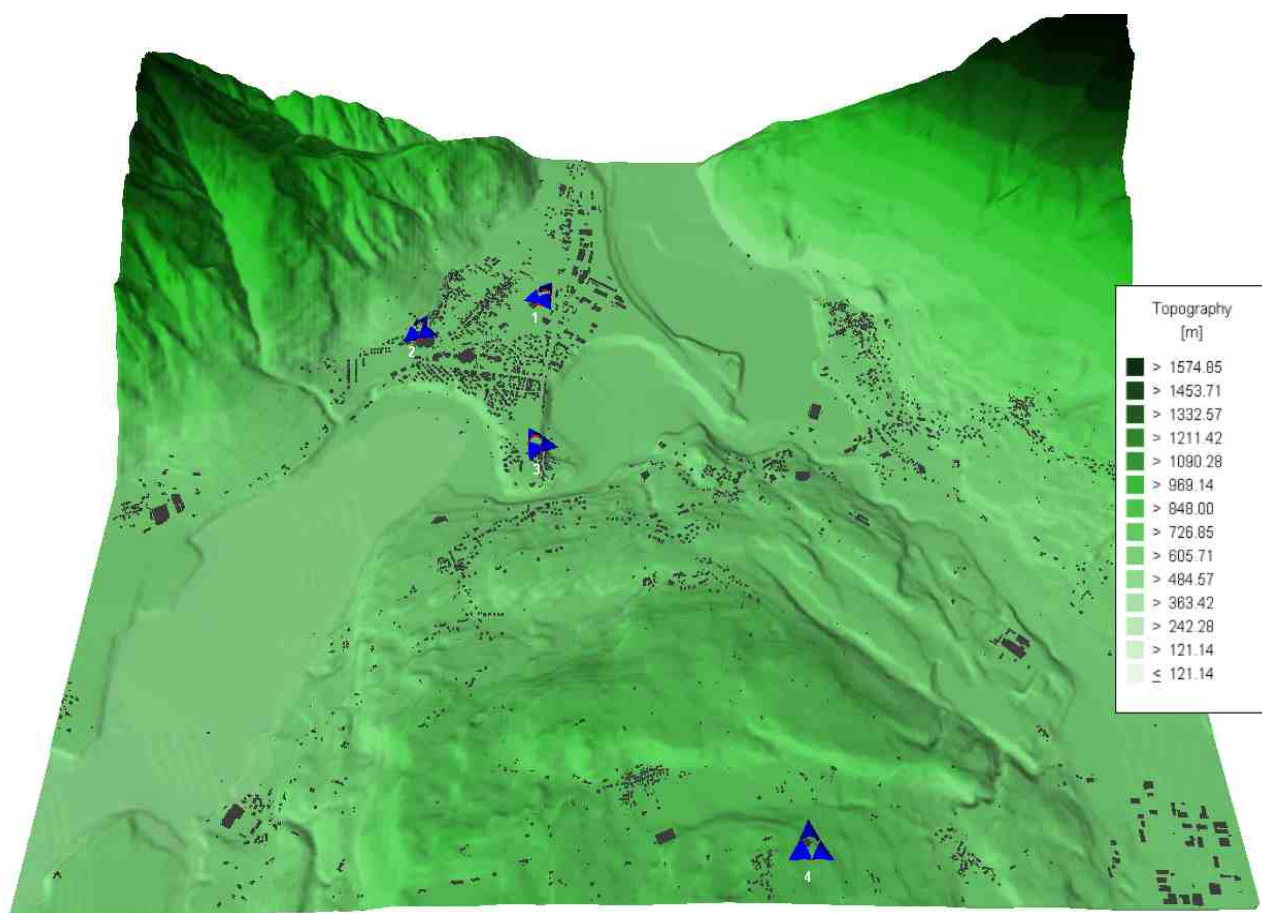


Fig. 72 WIND Rete UMTS

Nella tabella successiva vengono elencati i siti con le relative caratteristiche radio elettriche.

Codice Gestore	Nome stazione	Sito immagine	Numero di Settori	Tecnologia utilizzata
	Cimitero Polet	1	3	UMTS
	Stadio	2	3	UMTS
	Piazza della Resistenza	3	3	UMTS
	Cimitero di Col	4	3	UMTS

Tabella 27 Siti gestore WIND

6.5.2 UMTS - Servizio Voce

Analisi della probabilità di copertura

Nella figura viene presentata le probabilità di area di accettazione del servizio voce nelle aree di copertura.

