

Relazione Tecnica

RT_029_05_P

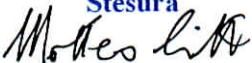
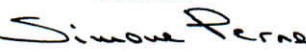
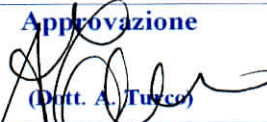
**Piano territoriale
per l'installazione di Stazioni Radio Base
per la telefonia mobile
nel Comune di Modica**

CLIENTE: **Comune di Modica**

COMMESSA: **CO_029_05 del 13/12/05**

**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	Stesura	Verifica	Approvazione
12/06/2006	 (Dott. M. Citti)	 (Dott. S. Perna)	 (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.....	7
1.1 Dati del cliente.....	7
1.2 Identificazione area di indagine.....	7
2 SCOPO.....	7
3 RIFERIMENTI E DEFINIZIONI.....	8
3.1 Documenti Applicabili.....	8
3.1.1 Leggi.....	8
3.1.2 Direttive e Linee guida.....	9
3.1.3 Normative tecniche.....	9
3.1.4 Altri riferimenti.....	9
3.2 Definizioni.....	10
3.2.1 Sigle ed acronimi.....	10
3.2.2 Altre definizioni.....	10
3.2.3 Unità di misura.....	11
4 CARATTERISTICHE GENERALI.....	12
4.1 Considerazioni sui livelli di campo elettromagnetico per l'esposizione umana.....	12
4.1.1 D.P.C.M 8 luglio 2003 (G.U. N° 199 del 28 Agosto 2003).....	12
4.1.2 Tabella riassuntiva.....	12
4.2 Descrizione degli strumenti Software utilizzati per le elaborazioni.....	13
4.3 Criteri dell'attività svolta.....	14
4.3.1 Analisi dello stato attuale delle reti.....	14
4.3.2 Formulazione del piano territoriale.....	15
4.3.3 Obiettivo di minimizzazione.....	15
4.3.4 Livelli di campo emessi dai terminali.....	16
4.3.5 Cositing.....	16
4.3.6 Ponti radio.....	16
4.3.7 Copertura.....	17
5 ATTIVITÀ SVOLTE	21
5.1 Generalità.....	21
5.2 PIANIFICAZIONE	21
5.2.1 Indirizzi.....	21
5.2.2 Gestore TIM – Impianti On Air.....	22
5.2.3 Gestore VODAFONE – Impianti On Air.....	24
5.2.4 Gestore WIND – Impianti On Air.....	26
5.2.5 Gestore H3G – Impianti On Air.....	28
5.2.6 Siti individuati per lo sviluppo dei piani di rete.....	30
5.2.7 Aree di ricerca dei gestori.....	31
5.2.8 Ipotesi di localizzazione.....	35
6 IMPATTO ELETTROMAGNETICO.....	51
6.1.1 Generalità.....	51
6.1.2 Modica Nord – Incrocio Stradale – Candidato 1.....	52
6.1.3 Modica Nord – Incrocio Stradale 2– Ipotesi alternativa 1.....	55
6.1.4 Modica Nord – Slargo– Ipotesi alternativa 2.....	58
6.1.5 Modica Nord – Macelli – Candidato 1.....	61
6.1.6 Modica Nord – Parcheggio – Ipotesi Alternativa 1.....	64
6.1.7 Modica Nord – Castello dei Conti – Ipotesi alternativa 2.....	67
6.1.8 Modica Nord - Dirupo “U sdurrubbu” - Candidato 1.....	70
6.1.9 Modica Nord - San Giovanni – Ipotesi Alternativa 1.....	73

6.1.10 Modica Nord - Palazzo Danaro Papa – Ipotesi Alternativa 2.....	76
6.1.11 Modica Nord - Area Cimiteriale – Candidato 1.....	79
6.1.12 Modica Nord - Piazzale Chiesa Idria – Ipotesi Alternativa 1.....	82
6.1.13 Modica Centro – Parcheggio.....	85
6.1.14 Modica Centro – Parcheggio Protezione Civile/Tribunale.....	88
6.1.15 Modica Centro – H3G Sacro Cuore.....	91
6.1.16 Modica centro – Spiazzo.....	94
6.1.17 Modica centro – Area 9 - spartitraffico_Candidato_1.....	97
6.1.18 Modica centro – area_9 Rotatoria – Ipotesi alternativa 1.....	100
6.1.19 Modica sud – spartitraffico.....	103
6.1.20 Modica sud – Rotatoria – Candidato 1.....	106
6.1.21 Modica spartitraffico - ipotesi alternativa 1.....	109
6.1.22 Modica sud – spartitraffico – Ipotesi alternativa 2.....	112
6.1.23 Marina di Modica – Spartitraffico SP Sampieri/Pozzallo.....	115
6.1.24 Marina di Modica	118
6.1.25 Marina di Modica Bassa – Candidato 1.....	121
6.1.26 Marina di Modica Bassa – Ipotesi Alternativa 1.....	124
6.1.27 Marina di Modica Bassa – Ipotesi alternativa 2.....	127

Indice delle figure

Fig. 1 Rappresentazione scenario di propagazione.....	19
Fig. 2 Rappresentazione dei parametri considerati dal modello.....	20
Fig. 3 Impianti On Air – Gestore TIM.....	23
Fig. 4 Impianti On Air – Gestore VODAFONE.....	25
Fig. 5 Impianti On Air – Gestore WIND.....	27
Fig. 6 Impianti On Air – Gestore H3G.....	29
Fig. 7 Modica Centro.....	31
Fig. 8 Modica Marina.....	32
Fig. 9 Modica Nord.....	33
Fig. 10 Modica Sud.....	34
Fig. 11 Candidati proposti ed aree di ricerca – Modica Centro.....	35
Fig. 12 Candidati proposti–TIM Modica Resistenza/VODAFONE Area 6.....	36
Fig. 13 Candidati proposti–VODAFONE Area 4.....	37
Fig. 14 Candidati proposti–VODAFONE Area 9.....	37
Fig. 15 Candidati proposti–TIM Modica Nazionale.....	38
Fig. 16 Candidati proposti ed aree di ricerca – Marina di Modica.....	39
Fig. 17 Candidati proposti–WIND RG027/H3G Marina di Modica.....	40
Fig. 18 Candidati proposti–TIM Marina di Modica.....	41
Fig. 19 Candidati proposti–TIM Marina di Modica Bassa.....	41
Fig. 20 Candidati proposti ed aree di ricerca – Modica Nord.....	43
Fig. 21 Candidati proposti–VODAFONE Area 1.....	44
Fig. 22 Candidati proposti–VODAFONE Area 2/TIM Modica Centro.....	45
Fig. 23 Candidati proposti–VODAFONE Area 3.....	46
Fig. 24 Candidati proposti–TIM Modica Nord.....	47
Fig. 25 Candidati proposti ed aree di ricerca – Modica Sud.....	48
Fig. 26 Candidati proposti–TIM Modica SS194/VODAFONE Area 7.....	49
Fig. 27 Candidati proposti–VODAFONE Area 8/WIND RG033/H3G Polo Commerciale.....	50
Fig. 28 Area simulata – Incrocio stradale 1.....	52
Fig. 29 Impatto Elettromagnetico - Incrocio Stradale – Candidato 1 – 0° Nord.....	53
Fig. 30 Impatto Elettromagnetico - Incrocio Stradale – Candidato 1 – 120° Nord.....	53
Fig. 31 Impatto Elettromagnetico - Incrocio Stradale – Candidato 1 – Visuale dall'alto.....	54
Fig. 32 Area simulata – Incrocio stradale 2.....	55
Fig. 33 Impatto Elettromagnetico - Incrocio Stradale 2– Ipotesi alternativa 1 – 0°/N.....	56
Fig. 34 Impatto Elettromagnetico - Incrocio Stradale 2– Ipotesi alternativa 1 – 120°/N.....	56
Fig. 35 Impatto Elettromagnetico - Incrocio Stradale 2– Ipotesi alternativa 1 – Visuale dall'alto.....	57
Fig. 36 Area simulata – Slargo Ipotesi alternativa 2.....	58

Fig. 37 Impatto Elettromagnetico – slargo – Ipotesi alternativa 2 – 120°/N.....	59
Fig. 38 Impatto Elettromagnetico – slargo – Ipotesi alternativa 2 – 240°/N.....	59
Fig. 39 Impatto Elettromagnetico – slargo – Ipotesi alternativa 2 – Visuale dall'alto.....	60
Fig. 40 Area simulata – Macello Comunale – Candidato 1.....	61
Fig. 41 Impatto Elettromagnetico – Macello – Candidato 1 – 0°/N.....	62
Fig. 42 Impatto Elettromagnetico – Macello – Candidato 1 – 240°/N.....	62
Fig. 43 Impatto Elettromagnetico – Macello – Candidato 1 – Visuale dall'alto.....	63
Fig. 44 Area simulata – parcheggio – Ipotesi alternativa 1.....	64
Fig. 45 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio – Ipotesi alternativa 1 – 0°/Nord.....	65
Fig. 46 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio – Ipotesi alternativa 1 – 240°/Nord.....	65
Fig. 47 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio – Ipotesi alternativa 1 – Visuale dall'alto.....	66
Fig. 48 Area simulata – Castello dei Conti – Ipotesi alternativa 2.....	67
Fig. 49 Impatto Elettromagnetico – Castello dei Conti – Ipotesi alternativa 2 – 0°Nord.....	68
Fig. 50 Impatto Elettromagnetico – Castello dei Conti – Ipotesi alternativa 2 – 240°Nord.....	68
Fig. 51 Impatto Elettromagnetico – Castello dei Conti – Ipotesi alternativa 2 – Visuale dall'alto.....	69
Fig. 52 Area simulata – Dirupo “U sdurrubbu” – Candidato 1.....	70
Fig. 53 Impatto Elettromagnetico – Dirupo “U sdurrubbu” – 240°/N.....	71
Fig. 54 Impatto Elettromagnetico – Dirupo “U sdurrubbu” – 120°/N.....	71
Fig. 55 Impatto Elettromagnetico – Dirupo “U sdurrubbu” – Visuale dall'alto.....	72
Fig. 56 Area simulata – Parcheggio chiesa San Giovanni – Ipotesi alternativa 1.....	73
Fig. 57 Impatto Elettromagnetico – parcheggio Chiesa San Giovanni – 0°/N.....	74
Fig. 58 Impatto Elettromagnetico – parcheggio Chiesa San Giovanni – 120°/N.....	74
Fig. 59 Impatto Elettromagnetico – parcheggio Chiesa San Giovanni – 240°/N.....	75
Fig. 60 Area simulata – Palazzo Danaro Papa – Ipotesi alternativa 2.....	76
Fig. 61 Impatto Elettromagnetico – palazzo Danaro Papa – 120°/N.....	77
Fig. 62 Impatto Elettromagnetico – palazzo Danaro Papa – Visuale dall'alto.....	77
Fig. 63 Impatto Elettromagnetico – palazzo Danaro Papa – Visuale dall'alto 2.....	78
Fig. 64 Area simulata – Area Cimiteriale – Candidato 1.....	79
Fig. 65 Impatto Elettromagnetico – area Cimitero – 0°/N.....	80
Fig. 66 Impatto Elettromagnetico – area Cimitero – Visuale dall'alto.....	80
Fig. 67 Impatto Elettromagnetico – area Cimitero – Visuale dall'alto 2.....	81
Fig. 68 Area simulata – Piazzale Chiesa Idria – Ipotesi alternativa 1.....	82
Fig. 69 Impatto Elettromagnetico – Piazzale Chiesa Idria – 120°/N.....	83
Fig. 70 Impatto Elettromagnetico – Piazzale Chiesa Idria – Visuale dall'alto.....	83
Fig. 71 Impatto Elettromagnetico – Piazzale Chiesa Idria – Visuale dall'alto 2.....	84
Fig. 72 Area simulata – Modica Centro Parcheggio.....	85
Fig. 73 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio – 0°/N.....	86
Fig. 74 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio – 240°/N.....	86
Fig. 75 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio – Visuale dall'alto.....	87
Fig. 76 Area simulata – Zona Parcheggio Protezione Civile/Tribunale.....	88
Fig. 77 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio protezione Civile - Tribunale – 120°/N.....	89
Fig. 78 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio protezione Civile - Tribunale – 0°/N.....	89
Fig. 79 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio protezione Civile - Tribunale – Visuale dall'alto.....	90
Fig. 80 Area simulata – Modica Centro area Sacro Cuore.....	91
Fig. 81 Impatto Elettromagnetico – sacro Cuore – 120°/N.....	92
Fig. 82 Impatto Elettromagnetico – sacro Cuore – 240°/N.....	92
Fig. 83 Impatto Elettromagnetico – sacro Cuore – Visuale dall'alto.....	93
Fig. 84 Area simulata – Modica Centro Spiazzo.....	94
Fig. 85 Impatto Elettromagnetico – VODAFONE area 4 – 240°/N.....	95
Fig. 86 Impatto Elettromagnetico – VODAFONE area 4 – 0°/N.....	95
Fig. 87 Impatto Elettromagnetico – VODAFONE area 4 – Visuale dall'alto.....	96
Fig. 88 Area simulata – Modica Centro Spartitraffico Candidato 1.....	97
Fig. 89 Impatto Elettromagnetico – VODAFONE area 9 – Candidato 1 – 0°/N.....	98
Fig. 90 Impatto Elettromagnetico – VODAFONE area 9 – Candidato 1 – 240°/N.....	98
Fig. 91 Impatto Elettromagnetico – VODAFONE area 9 – Candidato 1 – Visuale dall'alto.....	99
Fig. 92 Area simulata – Modica Centro Rotatoria – Ipotesi alternativa 1.....	100
Fig. 93 Impatto Elettromagnetico – VODAFONE area 9 – Ip Alternativa 1 – 0°/N.....	101
Fig. 94 Impatto Elettromagnetico – VODAFONE area 9 – Ip Alternativa 1 – 120°/N.....	101
Fig. 95 Impatto Elettromagnetico – VODAFONE area 9 – Ip Alternativa 1 – Visuale dall'alto.....	102
Fig. 96 Area simulata – Modica Sud – Spartitraffico.....	103

Fig. 97 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico – 120°/N.....	104
Fig. 98 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico – Visuale dall'alto.....	104
Fig. 99 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico – Visuale dall'alto 2.....	105
Fig. 100 Area simulata – Modica Sud – Rotatoria Polo Commerciale – Candidato 1.....	106
Fig. 101 Impatto Elettromagnetico – rotatoria Candidato 1 – 0°/N.....	107
Fig. 102 Impatto Elettromagnetico – rotatoria Candidato 1 – 120°/N.....	107
Fig. 103 Impatto Elettromagnetico – rotatoria Candidato 1 – Visuale dall'alto.....	108
Fig. 104 Area simulata – Modica Sud – Spartitraffico Polo Commerciale – Ip. Alternativa 1.....	109
Fig. 105 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Ipotesi alternativa 1 – 0°/N.....	110
Fig. 106 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Ipotesi alternativa 1 – 240°/N.....	110
Fig. 107 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Ipotesi alternativa 1 – Visuale dall'alto.....	111
Fig. 108 Area simulata – Modica Sud – Spartitraffico Polo Commerciale – Ip. Alternativa 2.....	112
Fig. 109 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Ipotesi alternativa 2 – 0°/N.....	113
Fig. 110 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Ipotesi alternativa 2 – 240°/N.....	113
Fig. 111 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Ipotesi alternativa 2 – Visuale dall'alto.....	114
Fig. 112 Area simulata – Marina di Modica – Spartitraffico SP Sampieri Pozzallo.....	115
Fig. 113 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Marina di Modica – 0°/N.....	116
Fig. 114 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Marina di Modica –Visuale dall'alto.....	116
Fig. 115 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Marina di Modica –Visuale dall'alto 2.....	117
Fig. 116 Area simulata – Marina di Modica.....	118
Fig. 117 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Marina di Modica TIM –120°/N.....	119
Fig. 118 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Marina di Modica TIM – Visuale dall'alto.....	119
Fig. 119 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Marina di Modica TIM – Visuale dall'alto 2.....	120
Fig. 120 Area simulata – Marina di Modica Bassa – Candidato 1.....	121
Fig. 121 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa Candidato 1– 240°/N.....	122
Fig. 122 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa Candidato 1– Visuale dall'alto.....	122
Fig. 123 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa Candidato 1 – Visuale dall'alto 2.....	123
Fig. 124 Area simulata – Marina di Modica Bassa – Ipotesi alternativa 1.....	124
Fig. 125 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa ip alternativa 1 – 120°/N.....	125
Fig. 126 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa ip alternativa 1 – Visuale dall'alto.....	125
Fig. 127 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa ip alternativa 1 – Visuale dall'alto 2.....	126
Fig. 128 Area simulata – Marina di Modica Bassa – Ipotesi alternativa 2.....	127
Fig. 129 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa ip alternativa 2 – 240°/N.....	128
Fig. 130 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa ip alternativa 2 – Visuale dall'alto.....	128
Fig. 131 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa ip alternativa 2 – Visuale dall'alto 2.....	129

Indice delle tabelle

Tabella 1 Parametri di link budget GSM/DCS.....	17
Tabella 2 Parametri di link budget UMTS.....	18
Tabella 3 Impianti On Air - Gestore TIM.....	22
Tabella 4 Impianti On Air - Gestore VODAFONE.....	24
Tabella 5 Impianti On Air - Gestore WIND.....	26
Tabella 6 Impianti On Air - Gestore H3G.....	28
Tabella 7 Elenco Siti proposti dal Comune.....	30
Tabella 8 Aree di ricerca Modica Centro.....	31
Tabella 9 Aree di ricerca Modica Marina.....	32
Tabella 10 Aree di ricerca Modica Nord.....	33
Tabella 11 Aree di ricerca Modica Sud.....	34
Tabella 12 Candidati proposti–Modica Centro.....	35
Tabella 13 Candidati proposti–Modica Marina.....	39
Tabella 14 Candidati proposti–Modica Nord.....	42
Tabella 15 Candidati proposti–Modica Sud.....	48
Tabella 16 Impianti simulati zona Modica Nord TIM – candidato 1.....	52
Tabella 17 Impianti simulati zona Modica Nord TIM – ipotesi alternativa 1.....	55
Tabella 18 Impianti simulati zona Modica Nord TIM – ipotesi alternativa 2.....	58
Tabella 19 Impianti simulati zona Modica Nord area Macelli – Candidato 1.....	61
Tabella 20 Impianti simulati zona Modica Nord area Parcheggio – ipotesi Alternativa 1.....	64
Tabella 21 Impianti simulati zona Modica Nord Castello dei Conti – ipotesi Alternativa 2.....	67

Tabella 22 Impianti simulati zona Modica Dirupo U sdurrubbu – Candidato 1.....	70
Tabella 23 Impianti simulati zona San Giovanni – Ipotesi alternativa 1.....	73
Tabella 24 Impianti simulati zona Palazzo danaro Papa – Ipotesi alternativa 2.....	76
Tabella 25 Impianti simulati zona Modica Nord – Piazzale Chiesa Idria.....	82
Tabella 26 Impianti simulati zona Modica Nazionale TIM	85
Tabella 27 Impianti simulati zona Modica Resistenza TIM – Area 6 VODAFONE	88
Tabella 28 Impianti simulati zona Sacro Cuore.....	91
Tabella 29 Impianti simulati Area 4 VODAFONE	94
Tabella 30 Impianti simulati Area 9 VODAFONE	97
Tabella 31 Impianti simulati Area 9 VODAFONE – Ipotesi alternativa 1.....	100
Tabella 32 Impianti simulati zona Modica sud – Vodafone Area 7 – TIM SS194.....	103
Tabella 33 Impianti simulati zona Modica sud – Vodafone Area 8 – WIND RG033 – H3G Polo comme.candidato 1. 106	
Tabella 34 Impianti simulati zona Modica sud – Vodaf Area 8 – WIND RG033 – H3G Polo comme.ip alternativa 2.. 109	
Tabella 35 Impianti simulati zona Modica sud – Vodaf Area 8 – WIND RG033 – H3G Polo comme.ip alternativa 2.. 112	
Tabella 36 Impianti simulati zona Marina di Modica – Spartitraffico SP Sampieri/Pozzallo.....	115
Tabella 37 Impianti simulati zona Marina di Modica – Spartitraffico.....	118
Tabella 38 Impianti simulati zona Marina di Modica – Slargo Incrocio Stradale (Candidato 1).....	121
Tabella 39 Impianti simulati zona Marina di Modica – Terreno Comunale Area 2 (Ipotesi alternativa 1).....	124
Tabella 40 Impianti simulati zona Marina di Modica – Terreno Comunale Area 3 (Ipotesi alternativa 2).....	127

1 GENERALITÀ

1.1 Dati del cliente

Cliente: *Comune di Modica*
Indirizzo: *Piazza Principe di Napoli, 17*
97015 Modica (RG)

1.2 Identificazione area di indagine

Territorio Comunale di Modica

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 1999/519/CE	Europea	RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz.
Documento ISPESL-ISS	congiunto	“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 Gennaio 2001	prima edizione,	«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 Gennaio 2001	prima edizione,	«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 Aprile 2002 + V1 Gennaio 2004	prima edizione,	«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 UMTS 30.03 version 3.2.0	Selection procedures for the choice of radio transmission technologies of the UMTS
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

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 la 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)
DPCH	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 campo elettromagnetico), 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) (μT)	(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) (μT)	(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 effettuate da Polab vengono realizzate mediante l'utilizzo dei seguenti strumenti 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 individuati;
- 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, 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 2006/2008, per la realizzazione di un piano di localizzazione nel territorio del Comune di Modica, 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 piccole 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, di un numero decisamente superiore di impianti rispetto a quelli dei sistemi GSM/DCS1800.
4. Gli impianti con tecnologia UMTS se da un canto hanno livelli di emissione inferiori rispetto ai sistemi precedenti, e quindi minori aree di copertura, dall'altro, avendo 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 inferiori a 6 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. Inoltre nelle simulazioni vengono considerate le reti delle tecnologie GSM/DCS ed UMTS contemporaneamente attive ed a regime.

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. Tali livelli si possono riscontrare quando il telefonino si trova a distanze considerevoli 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 possono essere 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 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.

La 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 il 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	%	60	60	60	60	60	60
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	0,00	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 .

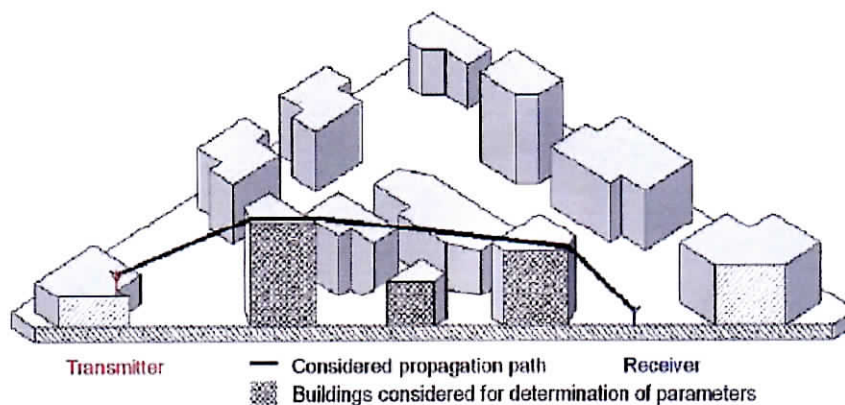


Fig. 1 Rappresentazione scenario di propagazione

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

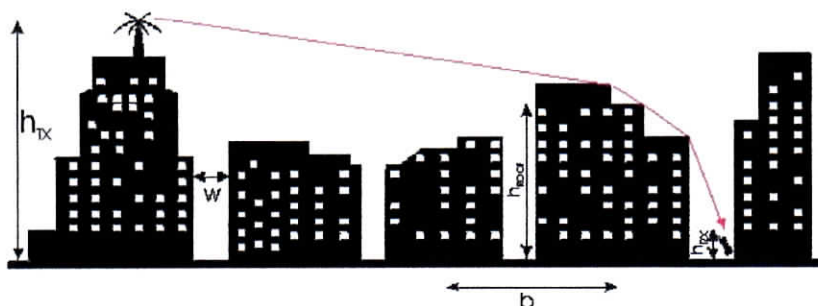


Fig. 2 Rappresentazione dei parametri considerati dal modello

5 ATTIVITÀ SVOLTE

5.1 Generalità

Le attività di analisi, indagine e pianificazione, sono state svolte utilizzando la documentazione cartografica fornita dal *Comune di Modica* ed i piani di sviluppo degli *Enti Gestori* del servizio di telefonia mobile.

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, altezza del centro elettrico).