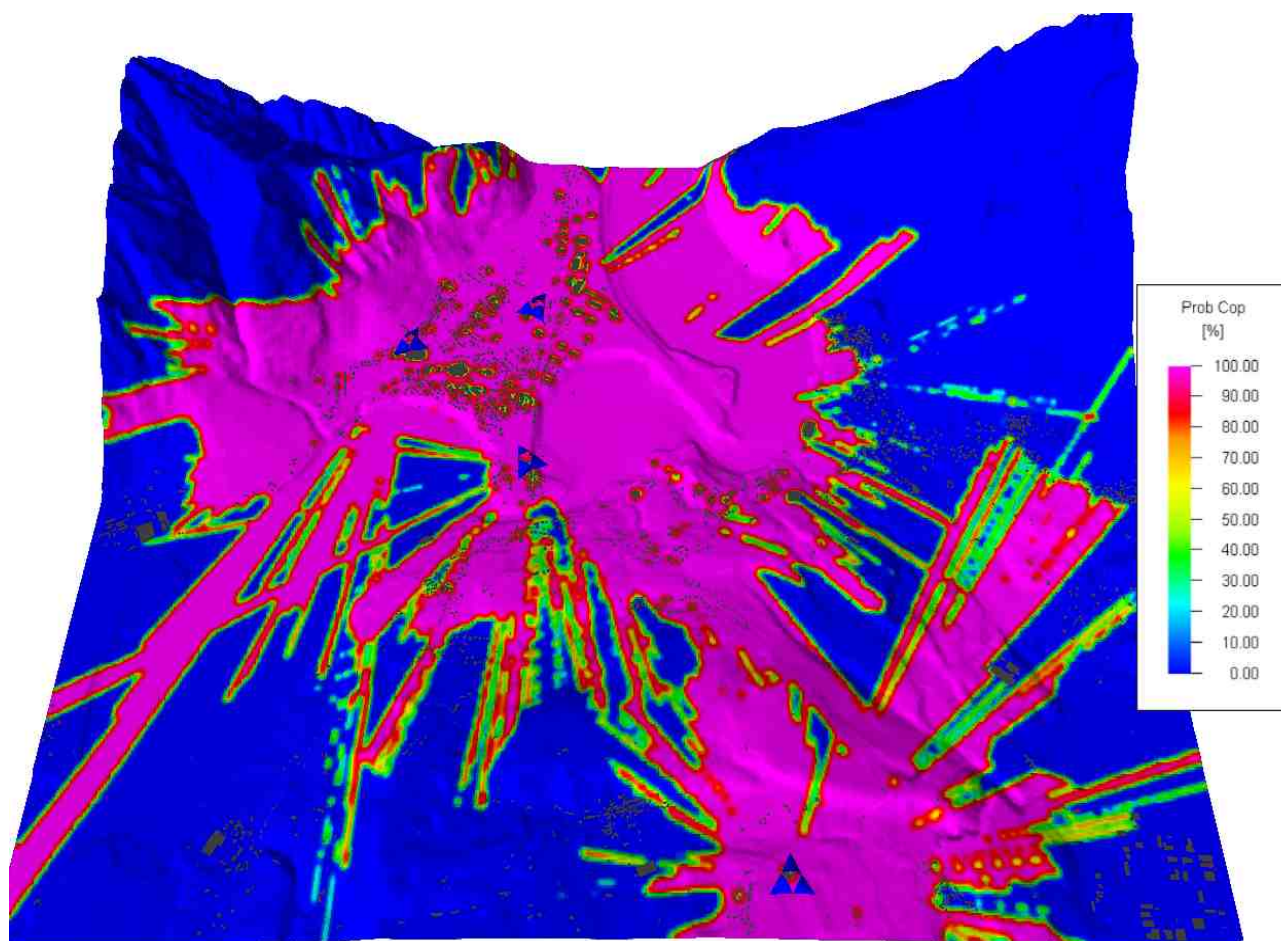


Fig. 73 WIND– Copertura- Servizio Voce

Analisi della potenza distribuita delle Stazioni Radio Base

La figura mostra la distribuzione di potenza delle Stazioni Radio Base sulla rete complessiva.

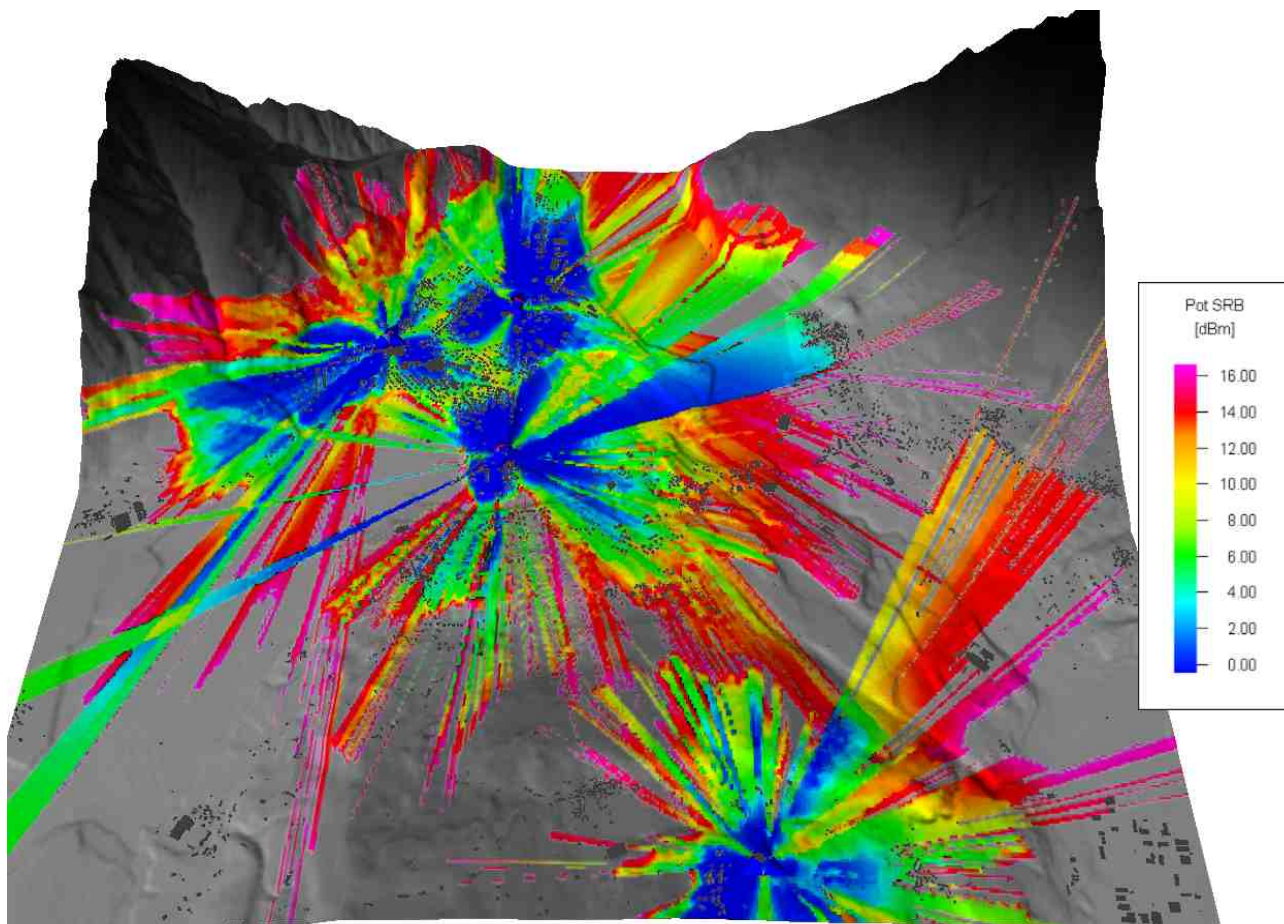


Fig. 74 WIND – Potenza SRB- Servizio Voce

L'immagine evidenzia che la maggior parte dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla da 0 dBm (1 mW) a 11 dBm (12,5 mW). Le aree che presentano un'assegnazione di potenza massima sono localizzate in zone a bassa copertura di segnale. In prossimità dei settori dei singoli siti il livello di potenza irradiata risulta basso.