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 al Comune 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 stati 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 alle richieste di localizzazione, 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 Gestore TIM – Impianti On Air

Nella tabella seguente sono indicati gli impianti del gestore TIM attivi nel comune di Modica:

Gestore	Nome	Stato
TIM	Contrada Scrofani	Impianto attivo
TIM	Principessa aria del Belgio	Impianto attivo
TIM	Modica	Impianto attivo
TIM	Modica Sacro Cuore	Impianto attivo
TIM	Contrada Aguglie	Impianto attivo
TIM	Contrada Nacalino	Impianto attivo
TIM	Marina di modica	Impianto attivo
TIM	Corso Mediterraneo	Impianto attivo

Tabella 3 Impianti On Air - Gestore TIM

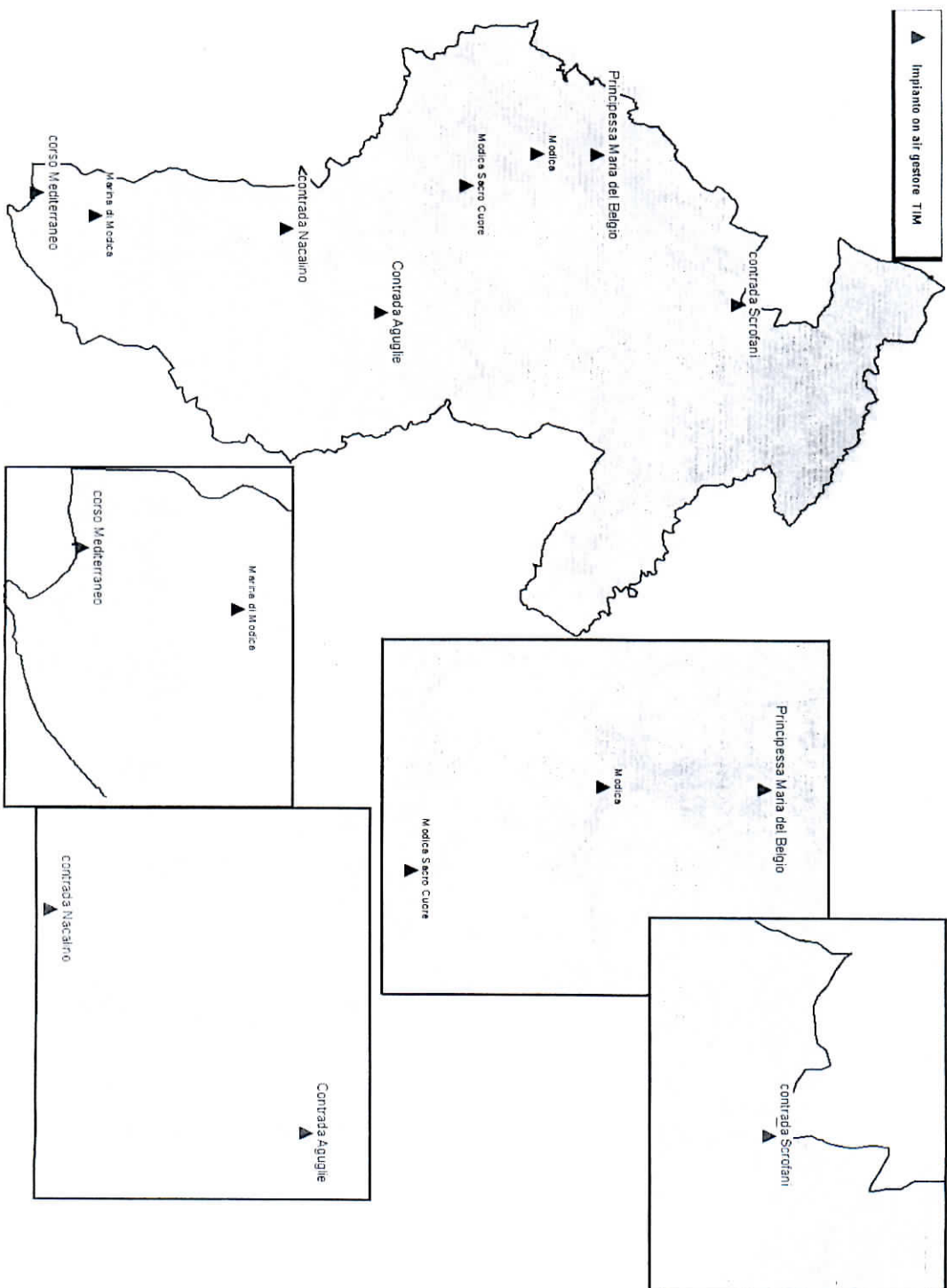


Fig. 3 Impianti On-Air - Gestore TIM

5.2.3 Gestore VODAFONE – Impianti On Air

Nella tabella seguente sono indicati gli impianti del gestore VODAFONE attivi nel comune di Modica:

Gestore	Nome	Stato
VODAFONE	Costa del Diavolo	Impianto attivo
VODAFONE	Via Ricciola Scrofani	Impianto attivo
VODAFONE	Via Modica Mare	Impianto attivo
VODAFONE	Contrada Busita	Impianto attivo
VODAFONE	Nuova Torre Faro – Marina di Modica	Impianto attivo

Tabella 4 Impianti On Air - Gestore VODAFONE



Fig. 4 Impianti On Air – Gestore VODAFONE

5.2.4 Gestore WIND – Impianti On Air

Nella tabella seguente sono indicati gli impianti del gestore WIND attivi nel comune di Modica:

Gestore	Nome	Stato
WIND	Contrada Caitina	Impianto attivo
WIND	RG 030	Impianto attivo

Tabella 5 Impianti On Air - Gestore WIND

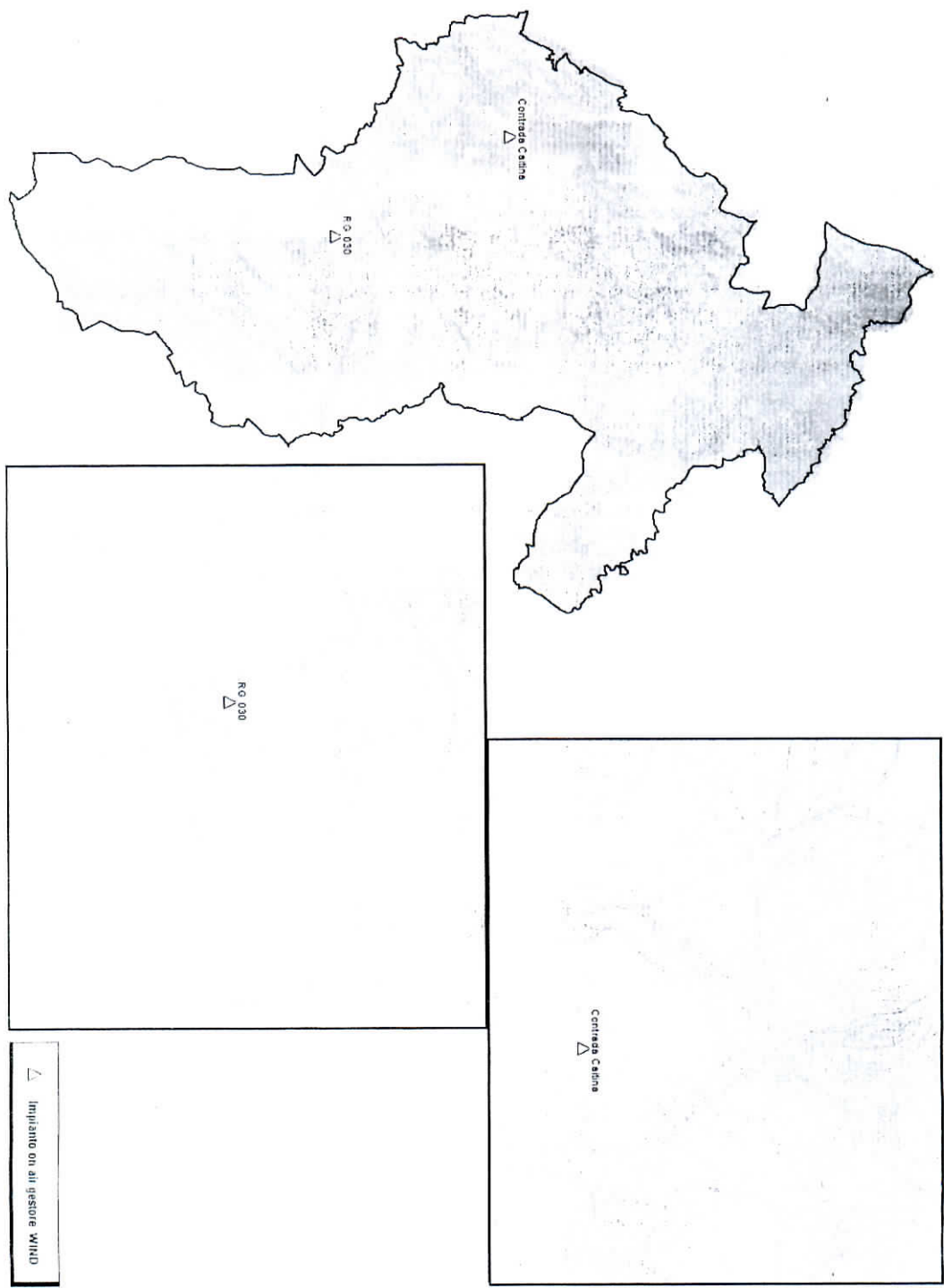


Fig. 5 Impianti On Air - Gestione WIND

5.2.5 Gestore H3G – Impianti On Air

Nella tabella seguente sono indicati gli impianti del gestore H3G attivi nel comune di Modica:

Gestore	Nome	Stato
H3G	Via Botta	Impianto attivo
H3G	Via Monserrato	Impianto attivo
H3G	Via Santa Teresa	Impianto attivo
H3G	Via Sacro Cuore	Impianto attivo
H3G	Vico Puglisi	Impianto attivo

Tabella 6 Impianti On Air - Gestore H3G



Fig. 6 Impianti On Air - Gestore H3G

POLAB Laboratorio Elettromagnetico

5.2.6 Siti individuati per lo sviluppo dei piani di rete

Nella tabella sono indicate le aree utilizzate per lo sviluppo della rete di telefonia mobile. Le localizzazioni, laddove possibile, indicano non un posizionamento puntuale quanto l'intera area di pertinenza, se risultata complessivamente idonea ad ospitare le SRB di telefonia mobile: tale elasticità in queste aree può consentire agli uffici del Comune di indicare il posizionamento preciso qualora altre valutazioni richiedessero il rispetto di particolari esigenze. In talune zone sono state studiate anche più localizzazioni per un singolo impianto:

Nome Zona	Nome aree di ricerca	Impianti previsti
Modica Centro – Parcheggio Protezione civile/Tribunale	Modica Resistenza Area 6	TIM VODAFONE
Modica Centro – Parcheggio	Modica Nazionale	TIM
Modica Centro – Spartitraffico (Candidato 1)	Area 9	VODAFONE
Modica Centro – Rotatoria (Ipotesi alternativa)		
Modica Centro – Spiazzo	Area 4	VODAFONE
Modica Nord – Incrocio stradale 1 (Candidato 1)	Modica Nord	TIM
Modica Nord – Incrocio stradale 2 (Ipotesi alternativa 1)		
Modica Nord – Slargo (Ipotesi alternativa 2)		
Modica Nord – Dirupo Rosso “U Sdurrubbu” (Candidato 1)	Area 1	VODAFONE
Modica Nord – Parcheggio dietro Chiesa di San Giovanni (Ipotesi alternativa 1)		
Modica Nord – Palazzo Denaro Papa (Ipotesi alternativa 2)		
Modica Nord – Macello comunale (Candidato 1)	Modica Centro Area 2	TIM VODAFONE
Modica Nord – Parcheggio (Ipotesi alternativa 1)		
Modica Nord – Area Castello dei Conti (Ipotesi alternativa 2)		
Modica Nord – Cimitero (Candidato 1)	Area 3	VODAFONE
Modica Nord – Piazzale Chiesa Idria (Ipotesi alternativa 1)		
Modica Marina – Spartitraffico	Marina di Modica	TIM
Modica Marina – Spartitraffico	RG027 Marina di Modica	WIND H3G
Modica Marina – Slargo incrocio stradale (Candidato 1)	Marina di Modica Bassa	TIM
Modica Marina – Area 2 (ipotesi 2)		
Modica Marina – Area 3 (ipotesi 3)		
Modica Sud – Spartitraffico SS194	Modica SS194 Area 7	TIM VODAFONE
Modica Sud – Spartitraffico (Candidato 1)	Area 8	VODAFONE
Modica Sud – Rotatoria (Ipotesi alternativa)	RG033	WIND
	Polo Commerciale	H3G

Tabella 7 Elenco Siti proposti dal Comune

5.2.7 Aree di ricerca dei gestori

Nelle tabelle e nelle immagini seguenti vengono indicate le aree di ricerca dei gestori, nel Comune di Modica, suddivise per singole zone.

Gestore	Codice e/o Nome area di ricerca	Zona
TIM	Modica Nazionale	Modica Centro
TIM	Modica Resistenza	Modica Centro
VODAFONE	Area 4	Modica Centro
VODAFONE	Area 6	Modica Centro
VODAFONE	Area 9	Modica Centro

Tabella 8 Aree di ricerca Modica Centro

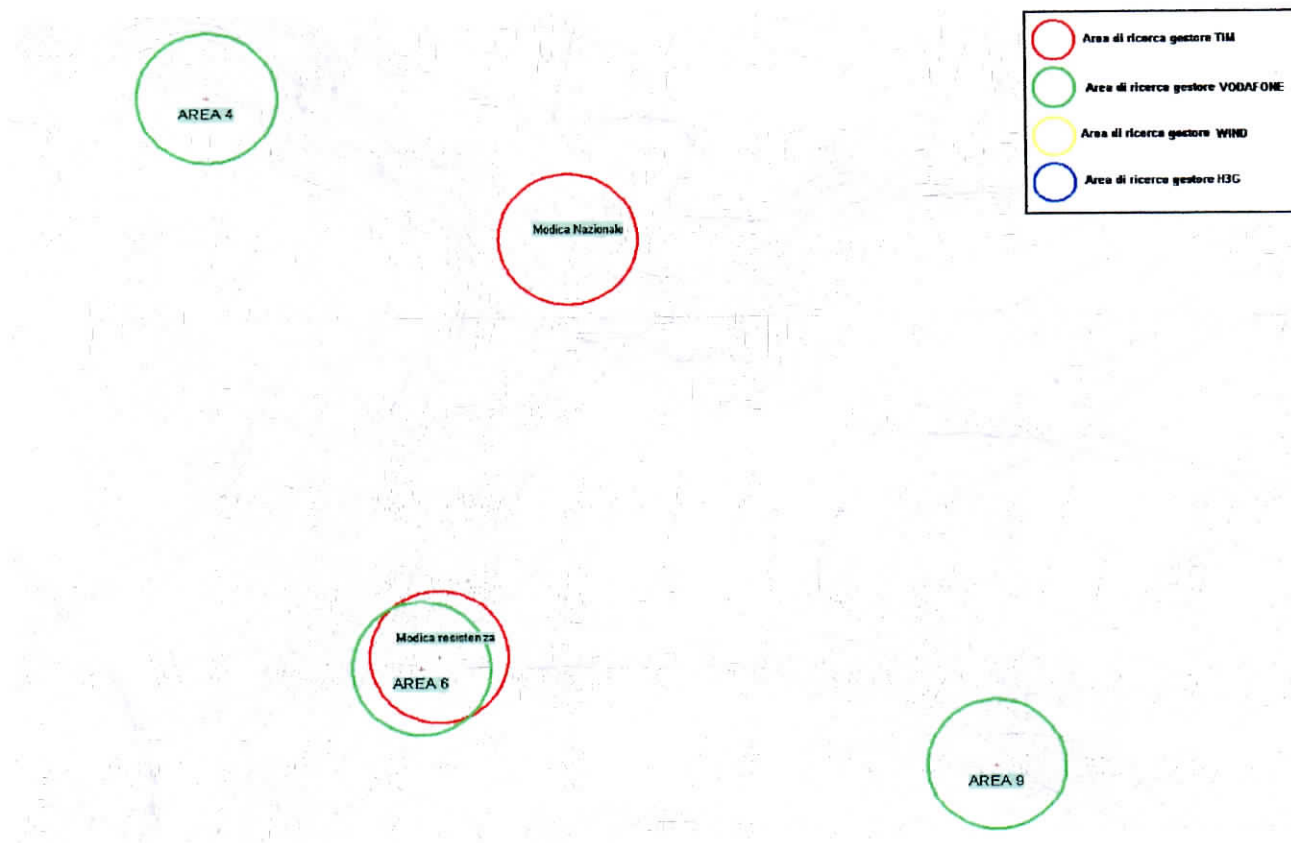


Fig. 7 Modica Centro

Gestore	Codice e/o Nome area di ricerca	Zona
TIM	Marina di Modica	Modica Marina
TIM	Marina di Modica Bassa	Modica Marina
WIND	RG 027	Modica Marina
H3G	Marina di Modica	Modica Marina

Tabella 9 Aree di ricerca Modica Marina

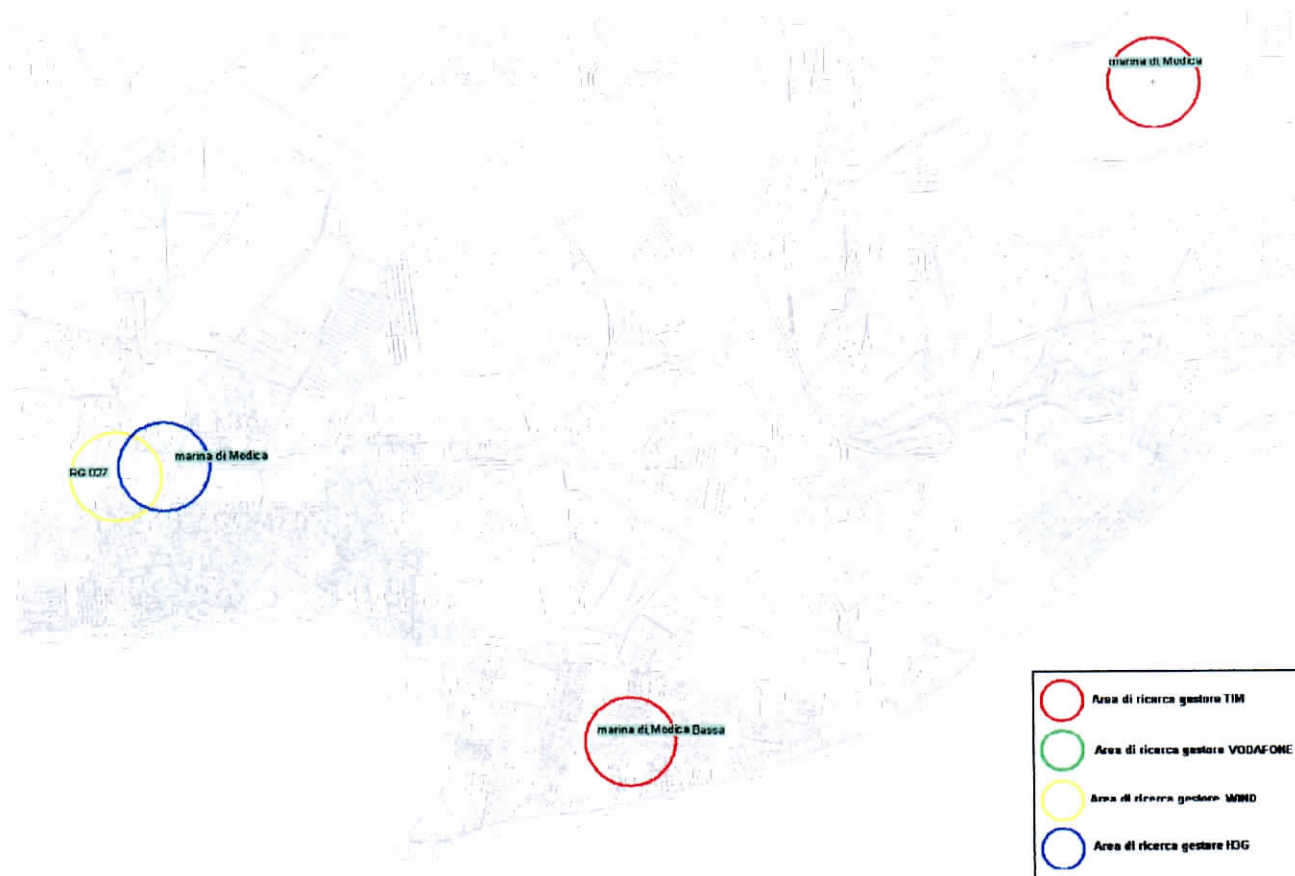


Fig. 8 Modica Marina

Gestore	Codice e/o Nome area di ricerca	Zona
TIM	Modica Nord	Modica Nord
TIM	Modica Centro	Modica Nord
VODAFONE	Area 1	Modica Nord
VODAFONE	Area 2	Modica Nord
VODAFONE	Area 3	Modica Nord

Tabella 10 Aree di ricerca Modica Nord

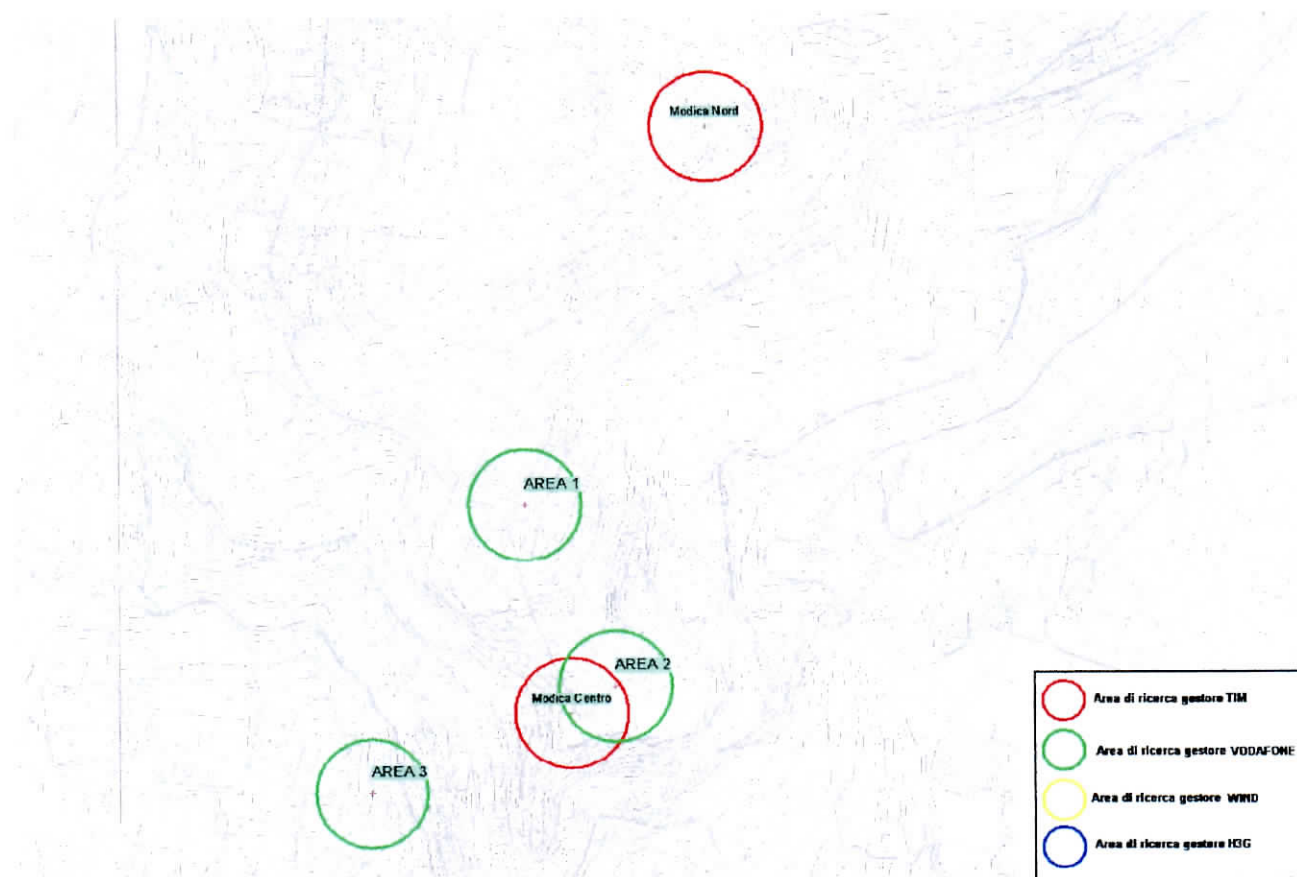


Fig. 9 Modica Nord

Gestore	Codice e/o Nome area di ricerca	Zona
TIM	Modica SS194	Modica Sud
VODAFONE	Area 7	Modica Sud
VODAFONE	Area 8	Modica Sud
WIND	RG 033	Modica Sud
H3G	Polo Commerciale	Modica Sud

Tabella 11 Aree di ricerca Modica Sud



Fig. 10 Modica Sud

5.2.8 Ipotesi di localizzazione

Nelle tabelle ed immagini seguenti vengono, ora, indicate le ipotesi di localizzazione ad integrazione della rete di ciascun gestore.