Analisi della potenza distribuita dai Mobili

La figura mostra la distribuzione di potenza dei mobili sulla rete complessiva

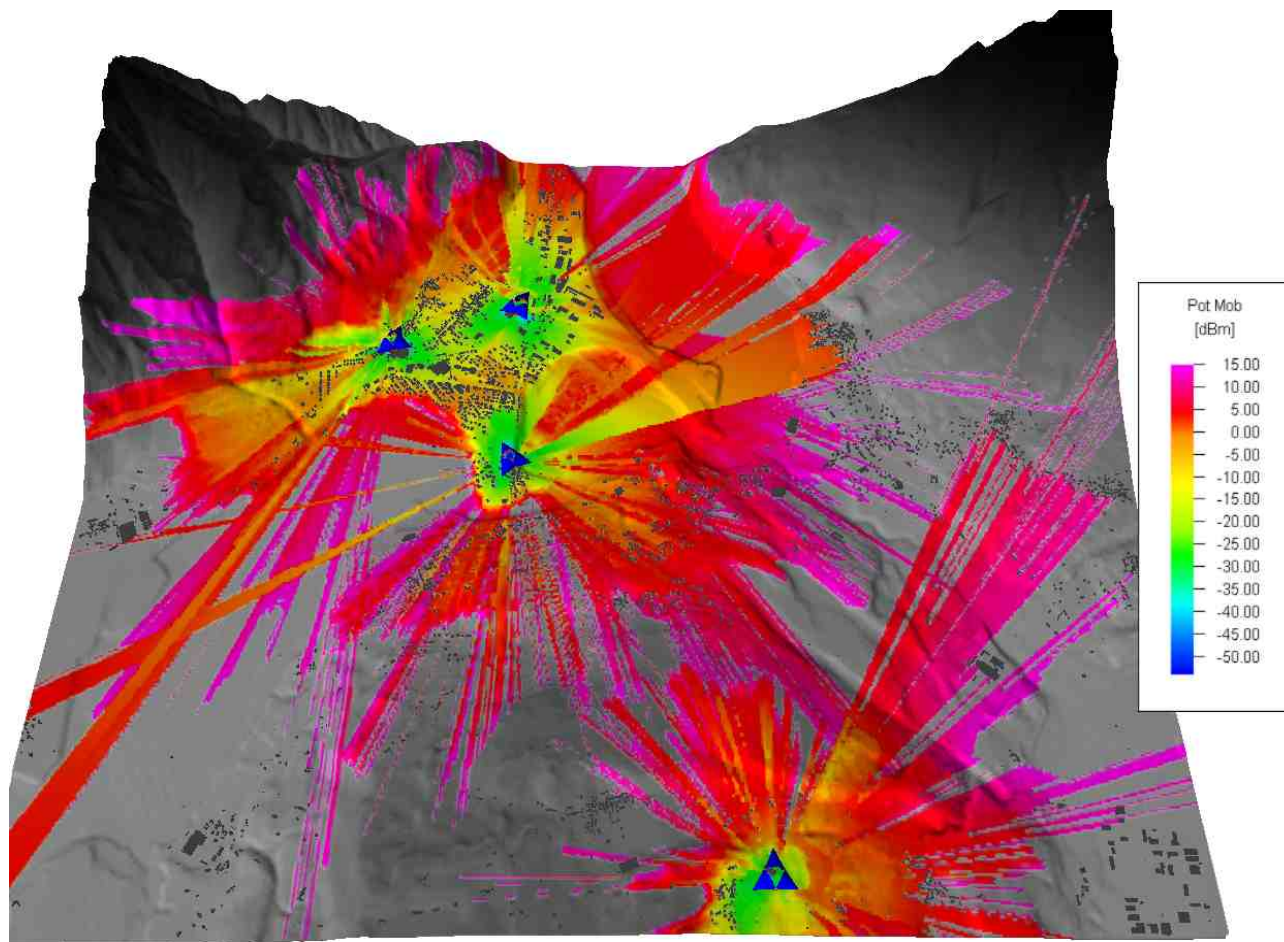


Fig. 75 WIND – Potenza Mob.- Servizio Voce

L'immagine evidenzia che la maggior parte dei mobili utilizza una potenza di emissione bassa e che non supera la soglia di 11dBm (12.5 mW).

6.5.3 UMTS - Servizio di Video-Chiamata

Analisi della probabilità di copertura

Nella figura seguente viene presentata le probabilità di accettazione del servizio di video chiamata nelle aree di copertura. Come è visibile dalla figura stessa il servizio di video chiamata, pur essendo un servizio molto critico, per il progetto di rete in atto presenta nel complesso ampie zone di accettazione del servizio nelle aree di obiettivo; tali aree di servizio si amplificano nelle direzioni di propagazione caratterizzate da uno scenario con una densità di edifici bassa

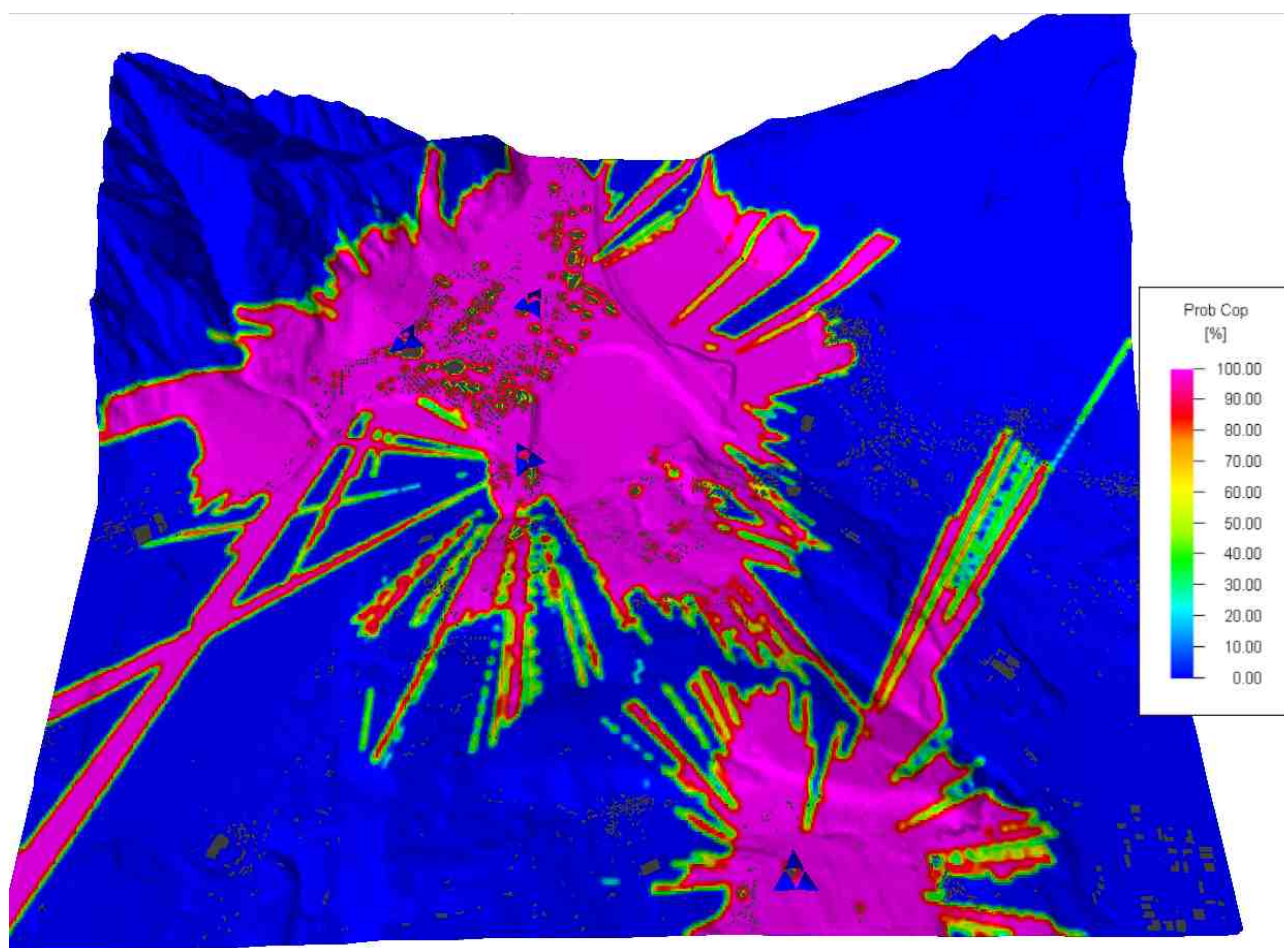


Fig. 76 WIND – Copertura- Servizio Video chiamata

Analisi della potenza distribuita delle Stazioni Radio Base

La figura mostra la distribuzione di potenza delle Stazioni Radio Base sulla rete complessiva.

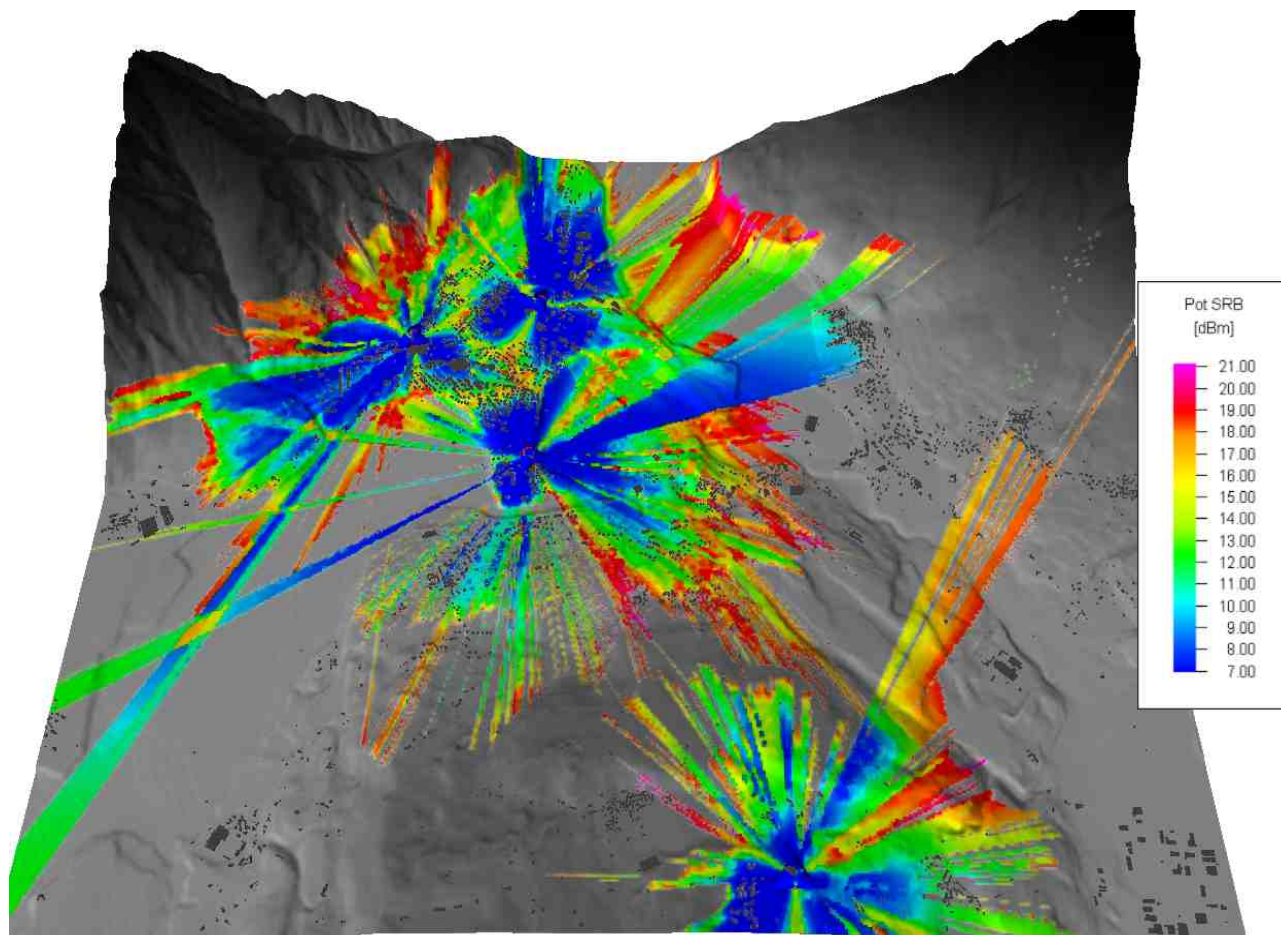


Fig. 77 WIND – Potenza SRB- Servizio Video chiamata

L'immagine evidenzia che la maggior parte dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla da 8 dBm (6,3 mW) a 17 dBm (50 mW) a causa dei requisiti di sistema più selettivi per il servizio di video chiamata.

Analisi della potenza distribuita dai Mobili

La figura mostra la distribuzione di potenza dei mobili sulla rete complessiva.