Gestore	Codice e/o Nome area di ricerca	Zona	Ubicazione proposta	Cositing potenziali
TIM	Modica Nazionale	Modica Centro	Parcheggio	
TIM	Modica Resistenza	Modica Centro	Parcheggio Protezione civile/Tribunale	VODAFONE
VODAFONE	Area 4	Modica Centro	Spiazzo	
VODAFONE	Area 6	Modica Centro	Parcheggio Protezione civile/Tribunale	TIM
VODAFONE	Area 9	Modica Centro	Spartitraffico (Candidato 1)	
			Rotatoria (Ipotesi alternativa)	

Tabella 12 Candidati proposti-Modica Centro

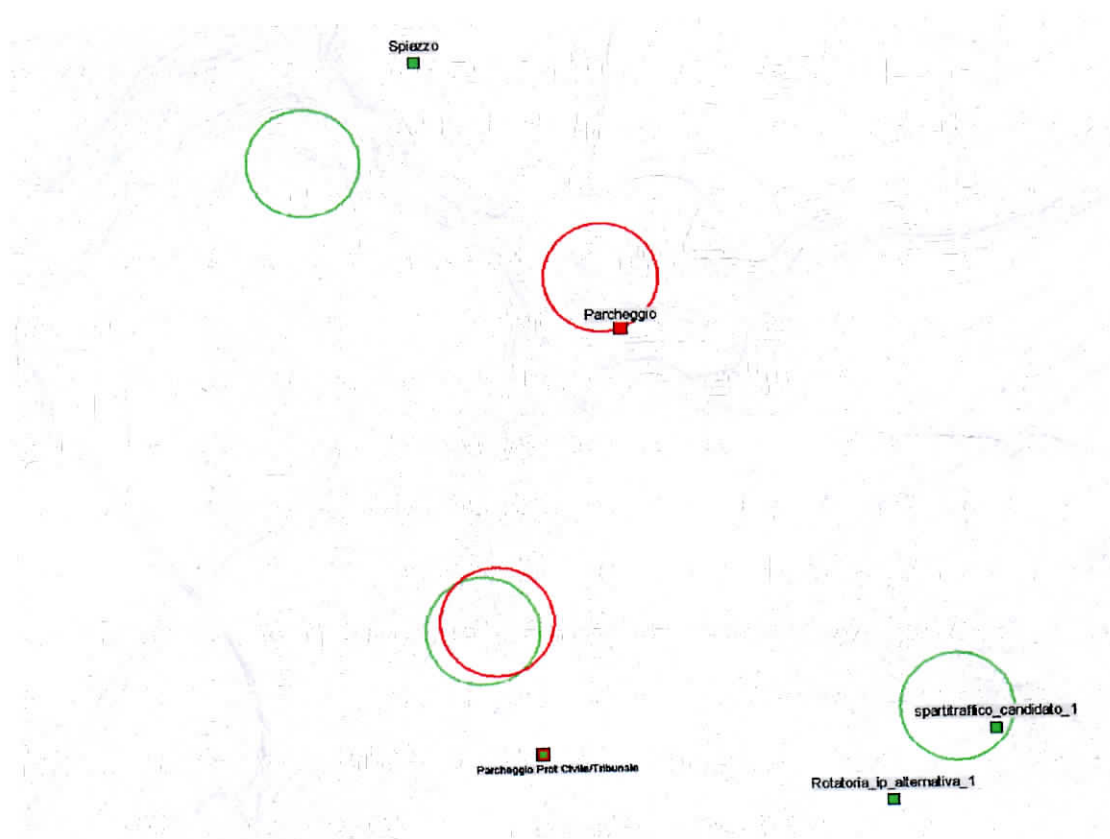


Fig. 11 Candidati proposti ed aree di ricerca – Modica Centro

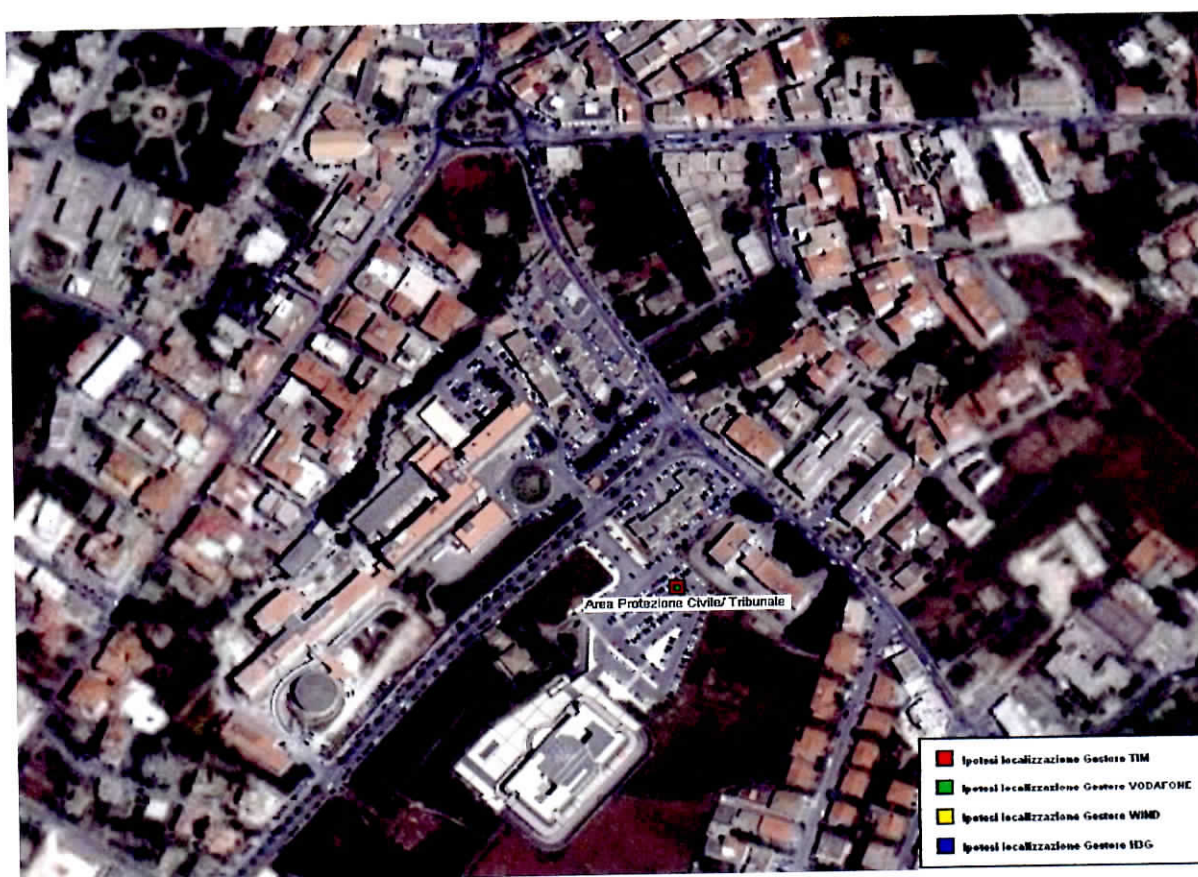


Fig. 12 Candidati proposti-TIM Modica Resistenza/VODAFONE Area 6



Fig. 13 Candidati proposti-VODAFONE Area 4



Fig. 14 Candidati proposti-VODAFONE Area 9

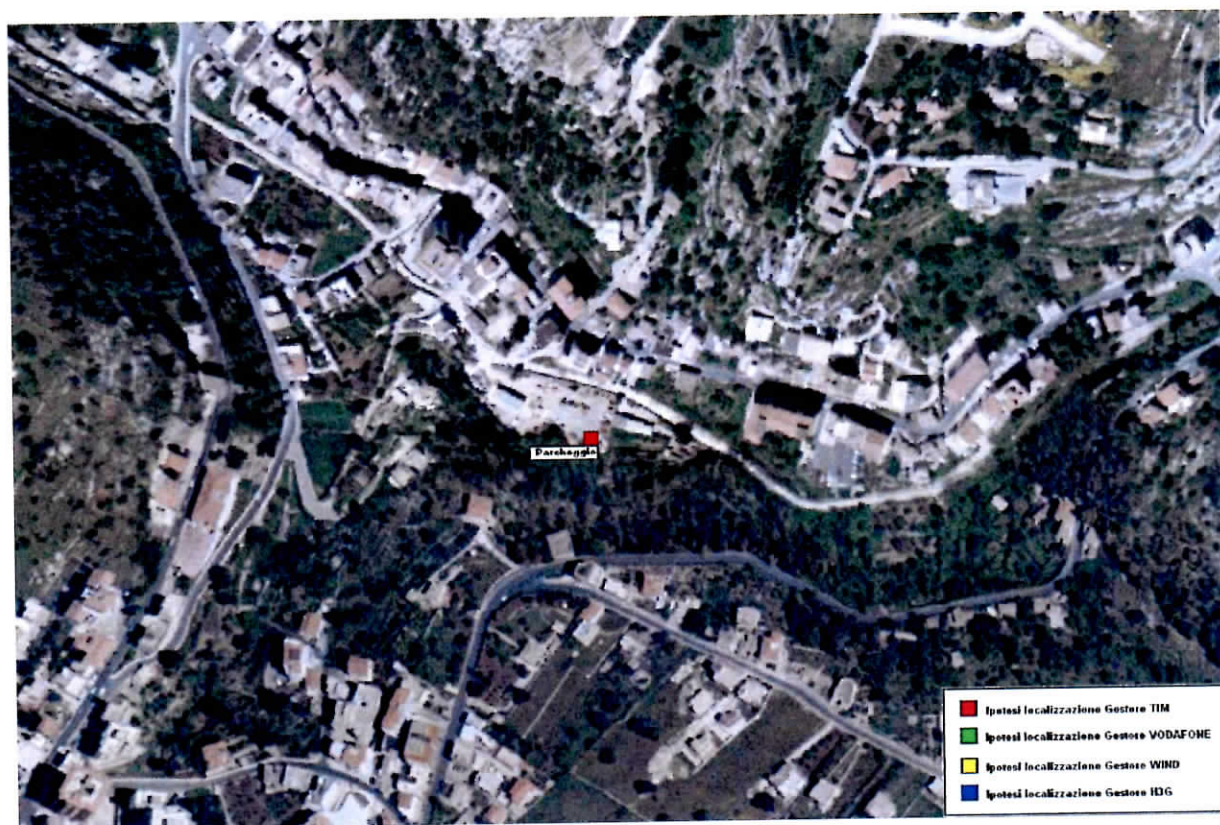


Fig. 15 Candidati proposti-TIM Modica Nazionale

Gestore	Codice e/o Nome area di ricerca	Zona	Ubicazione proposta	Cositing potenziali
TIM	Marina di Modica	Modica Marina	Spartitraffico	
TIM	Marina di Modica Bassa	Modica Marina	Slargo incrocio stradale (Candidato 1)	
			Area 2 (Ipotesi alternativa 1)	
			Area 3 (Ipotesi alternativa 2)	
WIND	RG 027	Modica Marina	Spartitraffico	H3G-VODAFONE
H3G	Marina di Modica	Modica Marina	Spartitraffico	WIND-VODAFONE
VODAFONE	Marina di Modica	Modica Marina	Spartitraffico	WIND-H3G

Tabella 13 Candidati proposti-Modica Marina

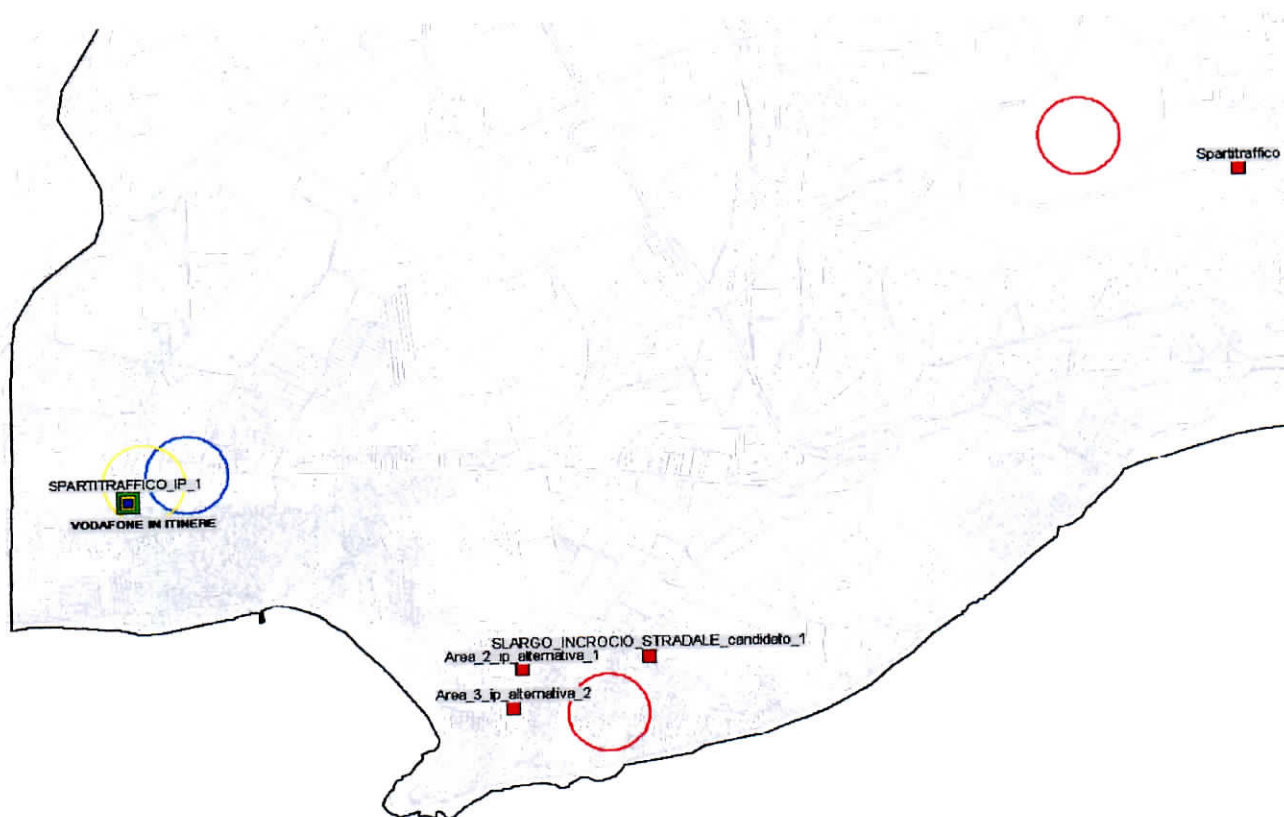


Fig. 16 Candidati proposti ed aree di ricerca – Marina di Modica



Fig. 17 Candidati proposti-WIND RG027/H3G Marina di Modica



Fig. 18 Candidati proposti-TIM Marina di Modica



Fig. 19 Candidati proposti-TIM Marina di Modica Bassa

Gestore	Codice e/o Nome area di ricerca	Zona	Ubicazione proposta	Cositing potenziali
TIM	Modica Nord	Modica Nord	Incrocio stradale 1 (Candidato 1)	
			Incrocio stradale 2 (Ipotesi alternativa 1)	
			Slargo (Ipotesi alternativa 2)	
TIM	Modica Centro	Modica Nord	Macello comunale (Candidato 1)	VODAFONE
			Parcheggio (Ipotesi alternativa 1)	
			Castello dei Conti (Ipotesi alternativa 2)	
VODAFONE	Area 1	Modica Nord	Dirupo Rosso "U sdurribbu" (Candidato 1)	
			Parcheggio dietro chiesa di San Giovanni (Ipotesi alternativa 1)	
			Palazzo Denaro Papa (Ipotesi alternativa 2)	
VODAFONE	Area 2	Modica Nord	Macello comunale (Candidato 1)	TIM
			Parcheggio (Ipotesi alternativa 1)	
			Area Castello dei Conti (Ipotesi alternativa 2)	
VODAFONE	Area 3	Modica Nord	Area cimiteriale (Candidato 1)	
			Piazzale Chiesa Idria (Ipotesi alternativa)	