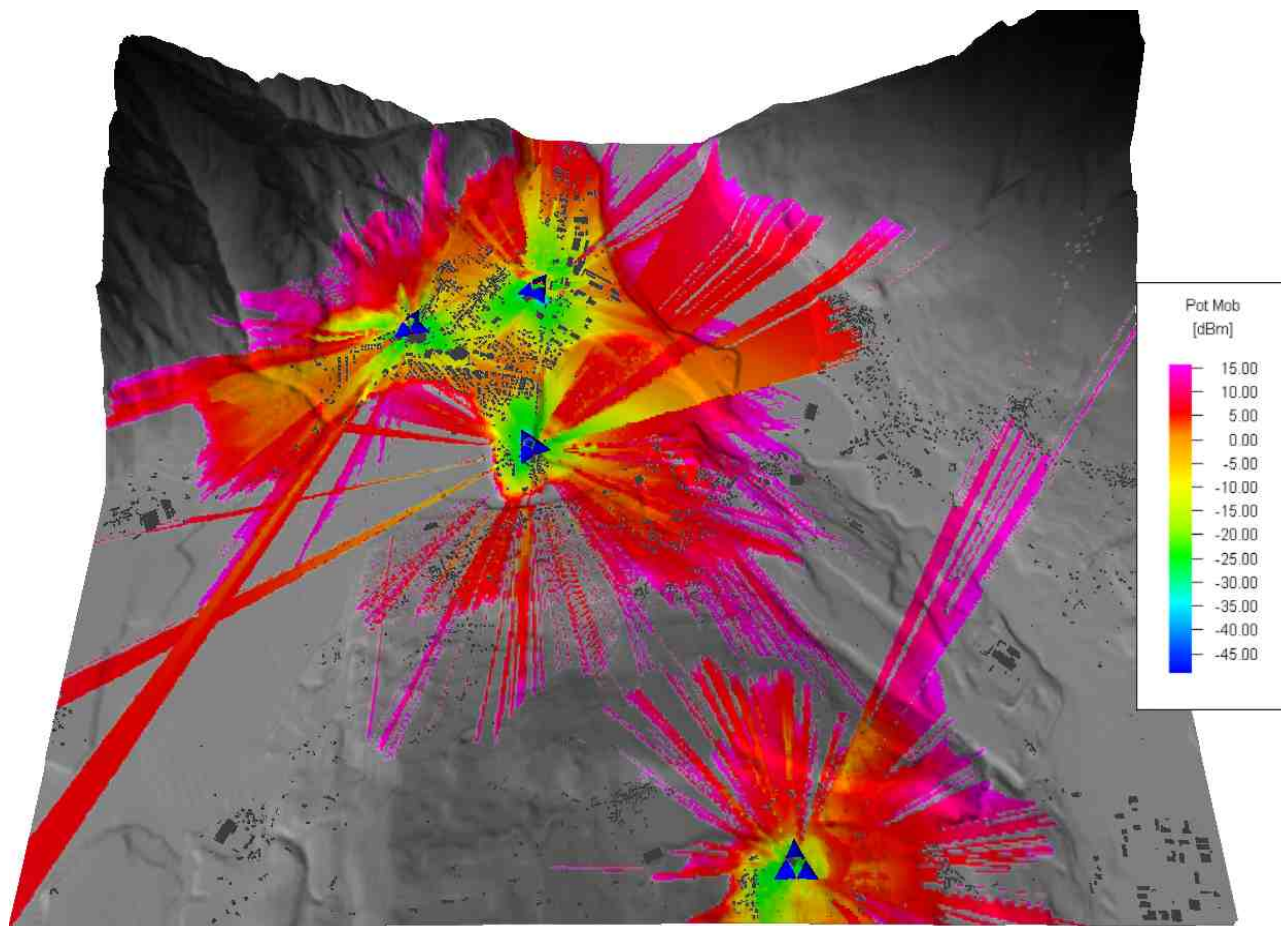


Fig. 78 WIND– Potenza Mob.- Servizio Video chiamata

L'immagine evidenzia che la maggior parte dei mobili utilizza una potenza di emissione bassa e che non supera la soglia di 14 dBm (50 mW).

6.5.4 UMTS - Servizio Dati

Analisi della probabilità di copertura

Nella figura seguente viene presentata le probabilità di area di accettazione del servizio dati nelle aree di copertura.

Come è visibile dalla figura stessa buona parte dell'aree di copertura presenta una probabilità elevata sulla possibilità di usufruire dei servi di connessione dati.

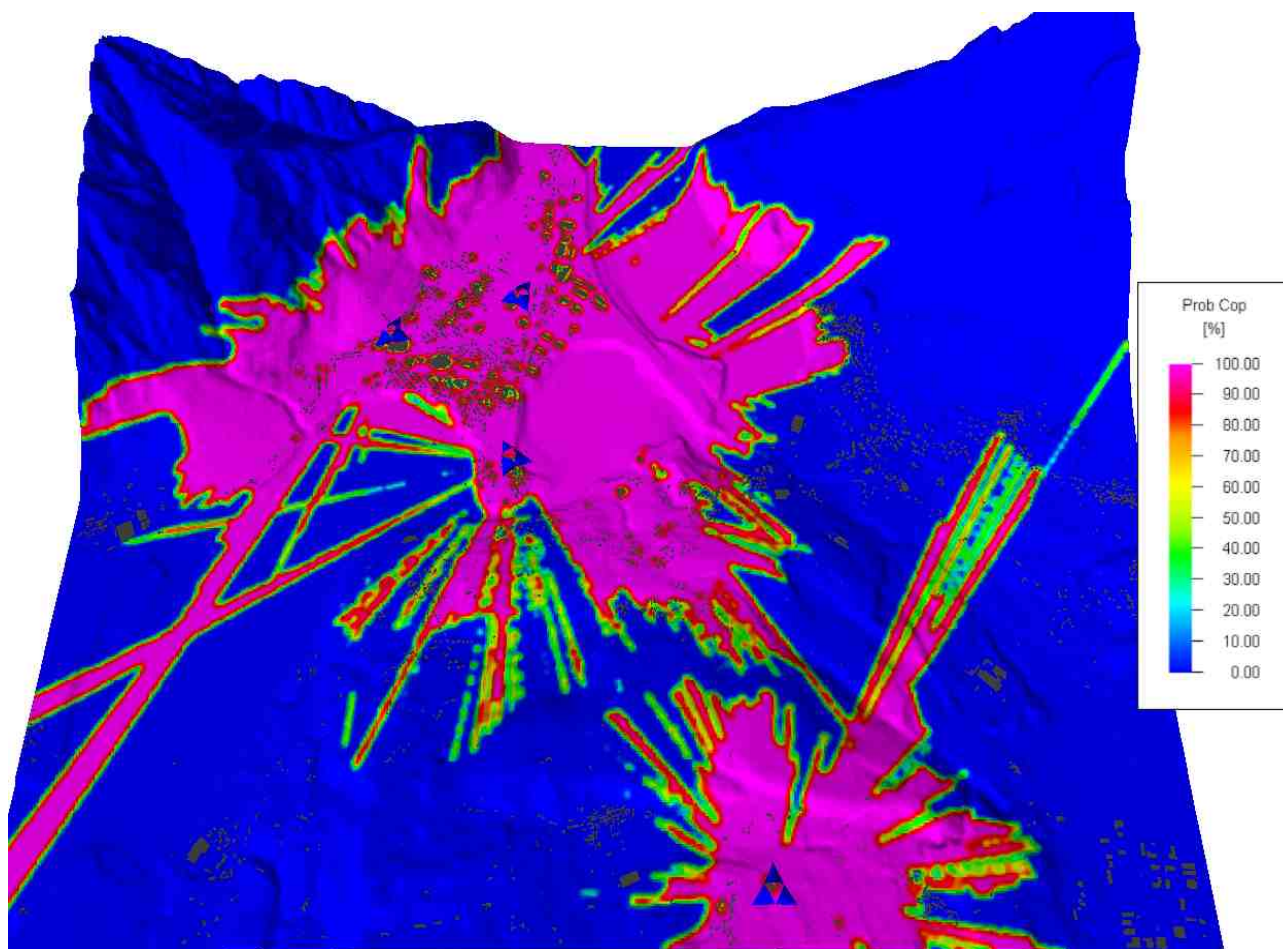


Fig. 79 WIND – Copertura- Servizio Dati

Analisi della potenza distribuita delle Stazioni Radio Base

La figura mostra la distribuzione di potenza delle Stazioni Radio Base sulla rete complessiva.