Tabella 14 Candidati proposti-Modica Nord

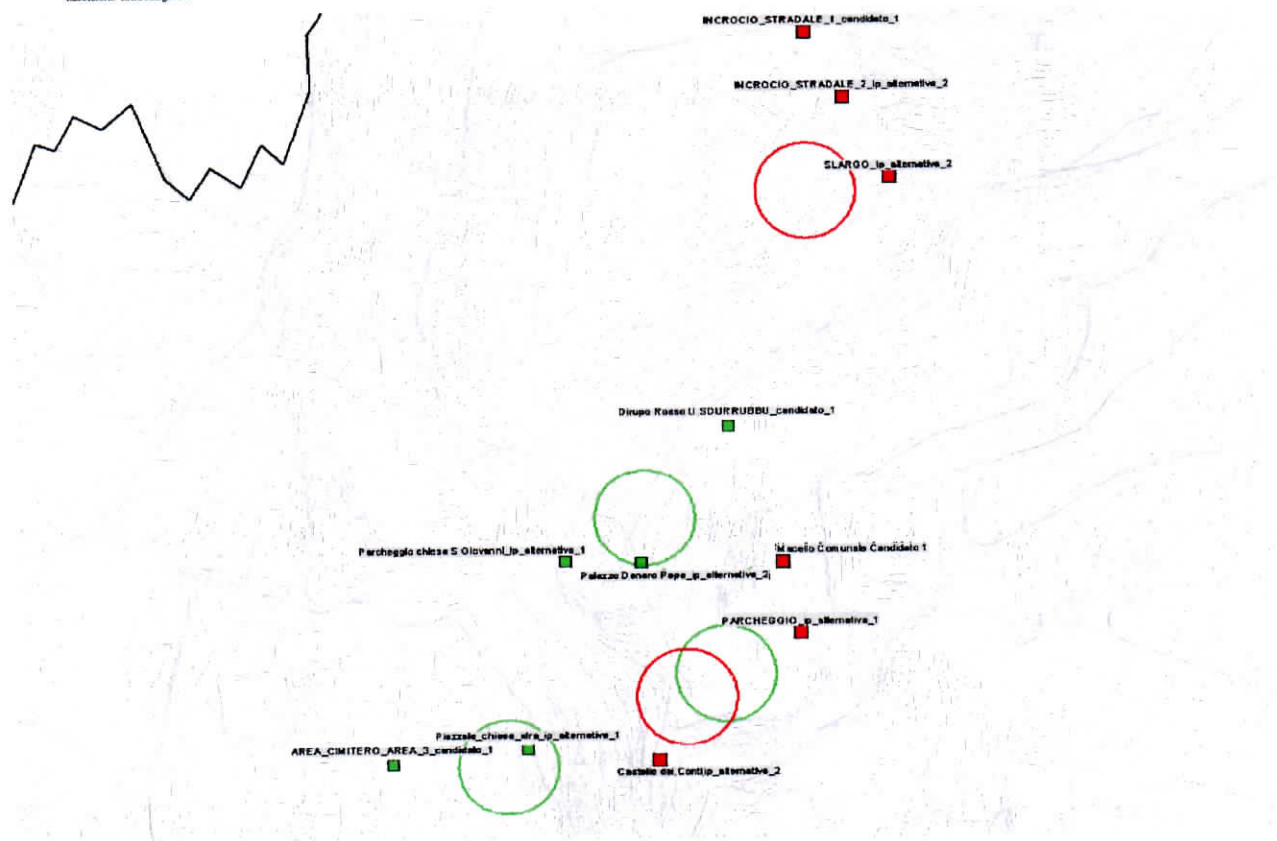


Fig. 20 Candidati proposti ed aree di ricerca – Modica Nord

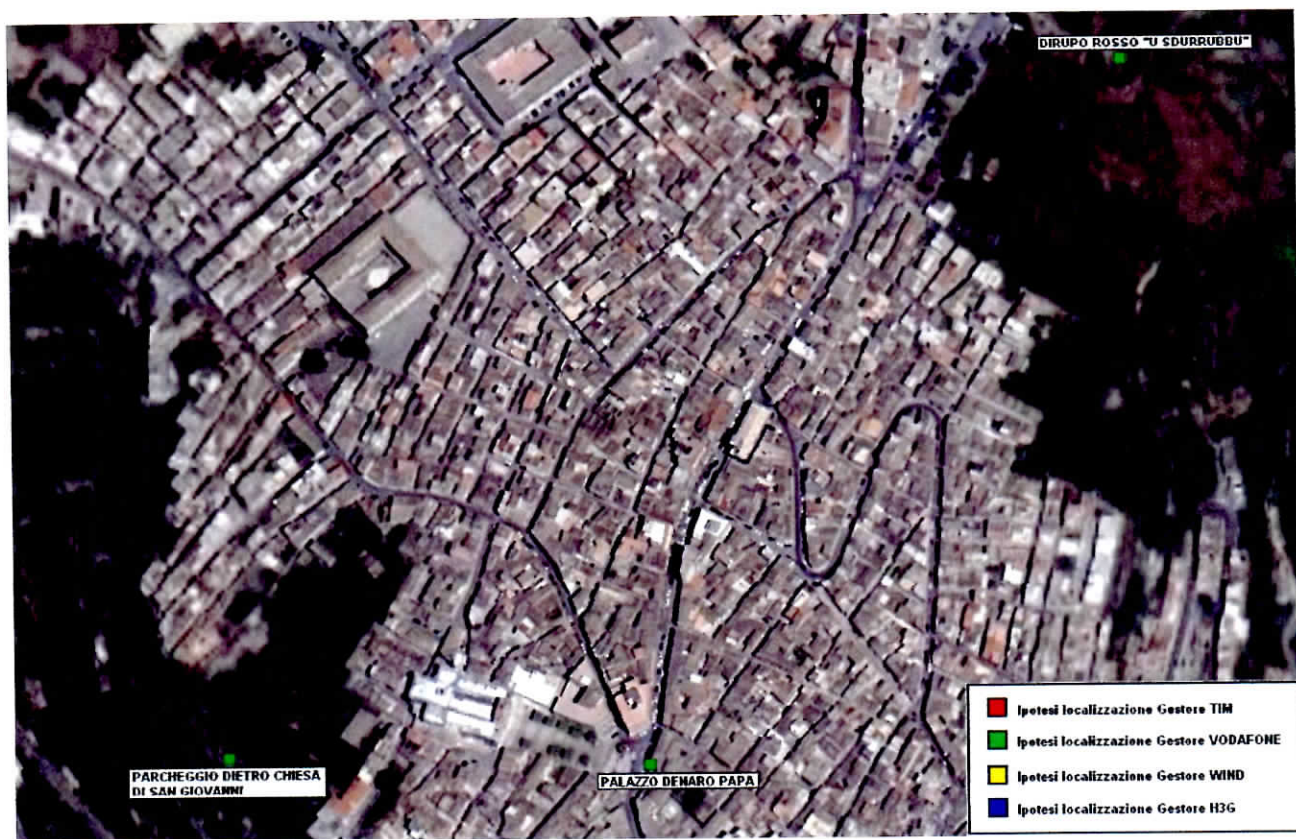


Fig. 21 Candidati proposti-VODAFONE Area 1

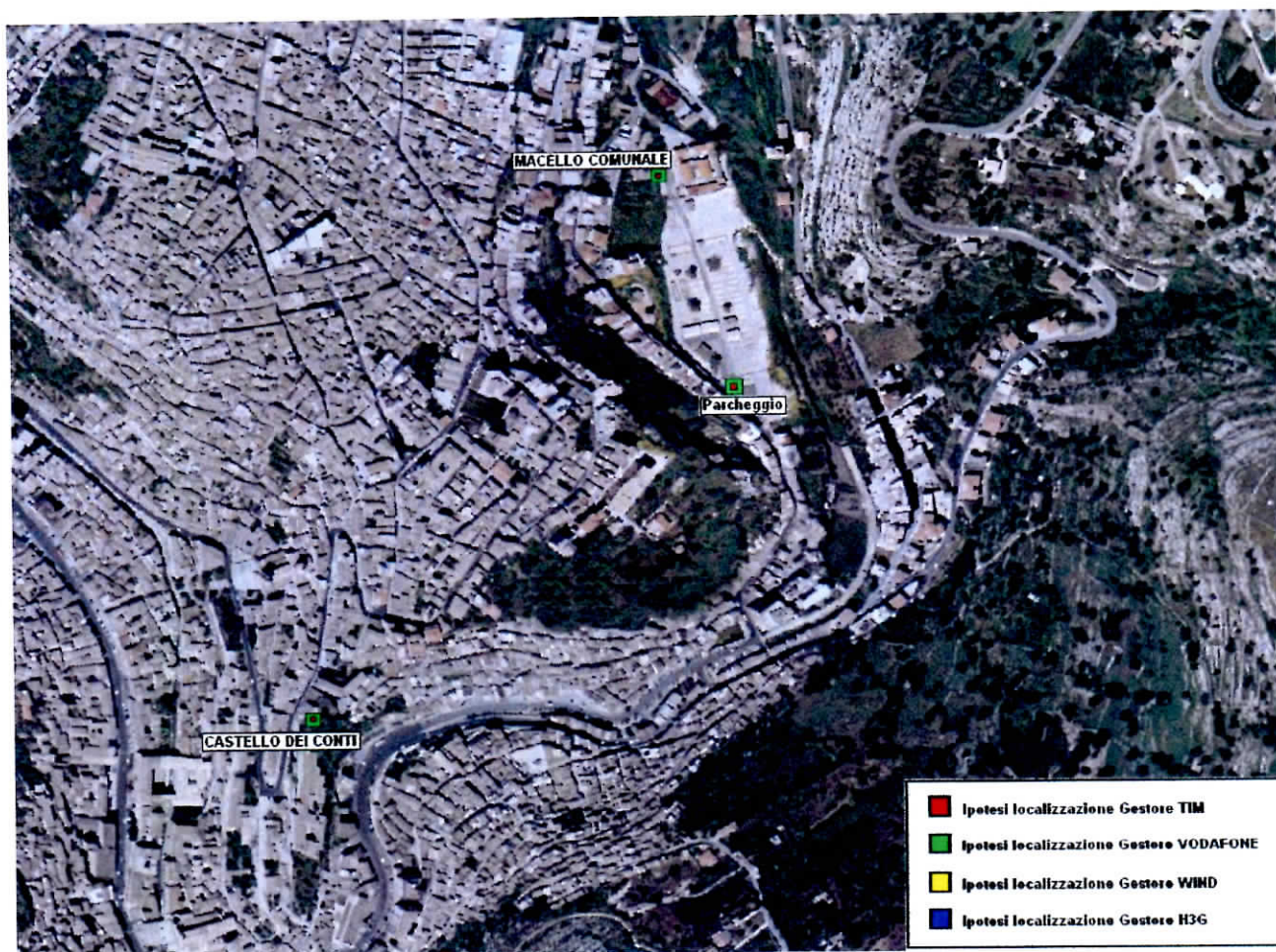


Fig. 22 Candidati proposti–VODAFONE Area 2/TIM Modica Centro

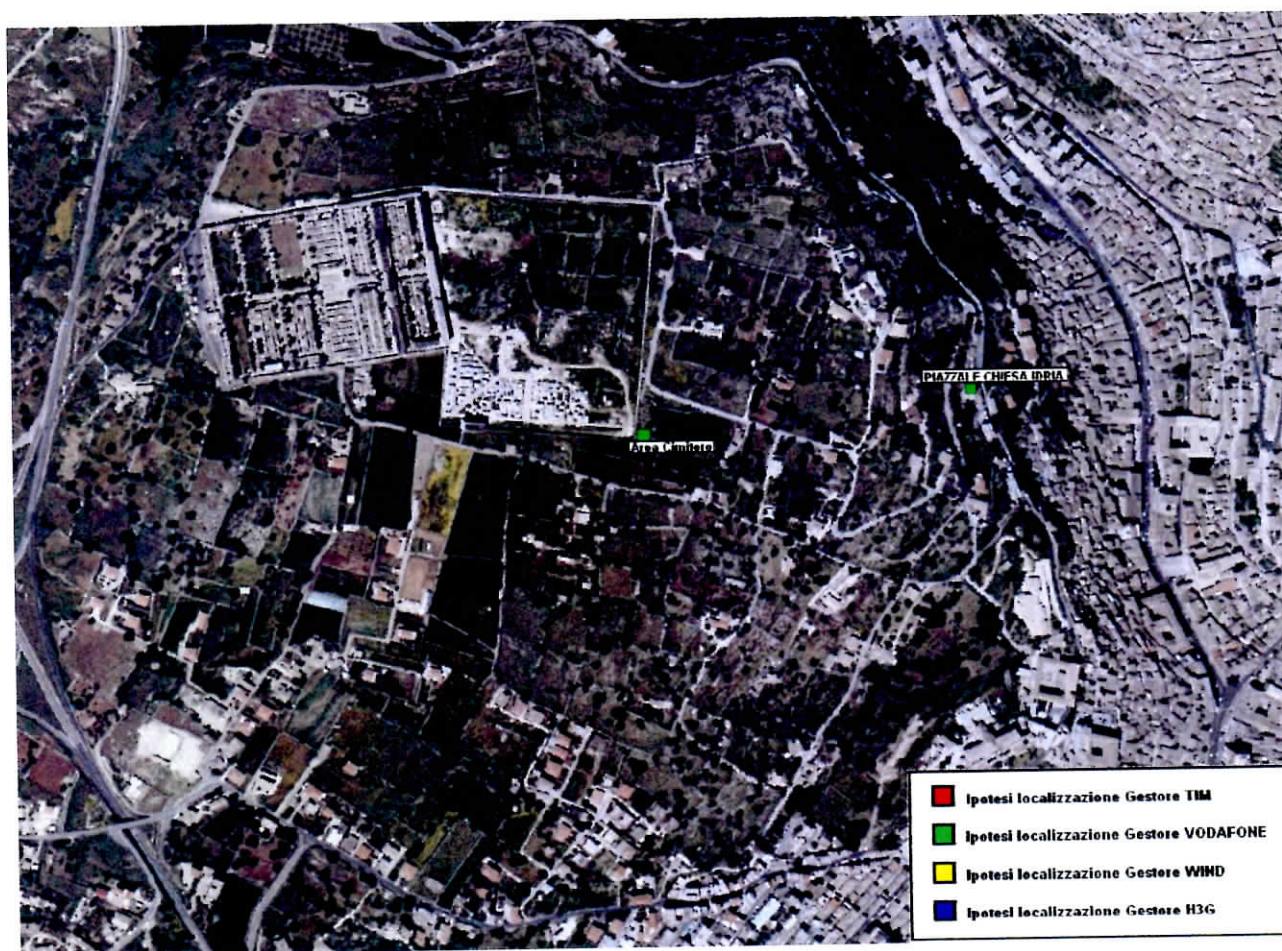


Fig. 23 Candidati proposti–VODAFONE Area 3



Fig. 24 Candidati proposti-TIM Modica Nord

Gestore	Codice e/o Nome area di ricerca	Zona	Ubicazione proposta	Cositing potenziali
TIM	Modica SS194	Modica Sud	Spartitraffico	VODAFONE
VODAFONE	Area 7	Modica Sud	Spartitraffico (Candidato 1)	TIM
			Centro Disabili (Ipotesi alternativa)	
VODAFONE	Area 8	Modica Sud	Rotatoria (Candidato 1)	WIND – H3G
			Spartitraffico (Ipotesi alternativa)	
WIND	RG 033	Modica Sud	Rotatoria (Candidato 1)	VODAFONE – H3G
			Spartitraffico (Ipotesi alternativa)	
H3G	Polo Commerciale	Modica Sud	Rotatoria (Candidato 1)	VODAFONE – WIND
			Spartitraffico (Ipotesi alternativa)	

Tabella 15 Candidati proposti–Modica Sud



Fig. 25 Candidati proposti ed aree di ricerca – Modica Sud



Fig. 26 Candidati proposti-TIM Modica SS194/VODAFONE Area 7



Fig. 27 Candidati proposti—VODAFONE Area 8/WIND RG033/H3G Polo Commerciale

6 IMPATTO ELETTROMAGNETICO

6.1.1 Generalità

Di seguito viene analizzato il progetto di rete complessivo, in termini di impatto elettromagnetico, sull'intero territorio e causato da tutti gli impianti 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.

6.1.2 Modica Nord – Incrocio Stradale – Candidato 1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso uno spartitraffico nella zona Nord di Modica. Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

Codice e/o Nome area di ricerca	Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica Nord	Modica Nord	Incrocio stradale 1 (Candidato 1)	TIM

Tabella 16 Impianti simulati zona Modica Nord TIM – Candidato 1



Fig. 28 Area simulata – Incrocio stradale 1

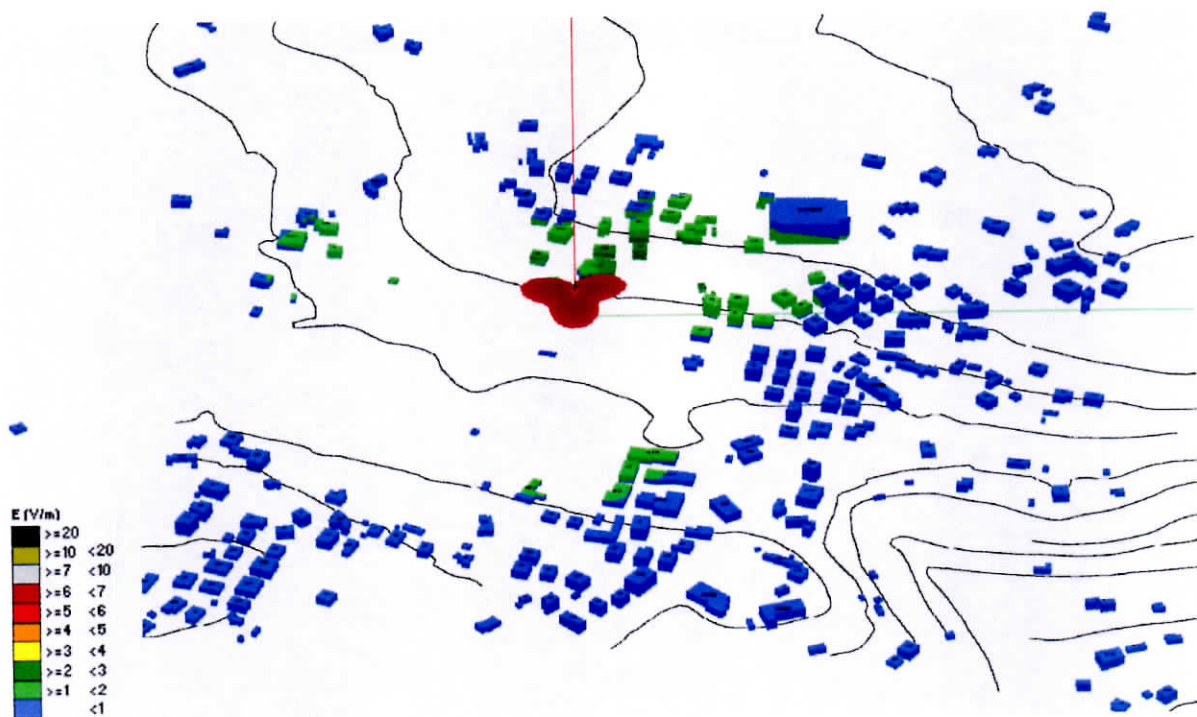


Fig. 29 Impatto Elettromagnetico - Incrocio Stradale – Candidato 1 – 0° Nord

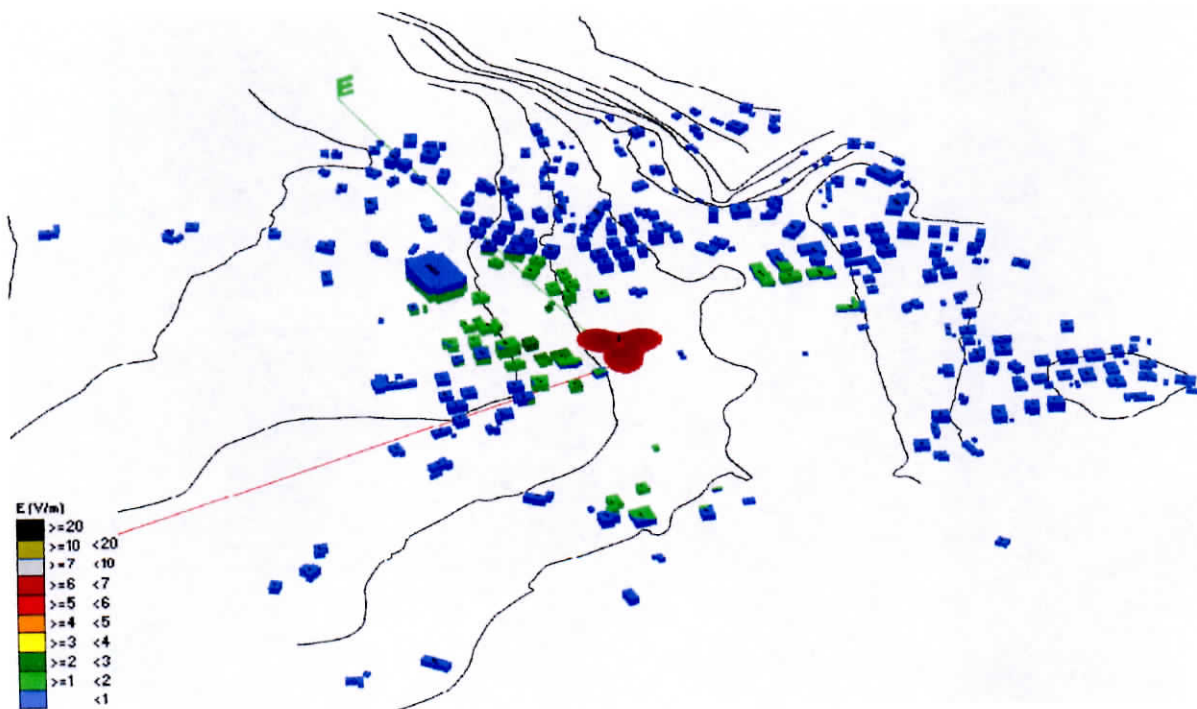


Fig. 30 Impatto Elettromagnetico - Incrocio Stradale – Candidato 1 – 120° Nord

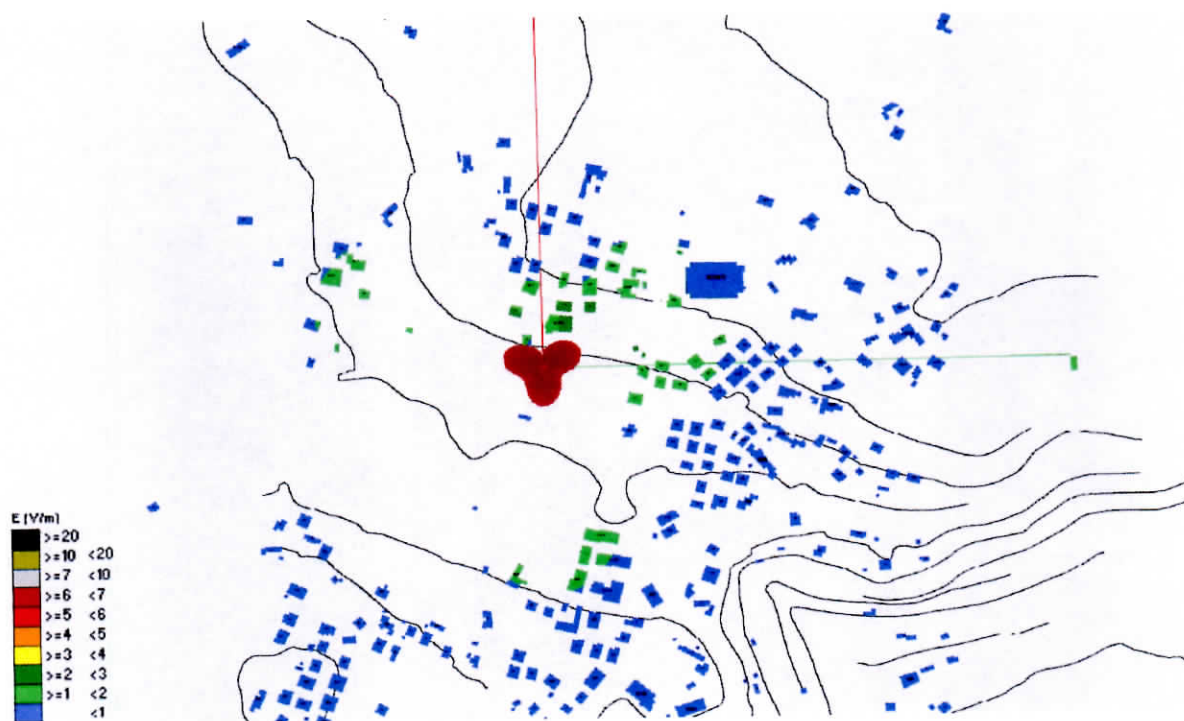


Fig. 31 Impatto Elettromagnetico - Incrocio Stradale – Candidato 1 – Visuale dall'alto

6.1.3 Modica Nord – Incrocio Stradale 2– Ipotesi alternativa 1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso uno incrocio stradale nella zona Nord di Modica, tale localizzazione risulta essere alternativa alla precedente. Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica Nord	Incrocio stradale 2 (Ipotesi alternativa 1)	TIM

Tabella 17 Impianti simulati zona Modica Nord TIM – Ipotesi alternativa 1

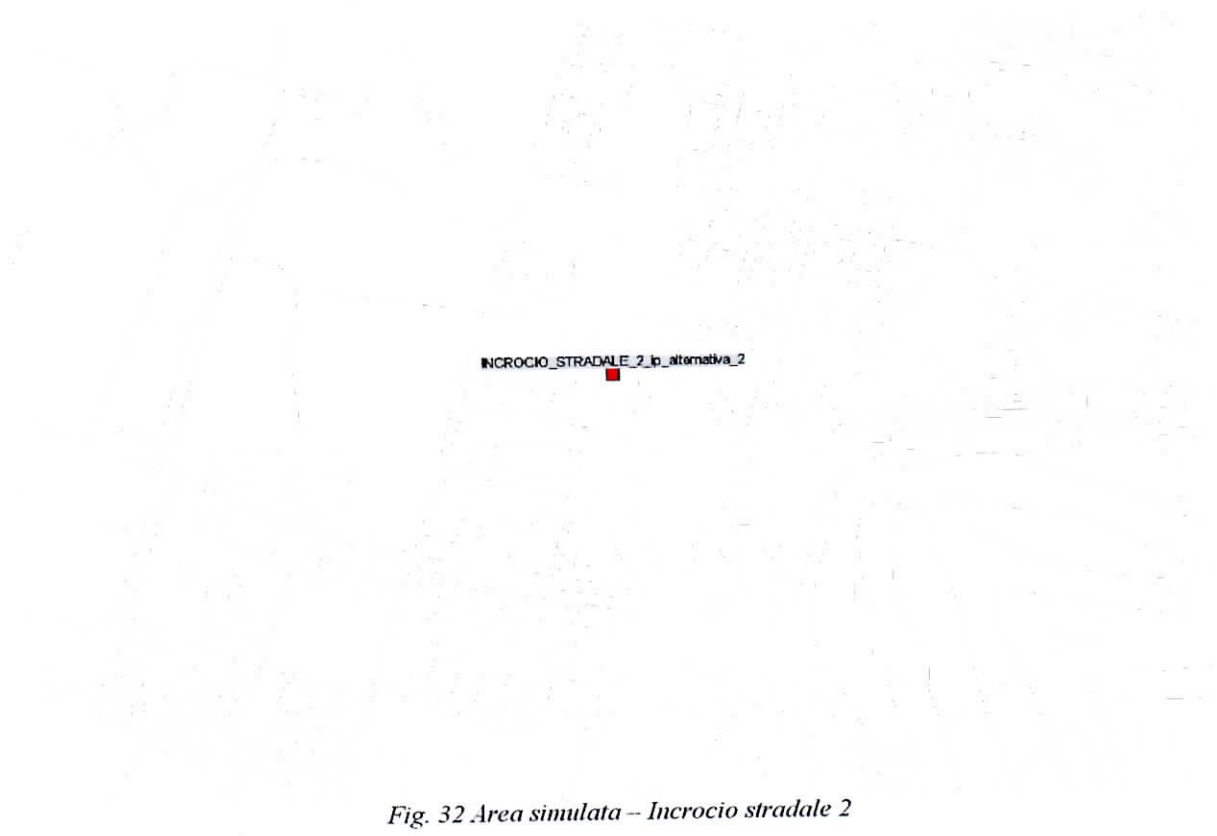


Fig. 32 Area simulata – Incrocio stradale 2

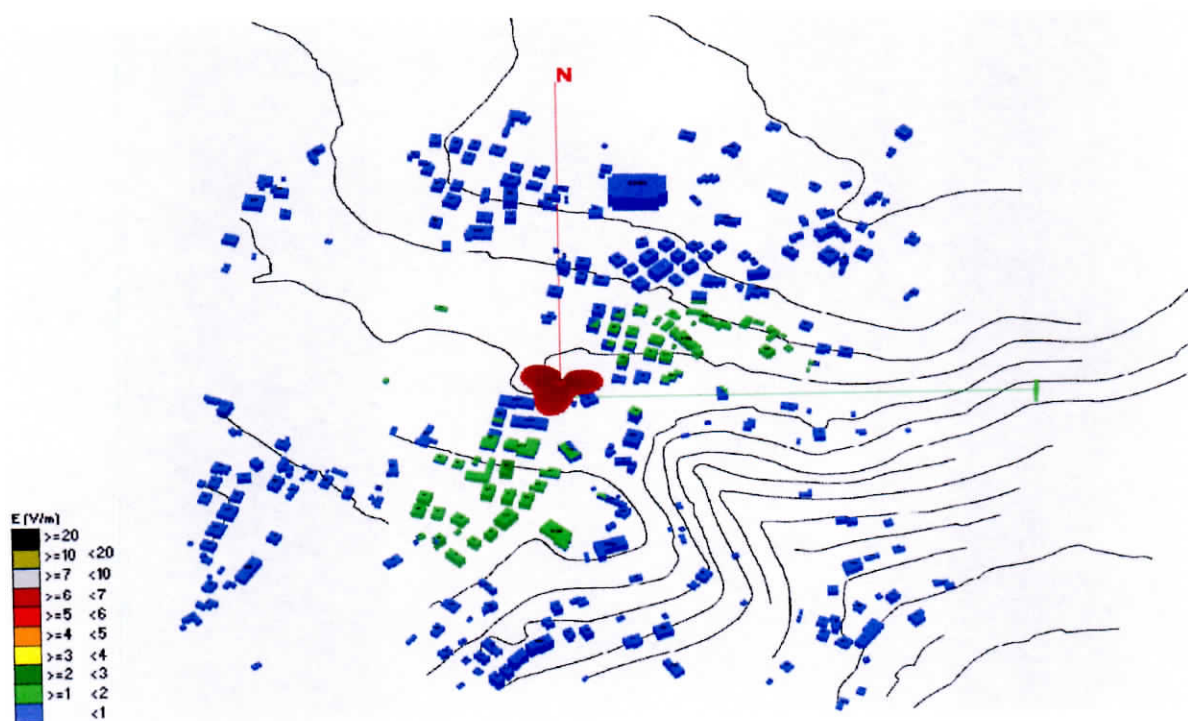


Fig. 33 Impatto Elettromagnetico - Incrocio Stradale 2- Ipotesi alternativa 1 - 0°/N

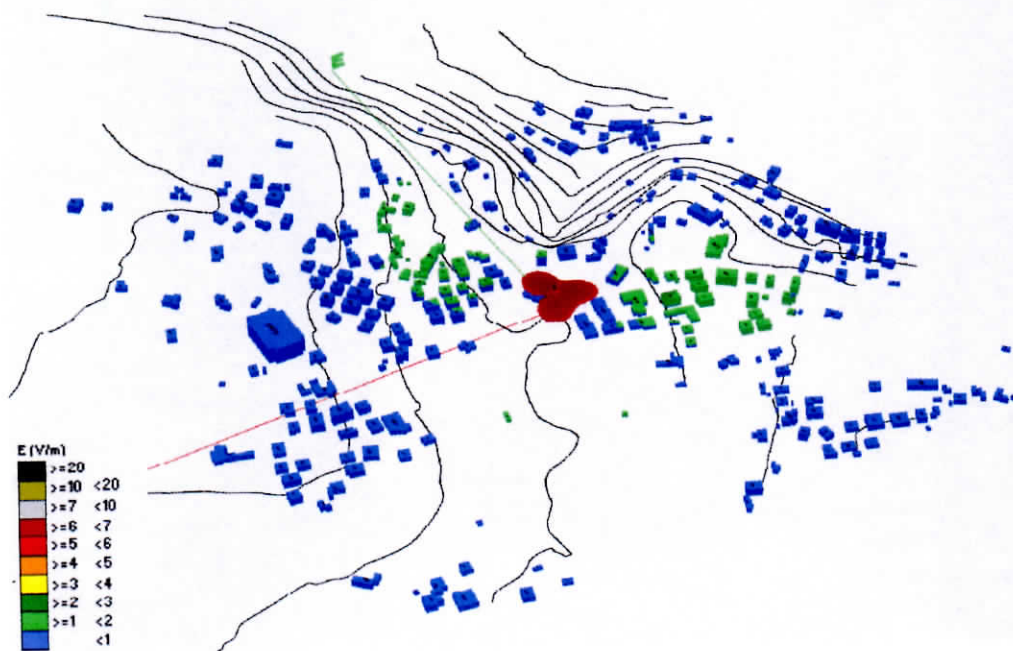


Fig. 34 Impatto Elettromagnetico - Incrocio Stradale 2- Ipotesi alternativa 1 - 120°/N

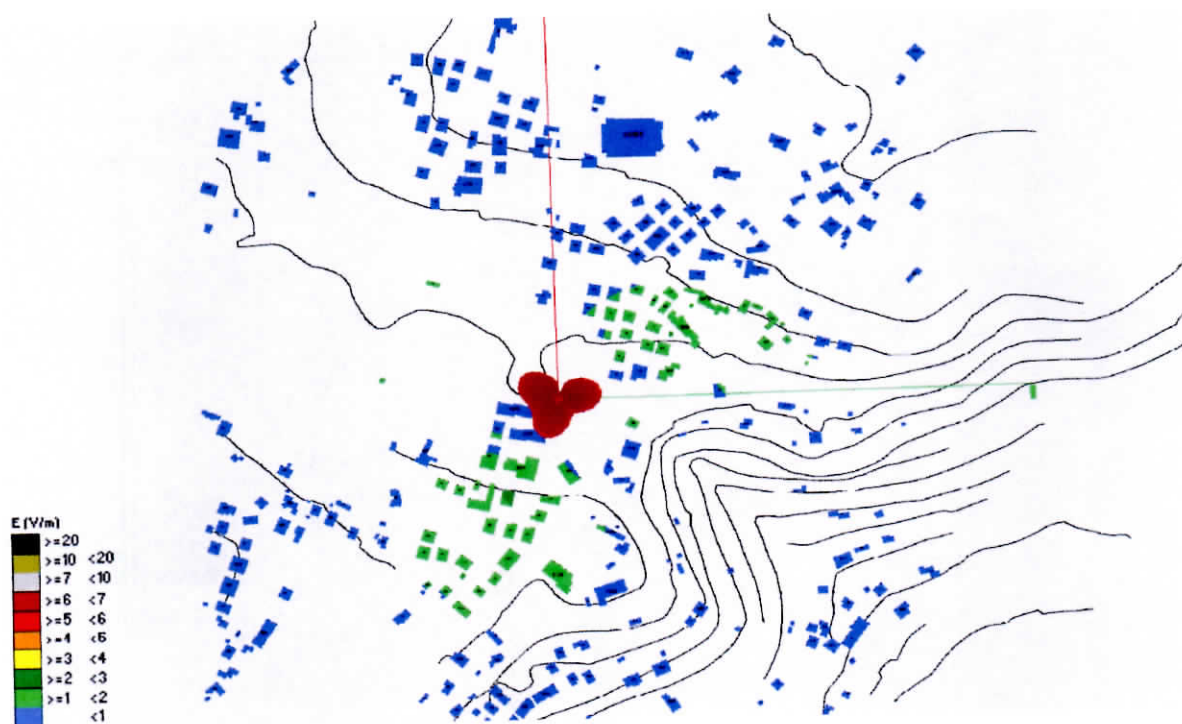


Fig. 35 Impatto Elettromagnetico - Incrocio Stradale 2- Ipotesi alternativa 1 – Visuale dall'alto

6.1.4 Modica Nord – Slargo– Ipotesi alternativa 2

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso uno slargo stradale nella zona Nord di Modica, tale localizzazione risulta essere alternativa alle precedenti. Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica Nord	Slargo (Ipotesi alternativa 2)	TIM

Tabella 18 Impianti simulati zona Modica Nord TIM – Ipotesi alternativa 2



Fig. 36 Area simulata – Slargo Ipotesi alternativa 2

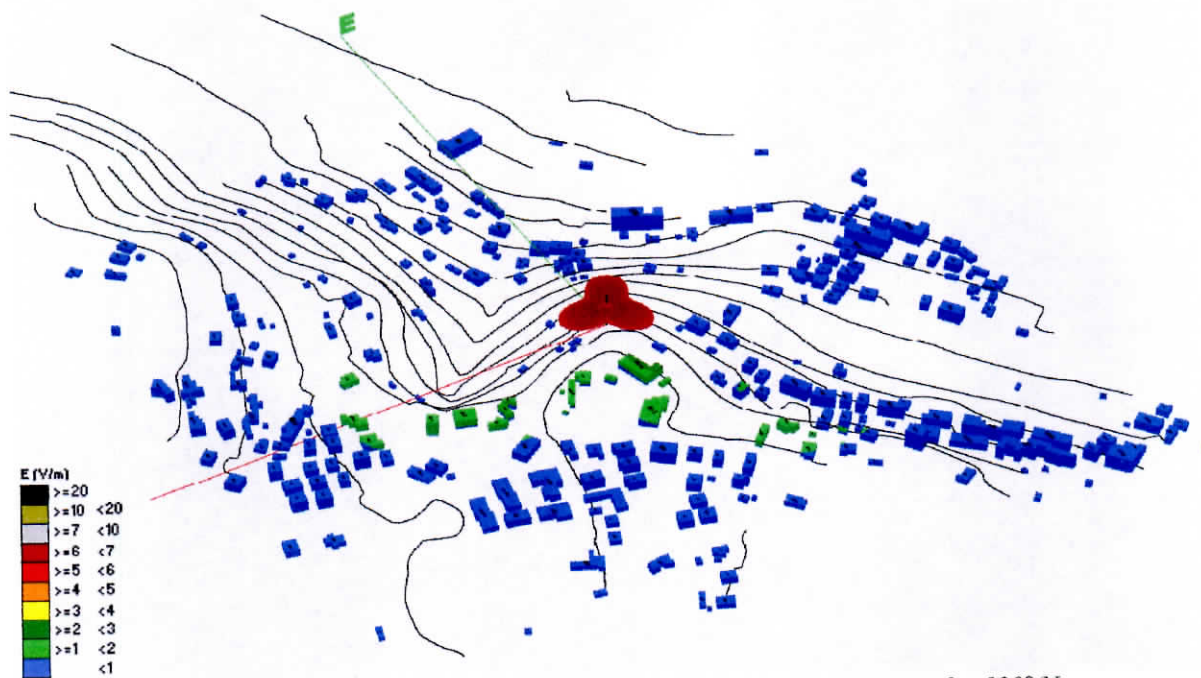


Fig. 37 Impatto Elettromagnetico – slargo – Ipotesi alternativa 2 – 120°N

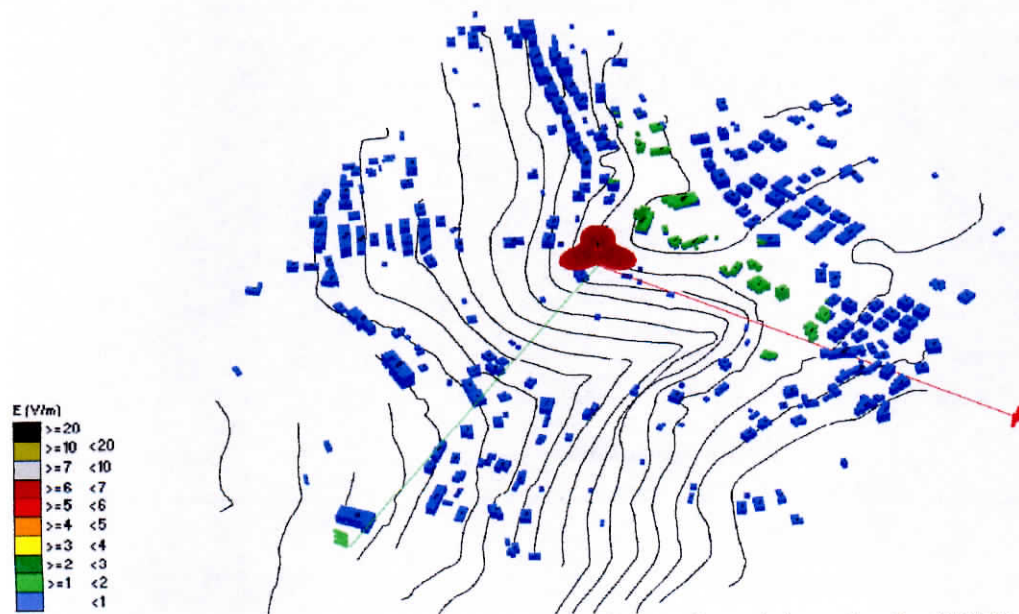


Fig. 38 Impatto Elettromagnetico – slargo – Ipotesi alternativa 2 – 240°N

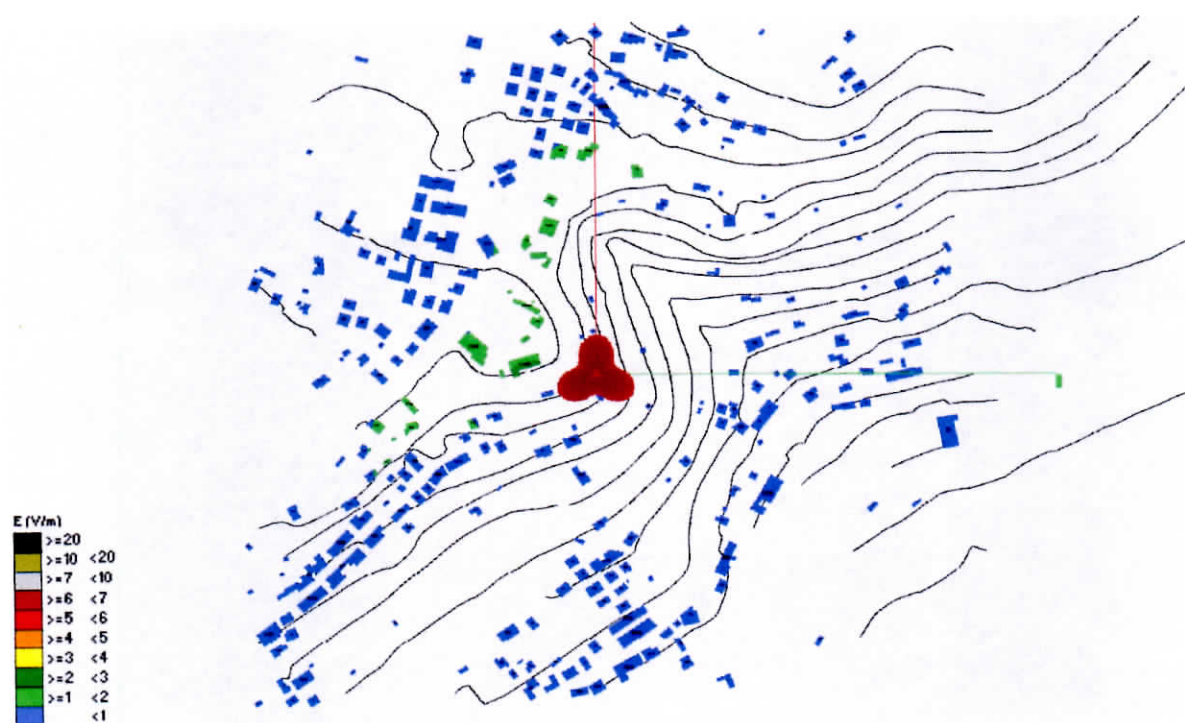


Fig. 39 Impatto Elettromagnetico – slargo – Ipotesi alternativa 2 – Visuale dall'alto

6.1.5 Modica Nord – Macelli – Candidato 1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso l'area dei Macelli. Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica Nord	Area Macelli	TIM - VODAFONE

Tabella 19 Impianti simulati zona Modica Nord area Macelli – Candidato 1

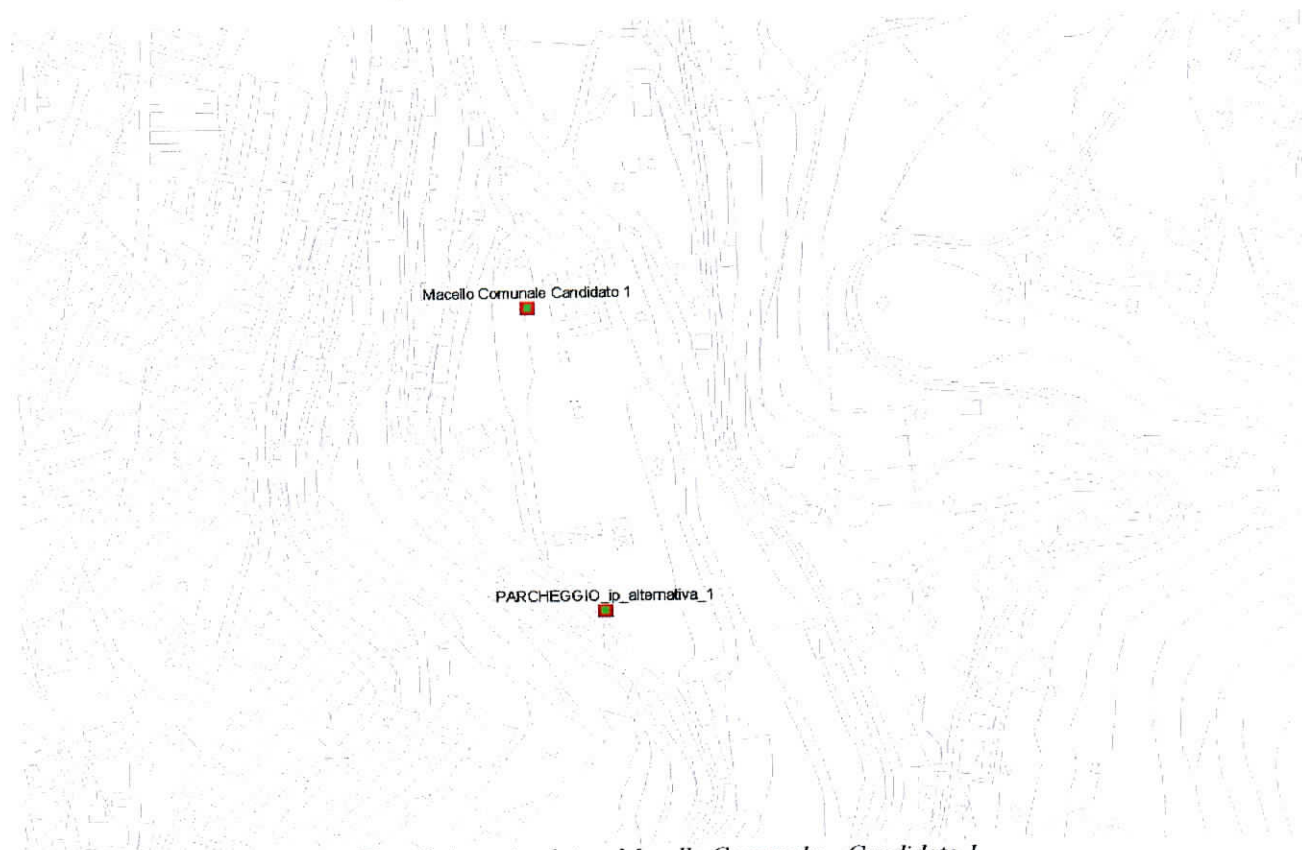


Fig. 40 Area simulata – Macello Comunale – Candidato 1

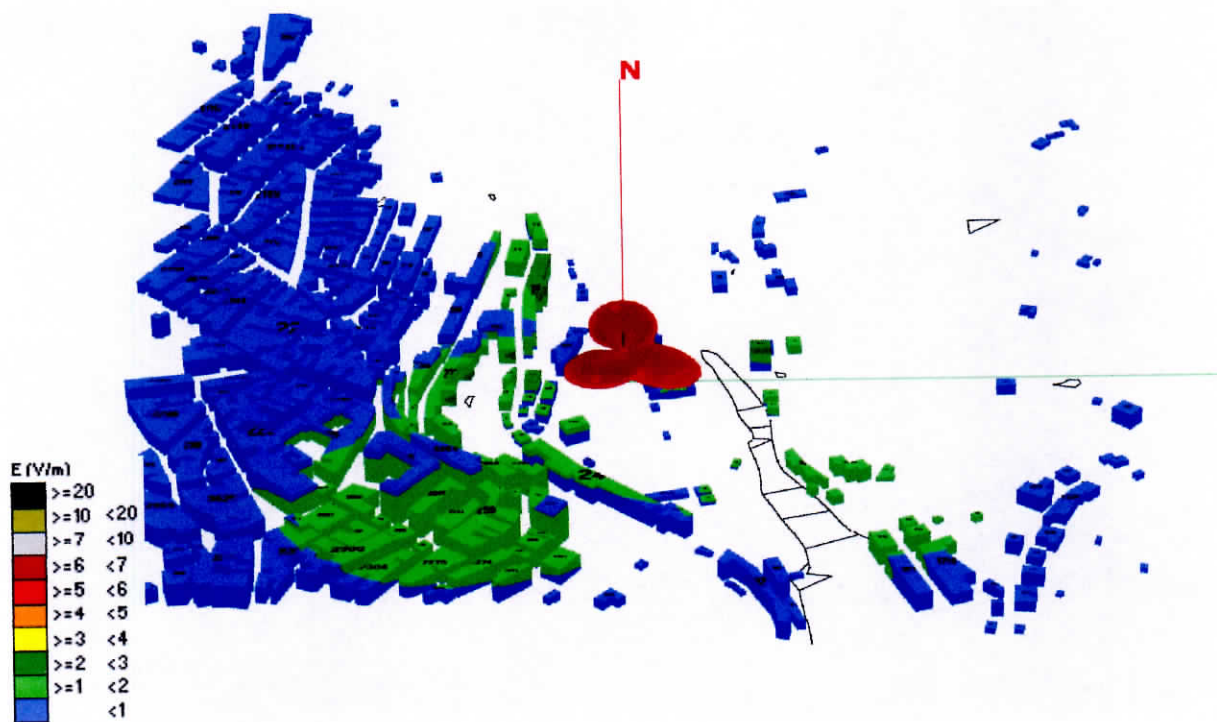


Fig. 41 Impatto Elettromagnetico – Macello – Candidato 1 – 0°/N

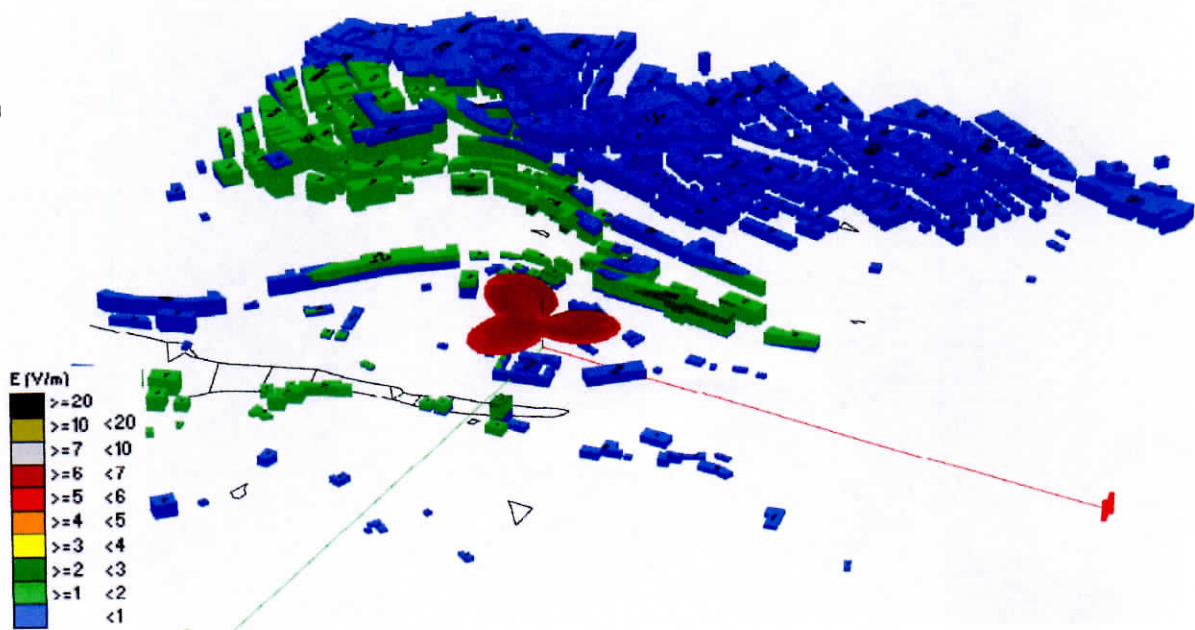


Fig. 42 Impatto Elettromagnetico – Macello – Candidato 1 – 240°/N



Fig. 43 Impatto Elettromagnetico – Macello – Candidato 1 – Visuale dall'alto

6.1.6 Modica Nord – Parcheggio – Ipotesi alternativa 1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso l'area del parcheggio vicino alla zona macelli; tale Candidato è alternativo al precedente. Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica Nord	Parcheggio	TIM - VODAFONE

Tabella 20 Impianti simulati zona Modica Nord area Parcheggio – Ipotesi alternativa 1