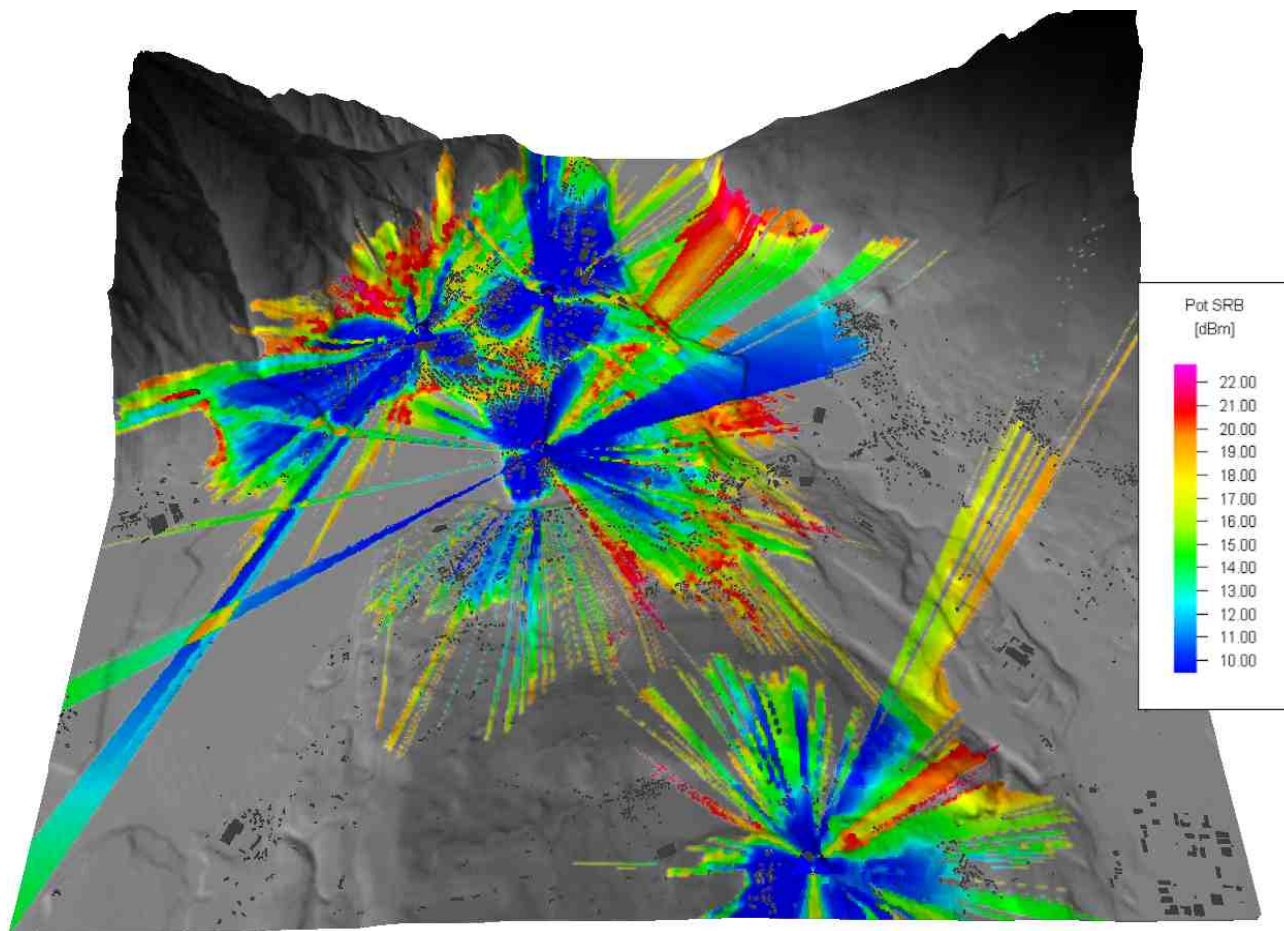


Fig. 80 WIND – Potenza SRB- Servizio Dati

L'immagine evidenzia che la maggior parte dell'area di copertura presenta un'assegnazione di potenza che oscilla da 5 dBm (3,16 mW) a 25 dBm (316 mW) a causa dei requisiti di sistema relativi al servizio trasferimento dati.

Analisi della potenza distribuita dai Mobili

La figura mostra la distribuzione di potenza dei mobili sulla rete complessiva.

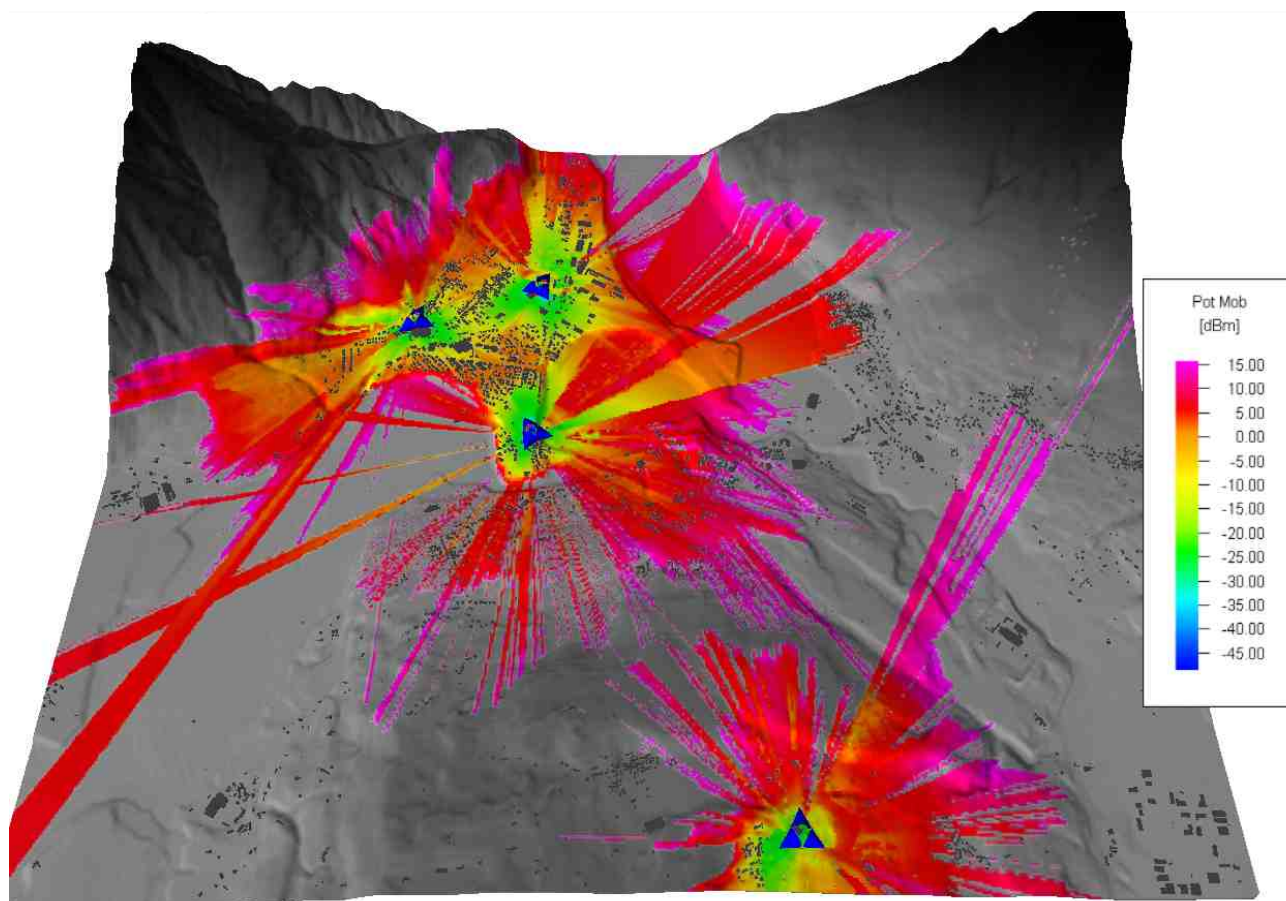


Fig. 81 WIND – Potenza Mob.- Servizio Dati

L'immagine evidenzia che la maggior parte dei mobili utilizza una potenza di emissione bassa e che non supera la soglia di 13 dBm (20 mW).