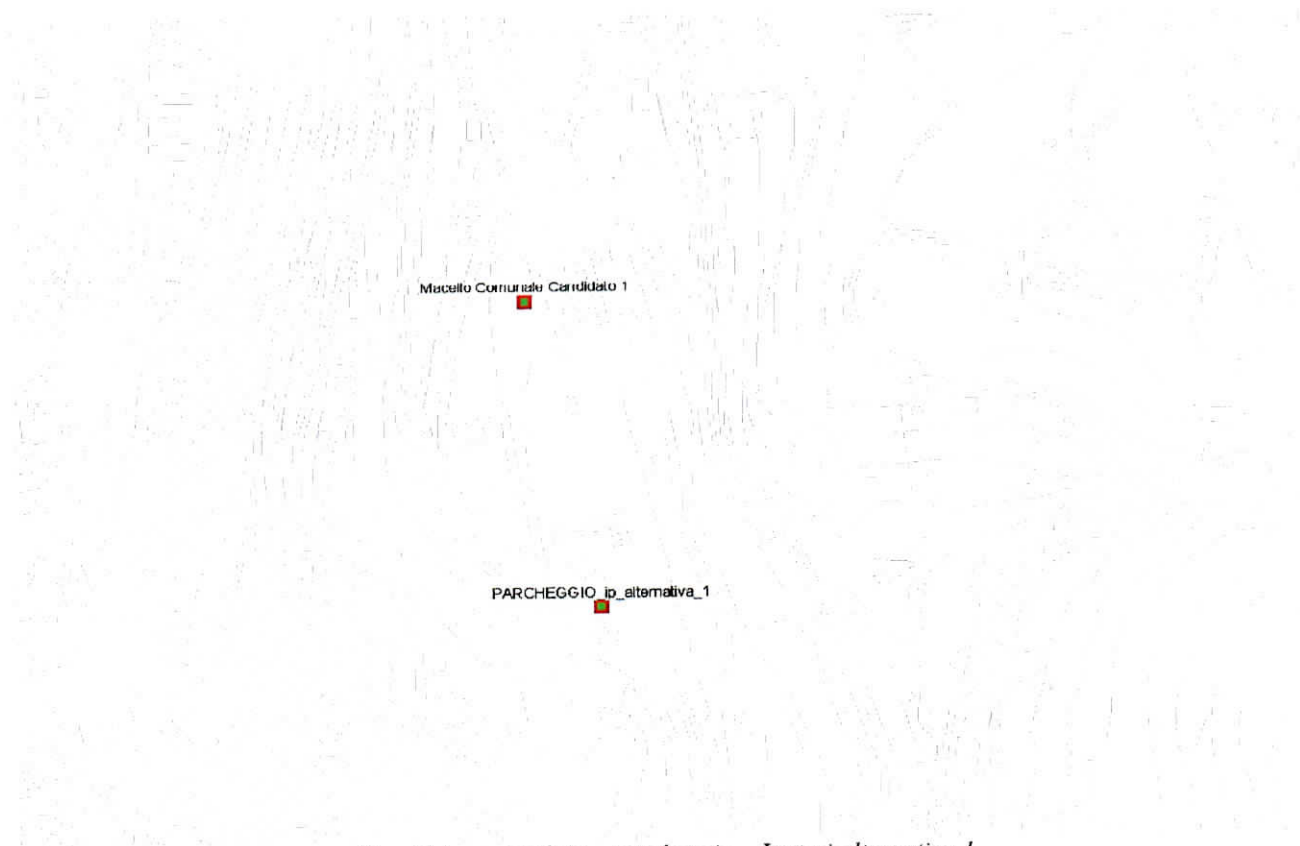


Fig. 44 Area simulata – parcheggio – Ipotesi alternativa 1

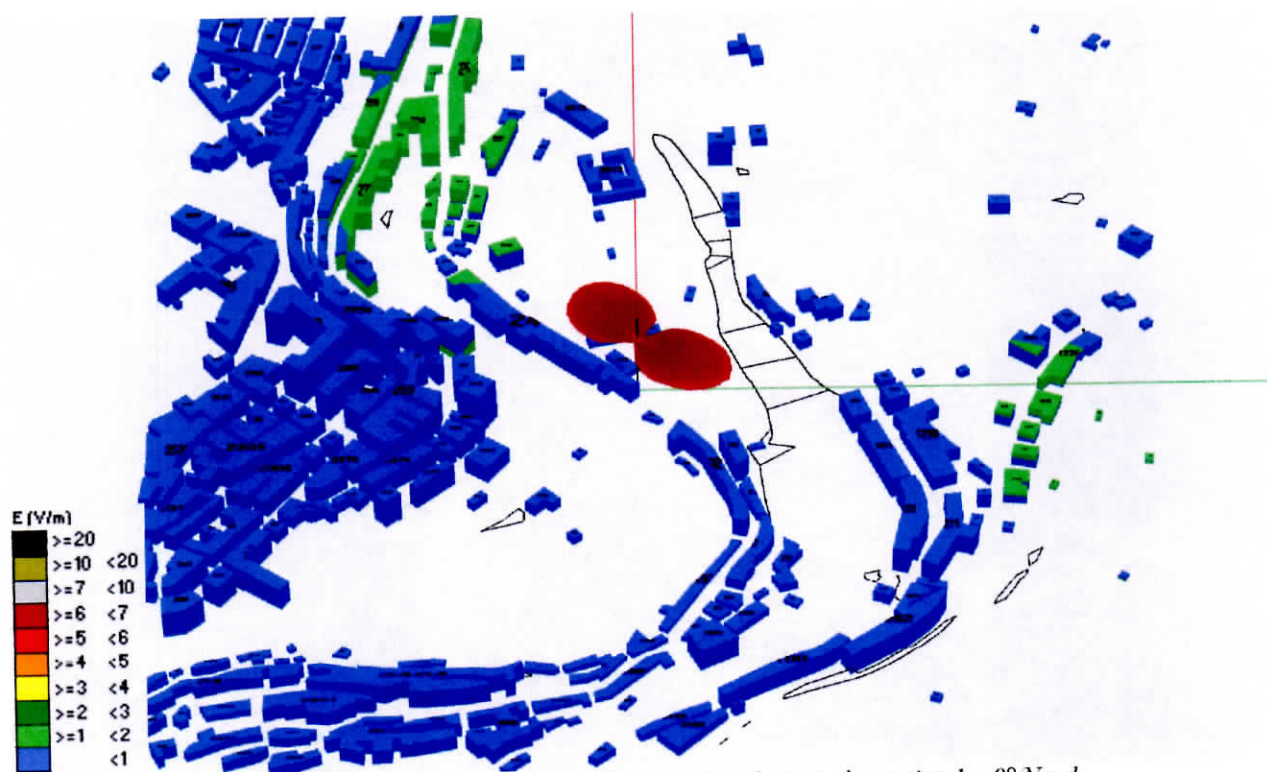


Fig. 45 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio – Ipotesi alternativa 1 – 0° Nord

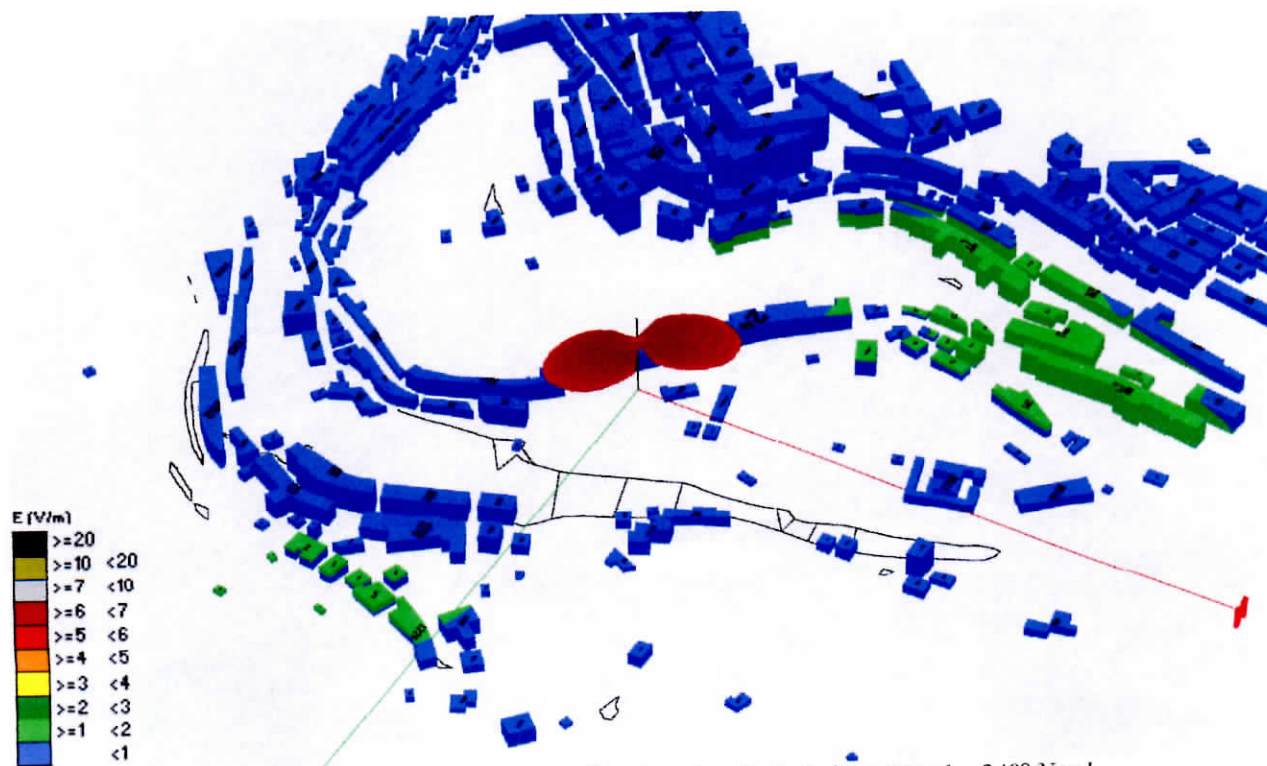


Fig. 46 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio – Ipotesi alternativa 1 – 240° Nord

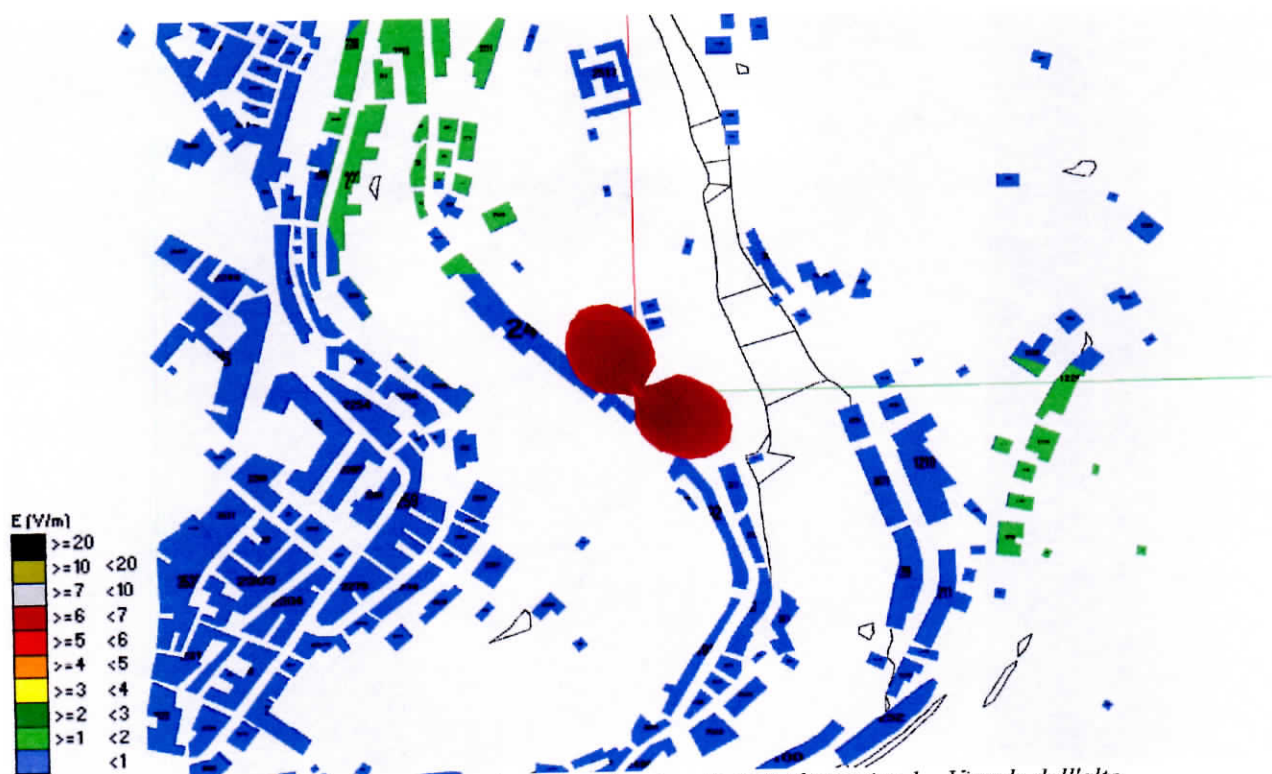


Fig. 47 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio – Ipotesi alternativa 1 – Visuale dall'alto

6.1.7 Modica Nord – Castello dei Conti – Ipotesi alternativa 2

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso le pertinenze del Castello dei Conti tale Candidato è alternativo ai precedenti¹. Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica Nord	Castello dei Conti	TIM - VODAFONE

Tabella 21 Impianti simulati zona Modica Nord Castello dei Conti – Ipotesi alternativa 2



Fig. 48 Area simulata – Castello dei Conti – Ipotesi alternativa 2

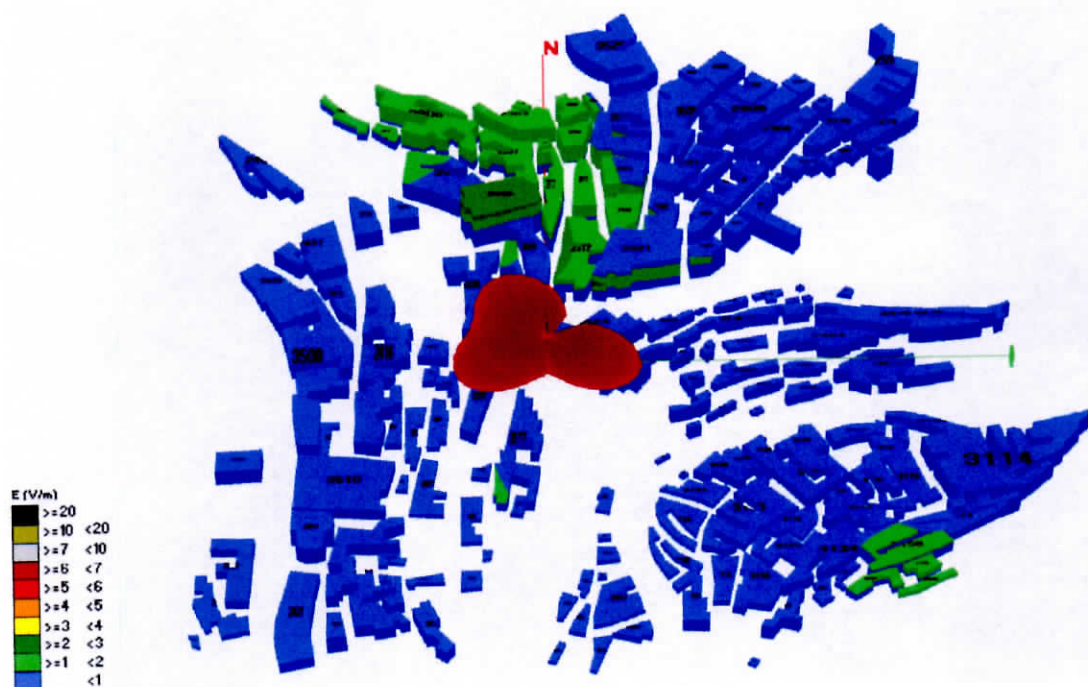


Fig. 49 Impatto Elettromagnetico – Castello dei Conti – Ipotesi alternativa 2 – 0°Nord

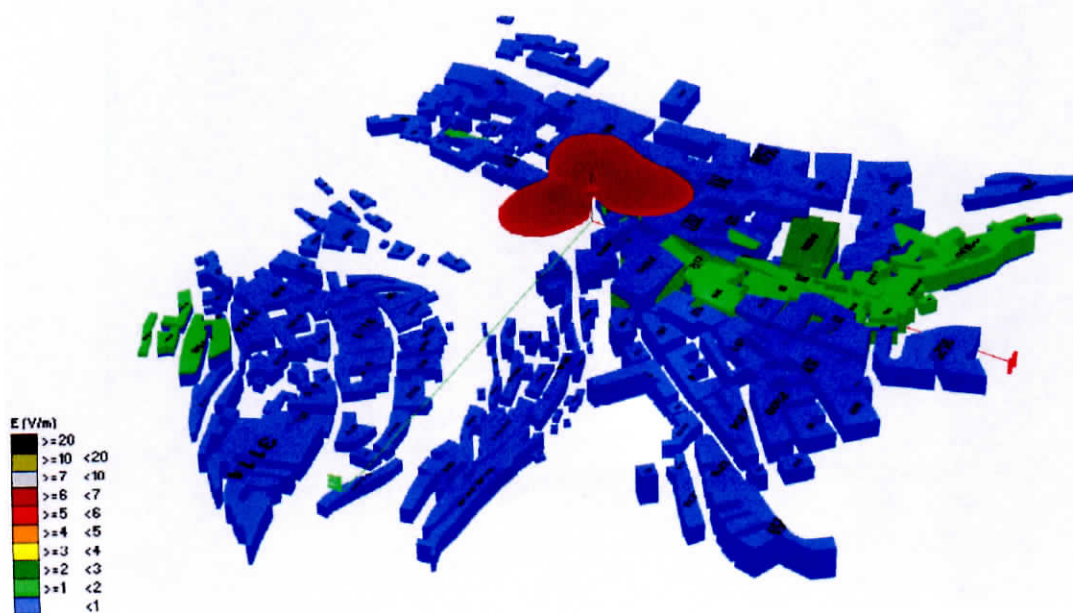


Fig. 50 Impatto Elettromagnetico – Castello dei Conti – Ipotesi alternativa 2 – 240°Nord

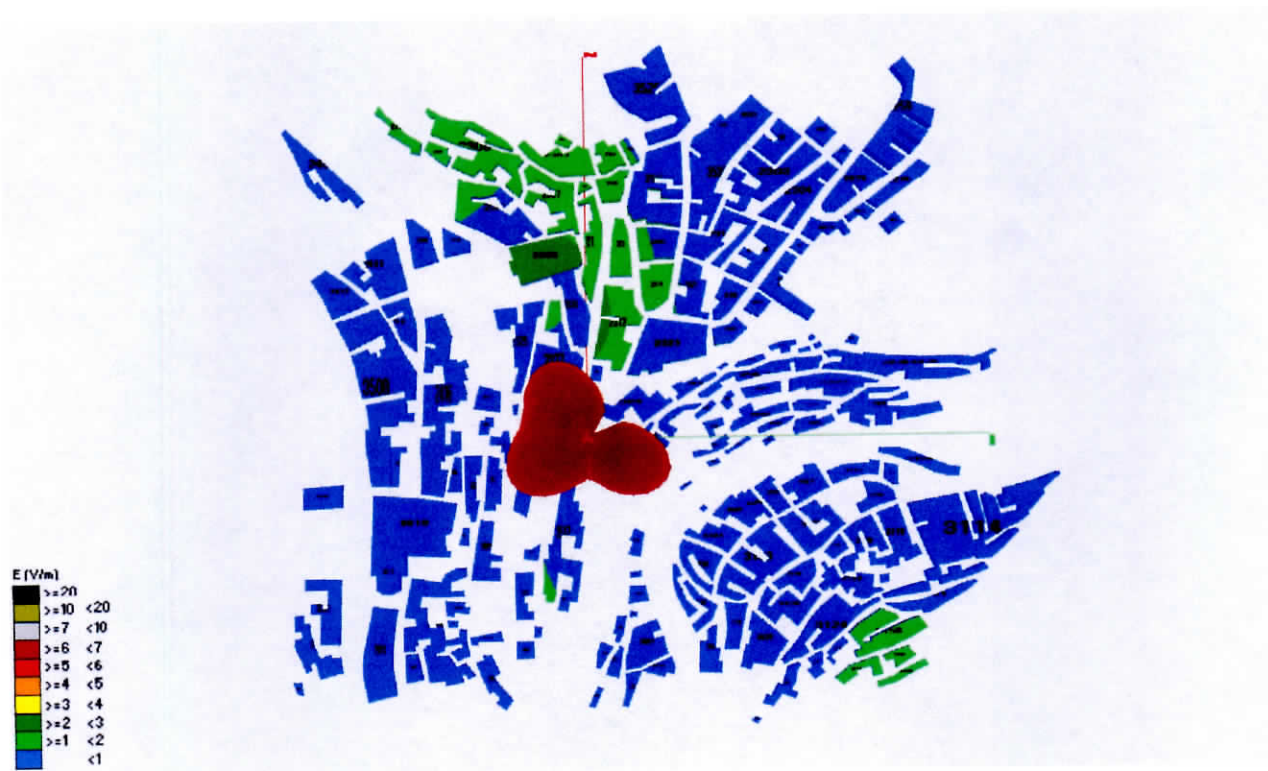


Fig. 51 Impatto Elettromagnetico – Castello dei Conti – Ipotesi alternativa 2 – Visuale dall'alto

6.1.8 Modica Nord - Dirupo "U sdurribbu" - Candidato 1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso un'area denominata dirupo "U Sdurribbu" nella zona Nord di Modica.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica Nord	Dirupo "U Sdurribbu"	VODAFONE

Tabella 22 Impianti simulati zona Modica Dirupo U sdurribbu – Candidato 1

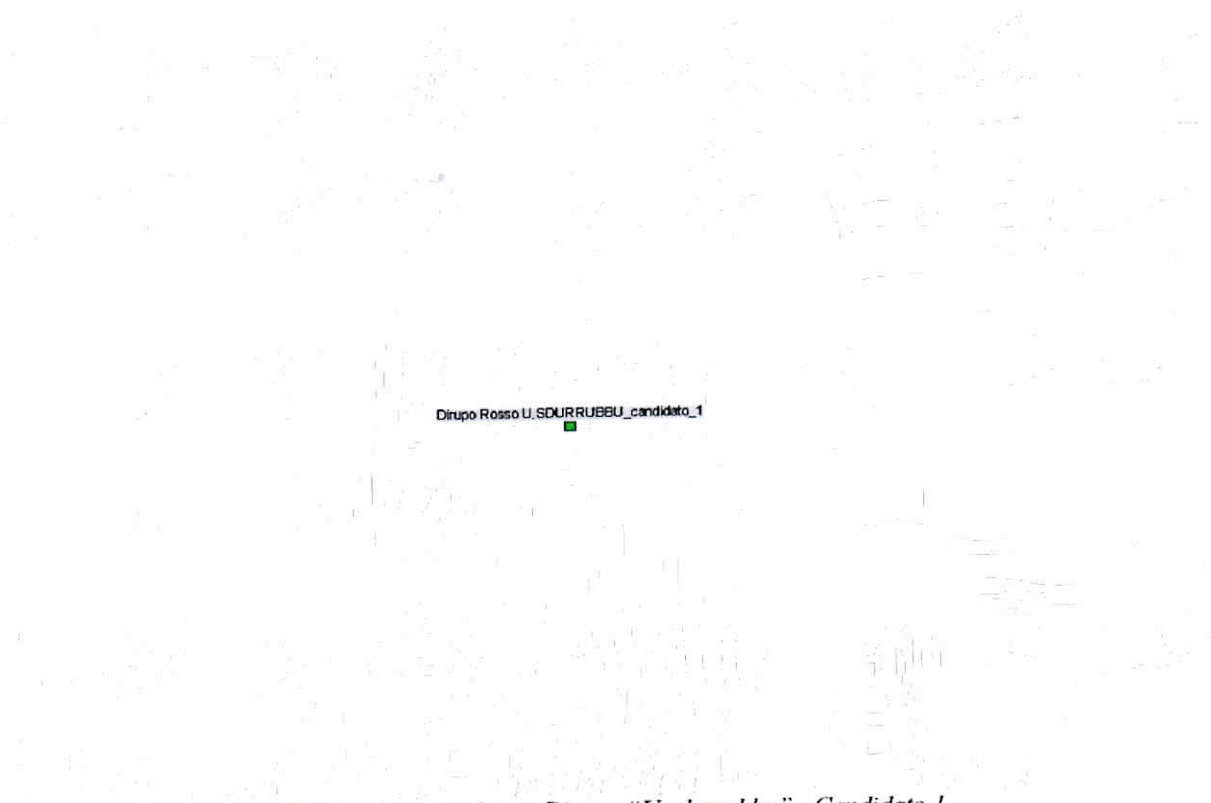


Fig. 52 Area simulata – Dirupo "U sdurribbu" - Candidato 1

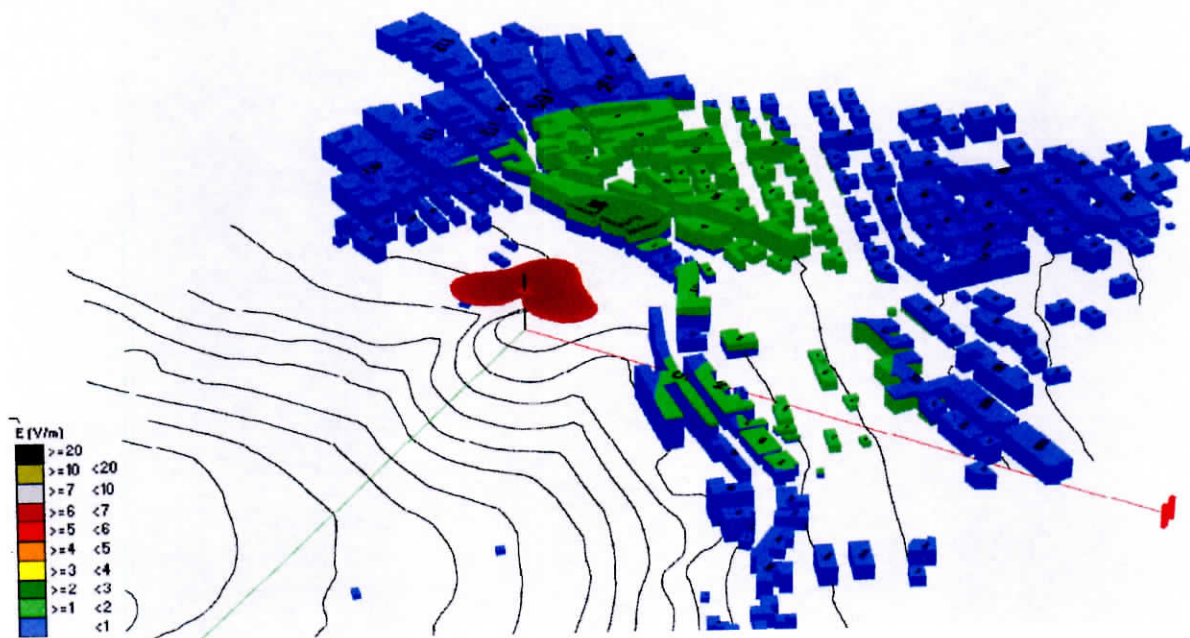


Fig. 53 Impatto Elettromagnetico – Dirupo “U sdurrubbu” – 240°/N

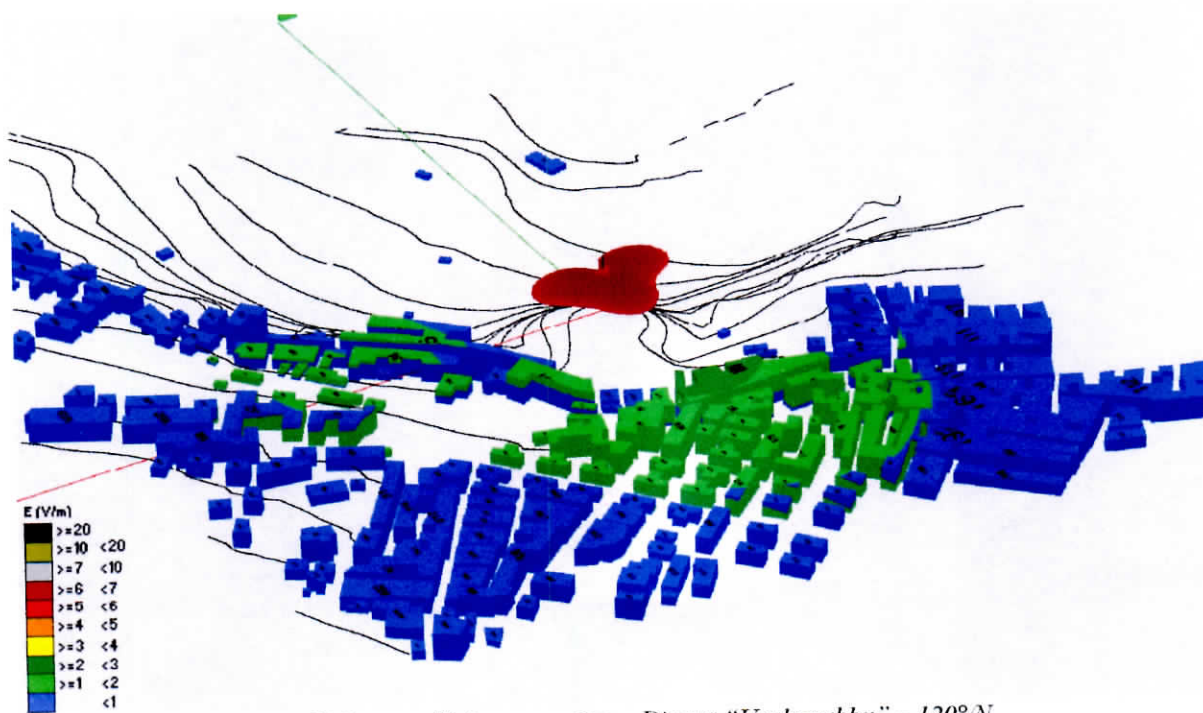


Fig. 54 Impatto Elettromagnetico – Dirupo “U sdurrubbu” – 120°N



Fig. 55 Impatto Elettromagnetico – Dirupo “U sdurrubbu” – Visuale dall'alto

6.1.9 Modica Nord - San Giovanni – Ipotesi alternativa 1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato nell'area della chiesa di San Giovanni, nella zona Nord di Modica, tale localizzazione risulta essere alternativa alla precedente. Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica Nord	Piazzale chiesa San Giovanni	VODAFONE

Tabella 23 Impianti simulati zona San Giovanni – Ipotesi alternativa 1



Fig. 56 Area simulata – Parcheggio chiesa San Giovanni – Ipotesi alternativa 1

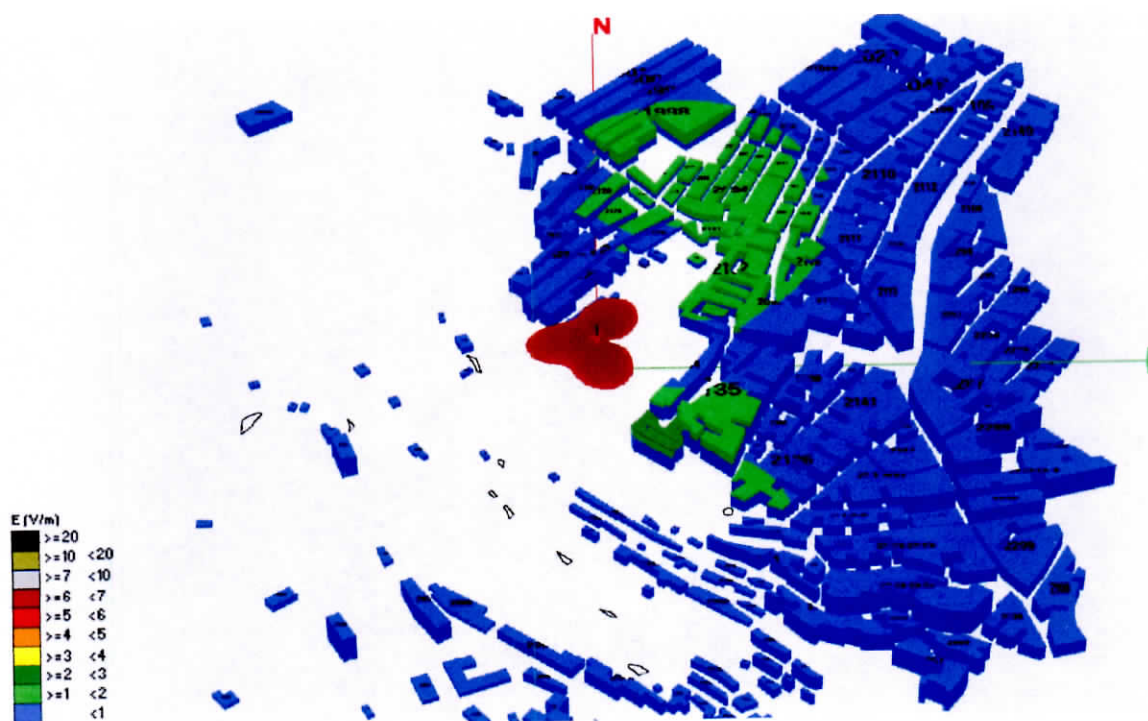


Fig. 57 Impatto Elettromagnetico – parcheggio Chiesa San Giovanni – 0°N

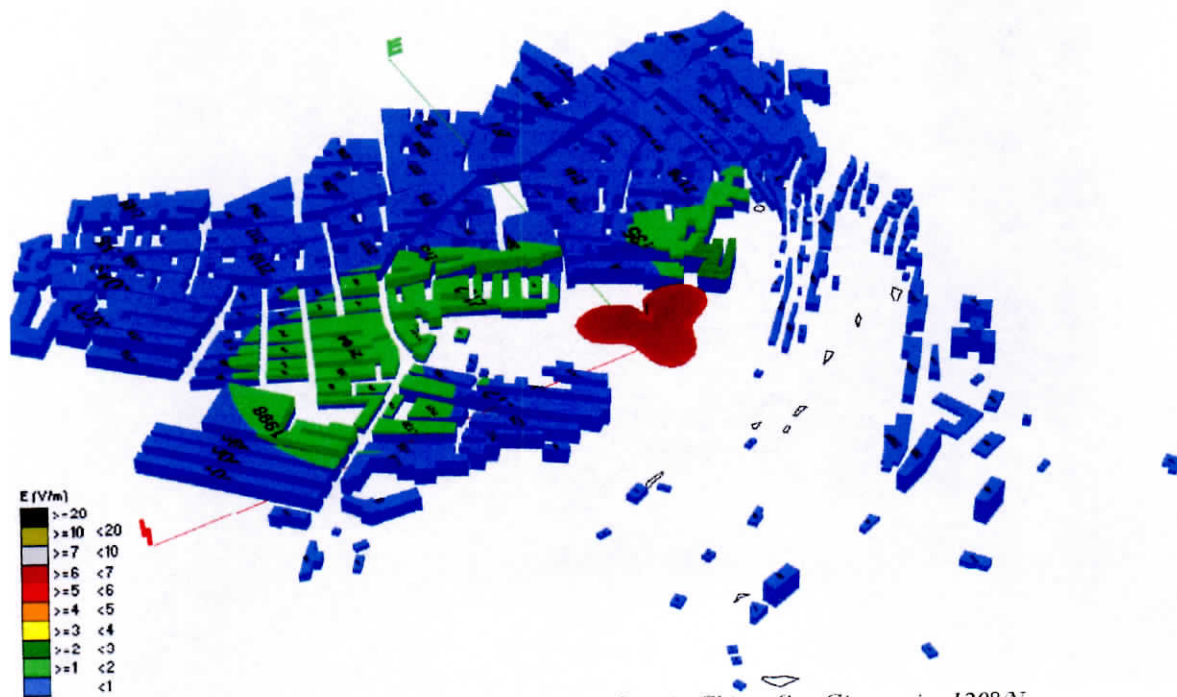


Fig. 58 Impatto Elettromagnetico – parcheggio Chiesa San Giovanni – 120°N

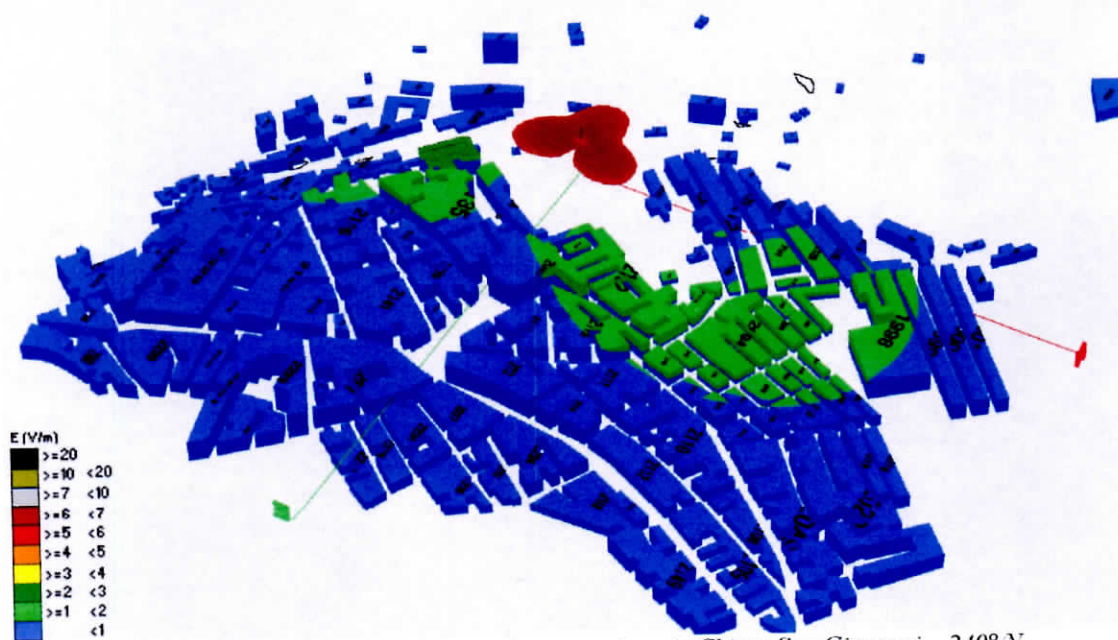


Fig. 59 Impatto Elettromagnetico – parcheggio Chiesa San Giovanni – 240° N

6.1.10 Modica Nord - Palazzo Danaro Papa – Ipotesi alternativa 2

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato nell'area del Palazzo Danaro Papa, nella zona Nord di Modica, tale localizzazione risulta essere alternativa alle precedenti. Nel calcolo dell'impatto elettromagnetico è stato considerato anche l'impianto del gestore H3G attivo e localizzato a 100 m dal palazzo Danaro Papa

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 4 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 $\frac{1}{10}$.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica Nord	Palazzo Danaro Papa	VODAFONE
Via Botta	Privato	H3G impianto on air

Tabella 24 Impianti simulati zona Palazzo danaro Papa – Ipotesi alternativa 2

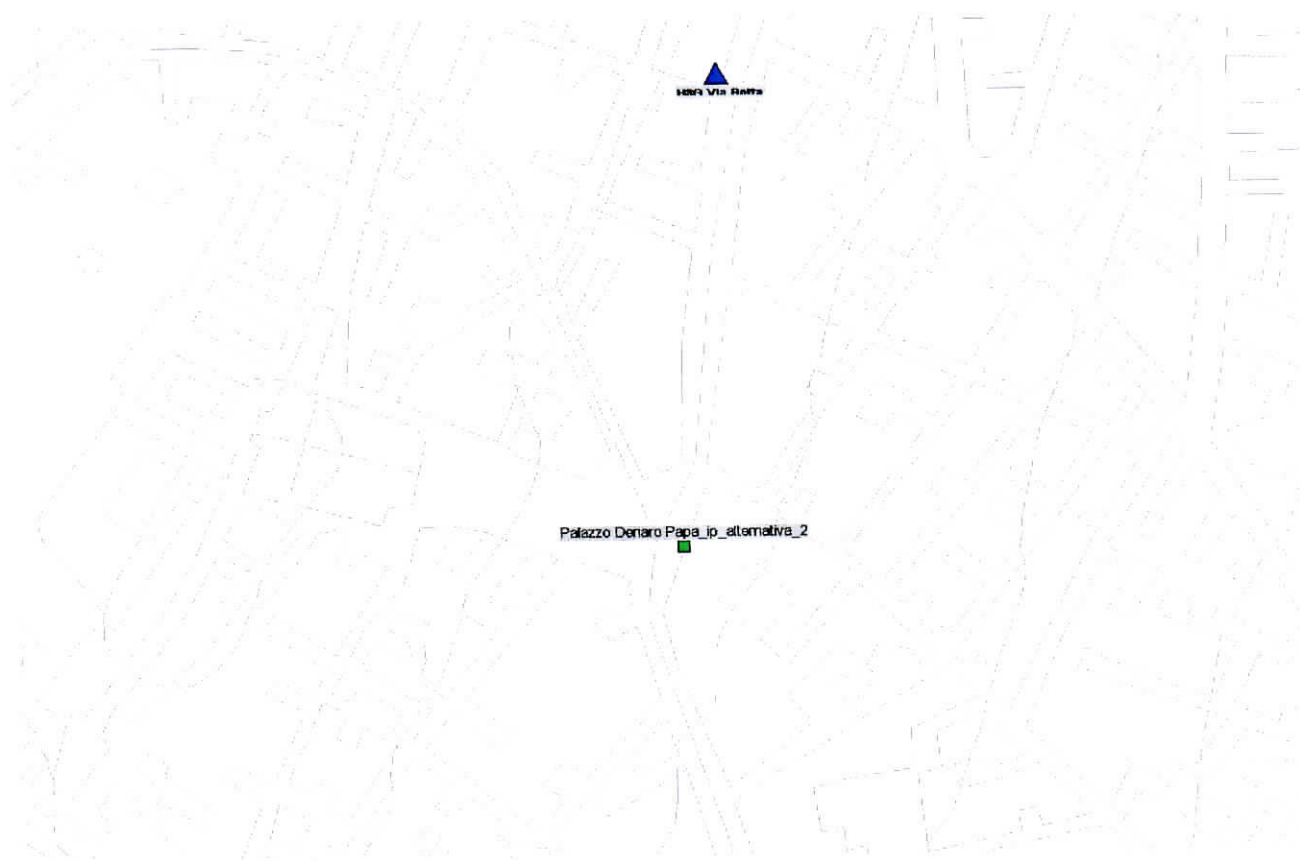


Fig. 60 Area simulata – Palazzo Danaro Papa – Ipotesi alternativa 2

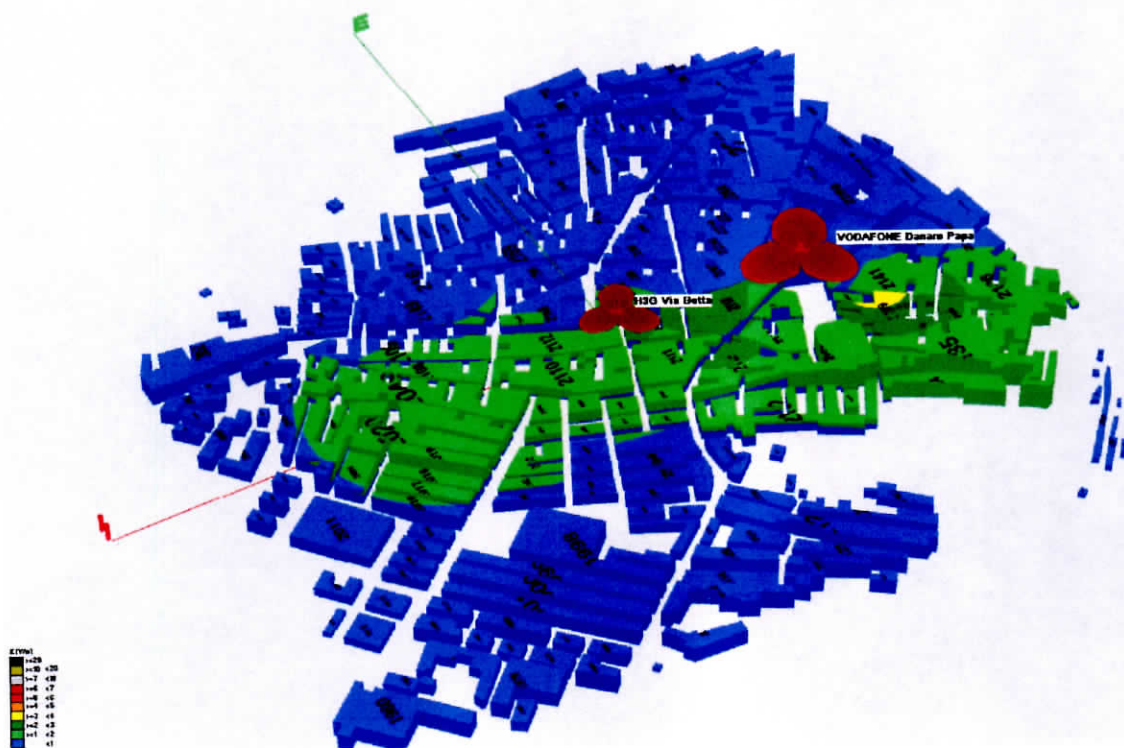


Fig. 61 Impatto Elettromagnetico – palazzo Danaro Papa – 120°/N



Fig. 62 Impatto Elettromagnetico – palazzo Danaro Papa – Visuale dall'alto



Fig. 63 Impatto Elettromagnetico – palazzo Danaro Papa – Visuale dall'alto 2

6.1.11 Modica Nord - Area Cimiteriale – Candidato 1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato nell'area del Cimitero, nella zona Nord di Modica.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 2 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica Nord	Area cimiteriale	VODAFONE

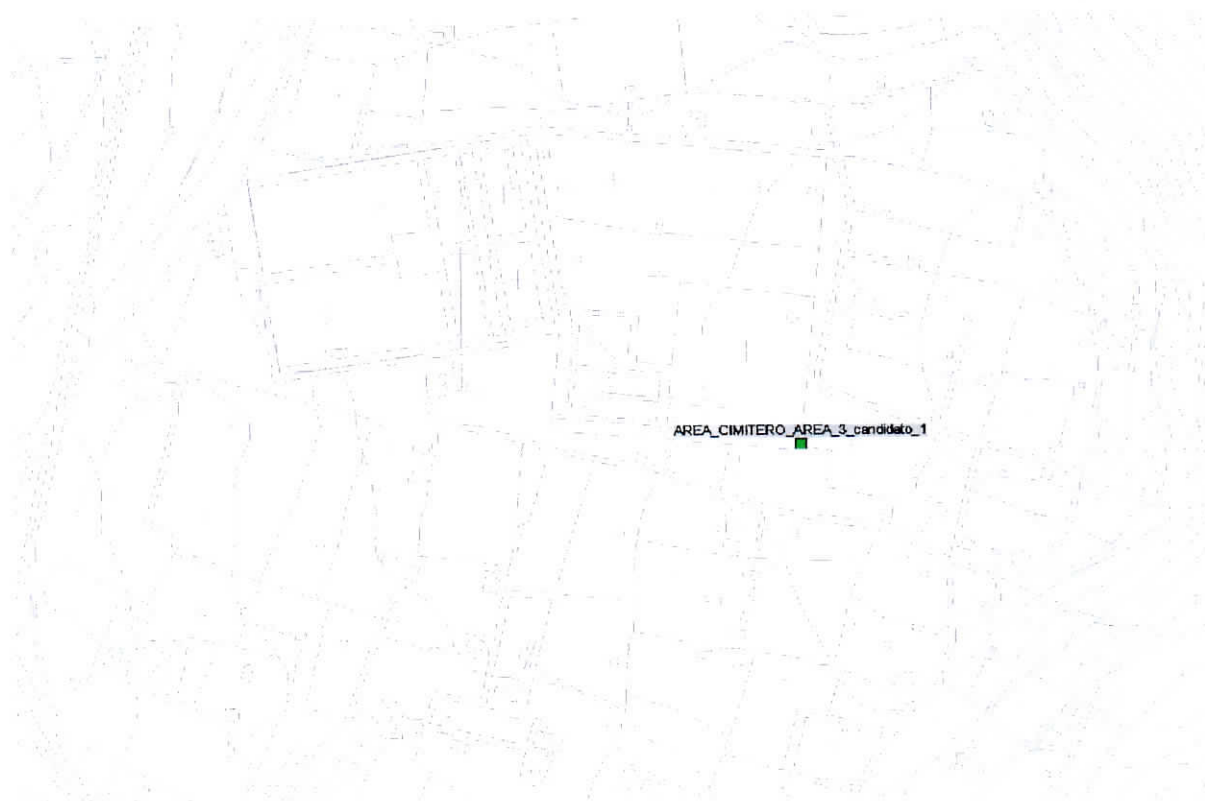


Fig. 64 Area simulata – Area Cimiteriale – Candidato 1

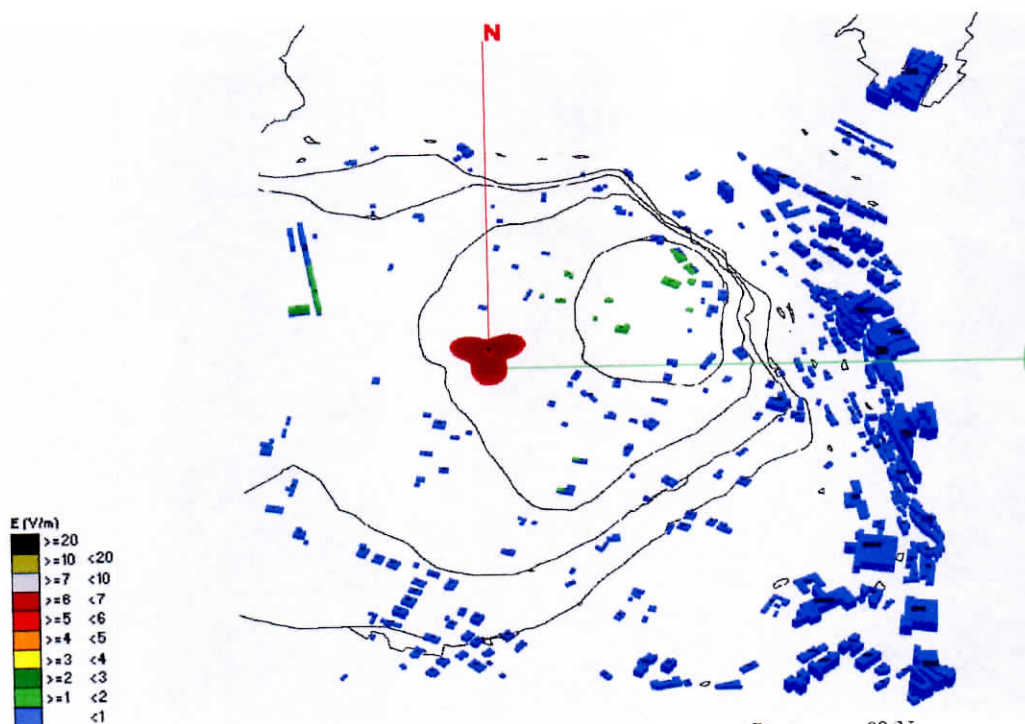


Fig. 65 Impatto Elettromagnetico – area Cimitero – 0°N

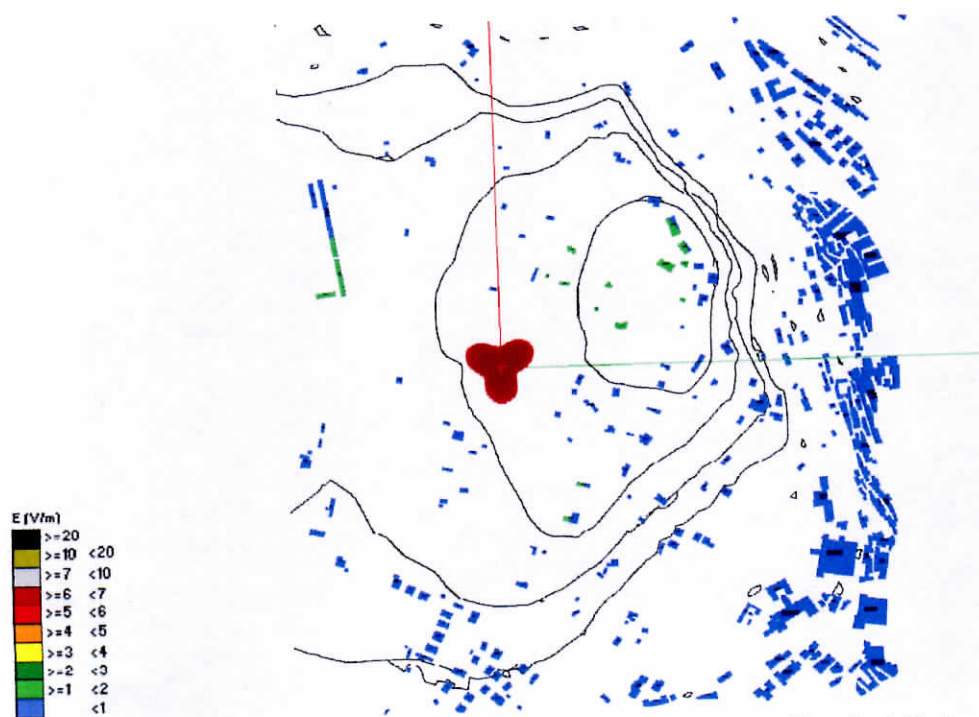


Fig. 66 Impatto Elettromagnetico – area Cimitero – Visuale dall'alto

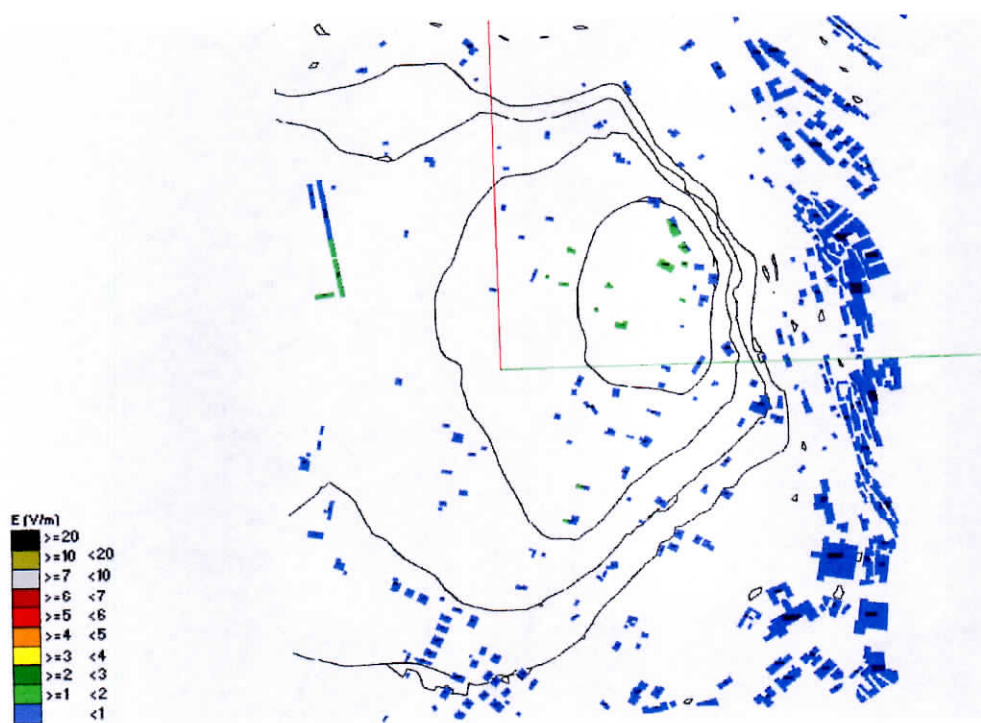


Fig. 67 Impatto Elettromagnetico – area Cimitero – l'isuale dall'alto 2

6.1.12 Modica Nord - Piazzale Chiesa Idria – Ipotesi alternativa 1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato nell'area della Chiesa Idria nella zona Nord di Modica.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 2 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica Nord	Piazzale Chiesa Idria	VODAFONE

Tabella 25 Impianti simulati zona Modica Nord – Piazzale Chiesa Idria



Fig. 68 Area simulata – Piazzale Chiesa Idria – Ipotesi alternativa 1

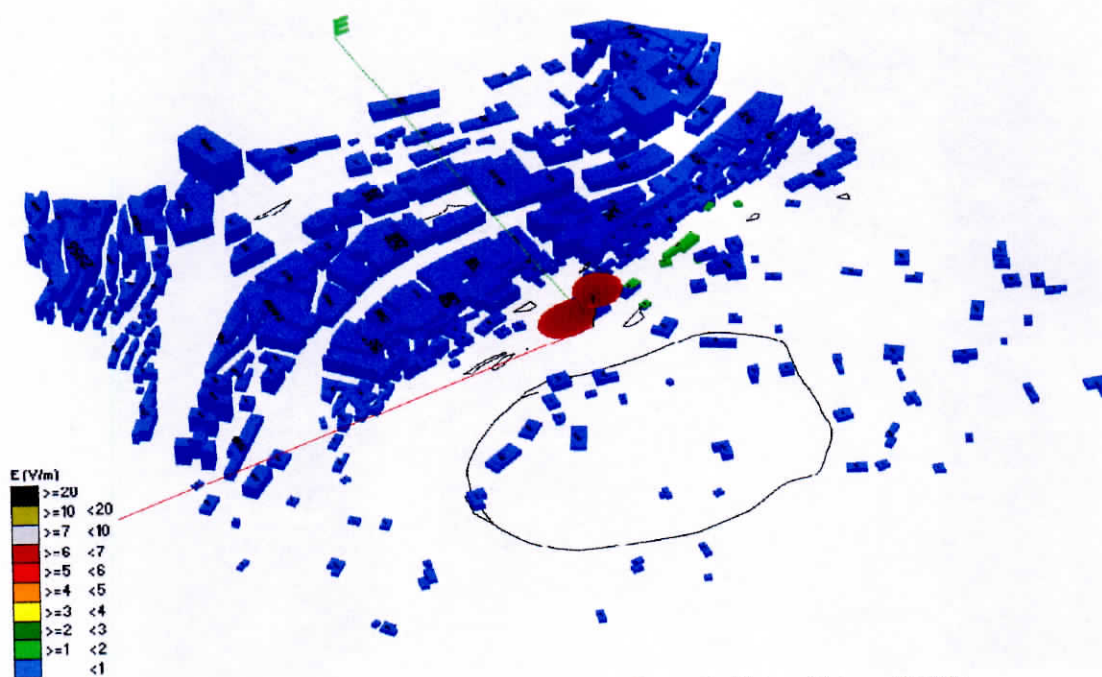


Fig. 69 Impatto Elettromagnetico – Piazzale Chiesa Idria – 120°N

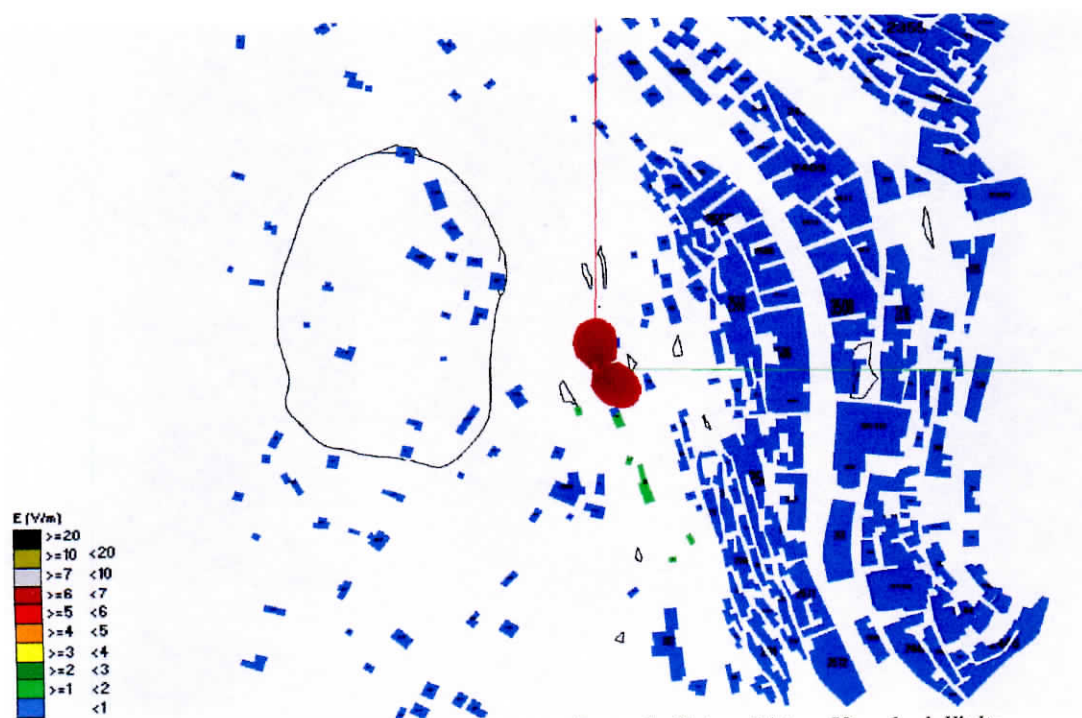


Fig. 70 Impatto Elettromagnetico – Piazzale Chiesa Idria – Visuale dall'alto

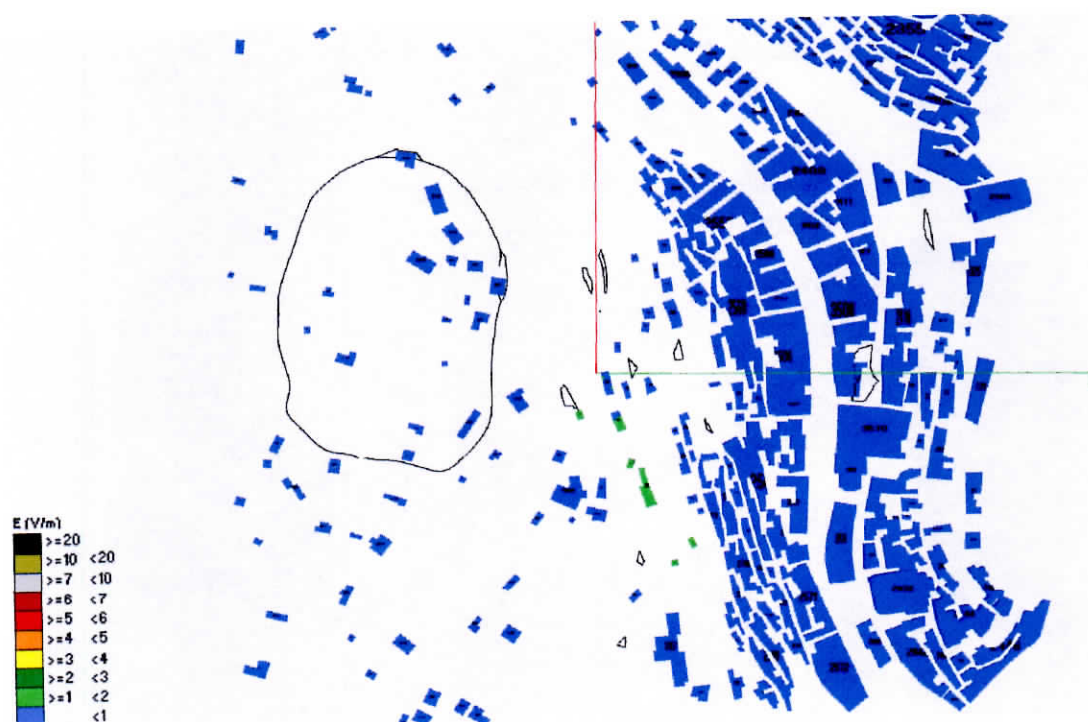


Fig. 71 Impatto Elettromagnetico – Piazzale Chiesa Idria – Visuale dall'alto 2

6.1.13 Modica Centro – Parcheggio

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso un parcheggio, nella zona centrale di Modica.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica centro	Parcheggio	TIM

Tabella 26 Impianti simulati zona Modica Nazionale TIM

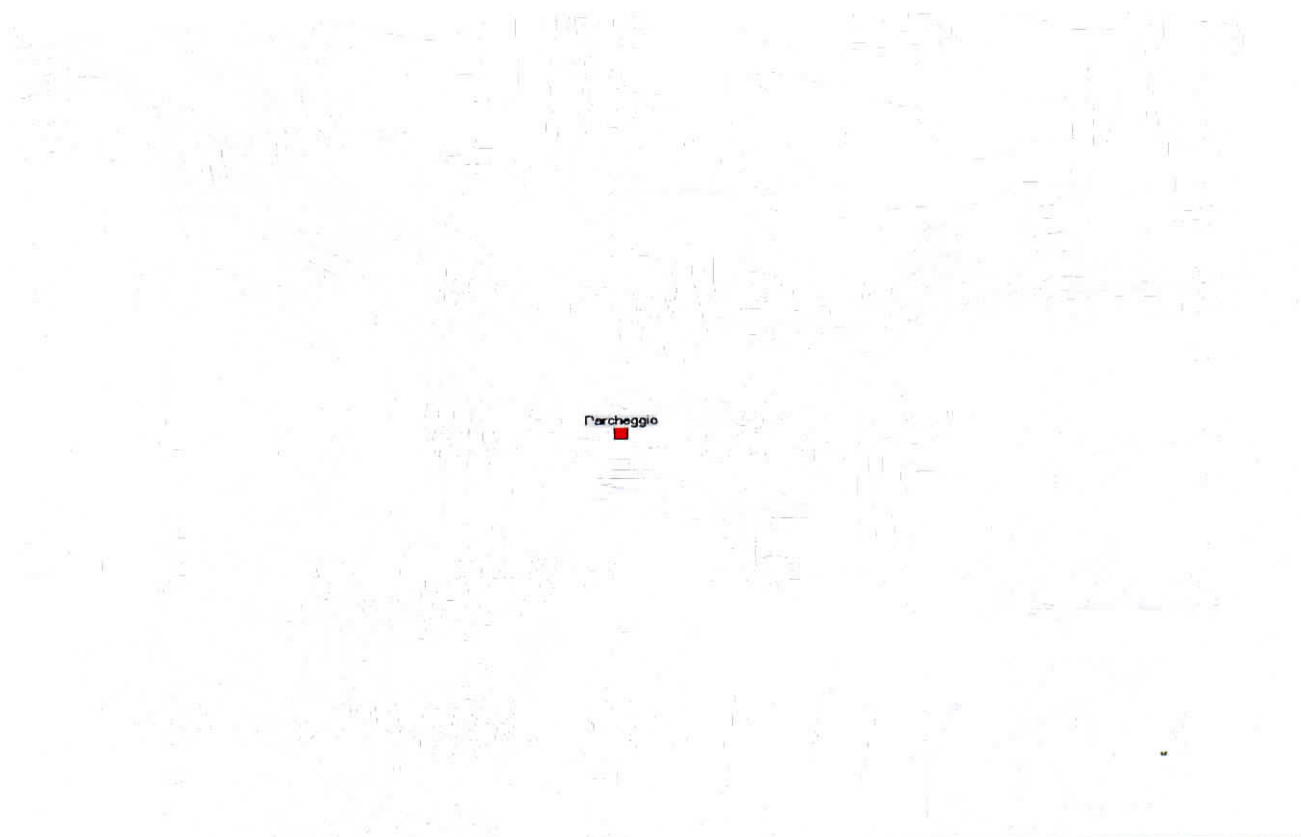


Fig. 72 Area simulata – Modica Centro Parcheggio

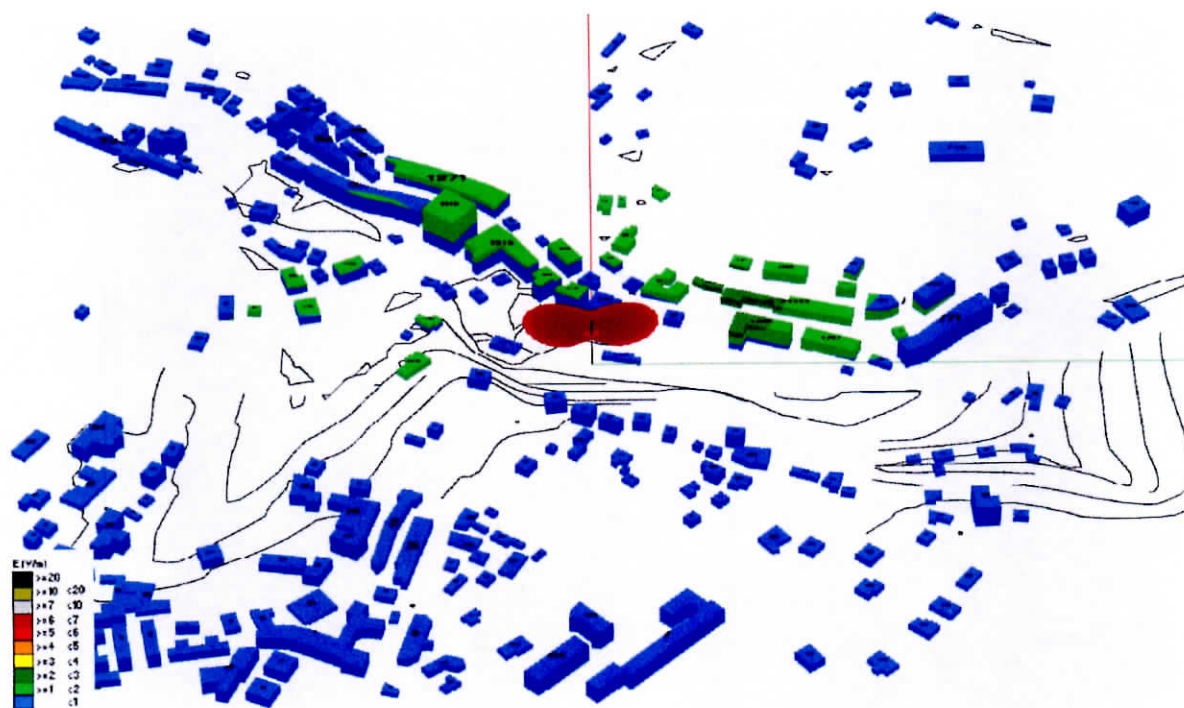


Fig. 73 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio – 0°N

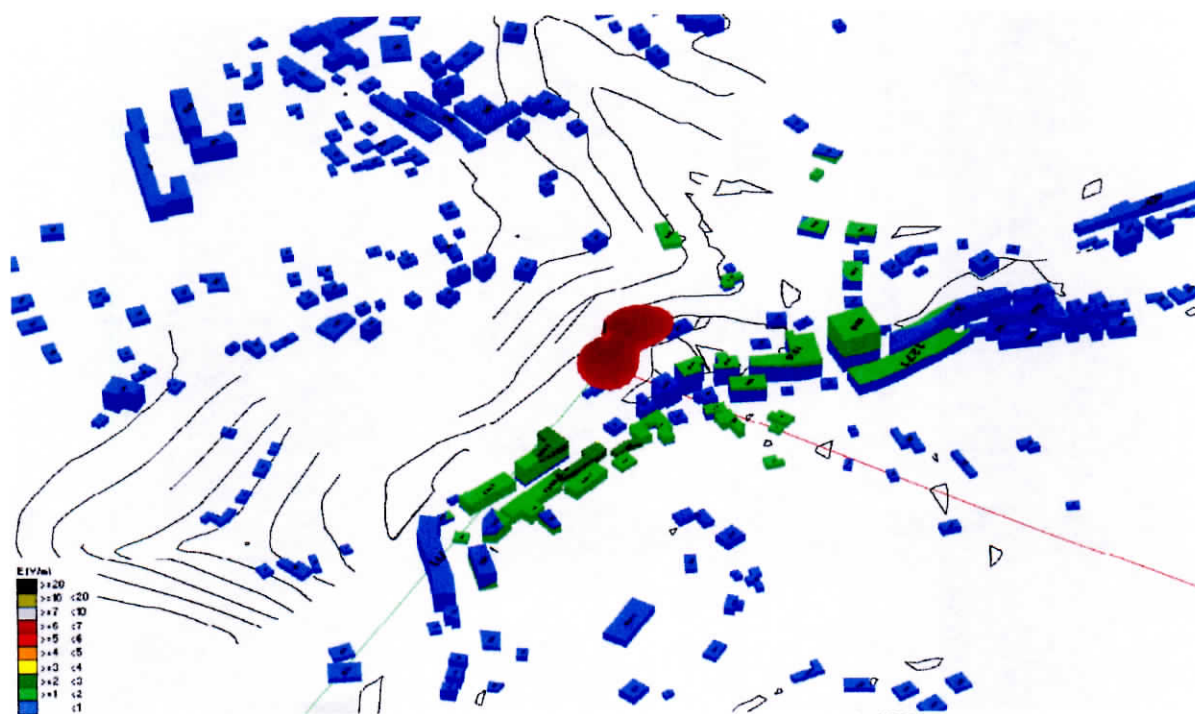


Fig. 74 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio – 240°N

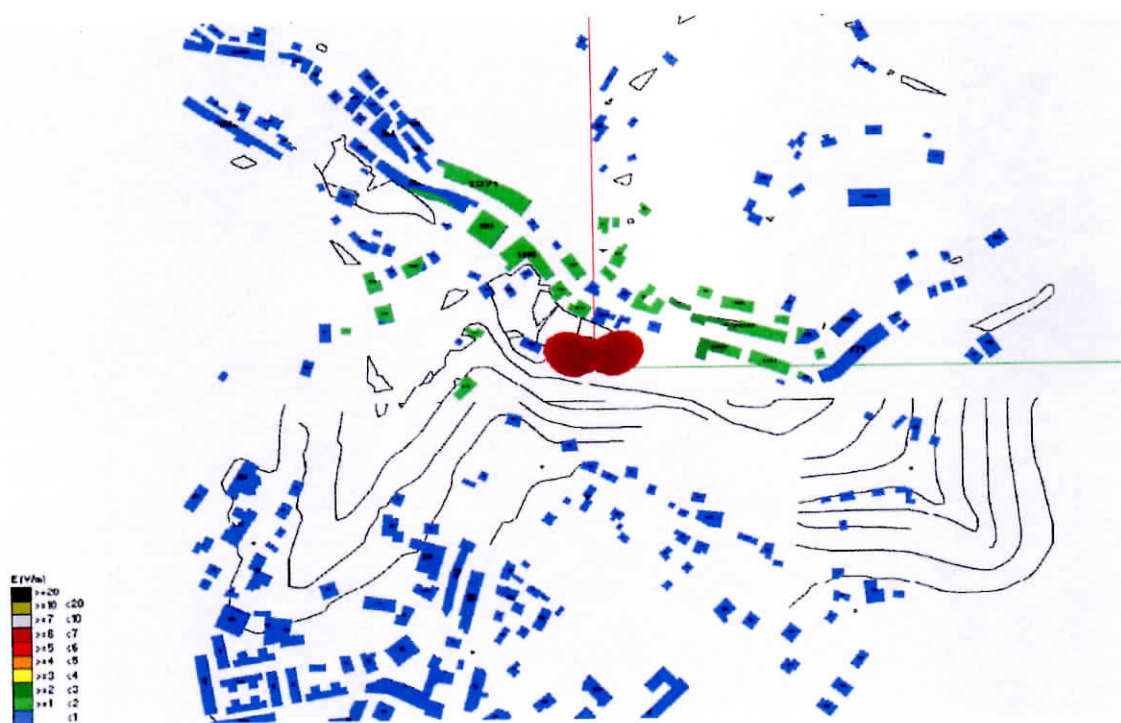


Fig. 75 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio – Visuale dall'alto

6.1.14 Modica Centro – Parcheggio Protezione Civile/Tribunale

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso il parcheggio zona Protezione Civile - Tribunale.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica centro	Parcheggio Protezione Civile - Tribunale	VODAFONE - TIM

Tabella 27 Impianti simulati zona Modica Resistenza TIM – Area 6 VODAFONE



Fig. 76 Area simulata – Zona Parcheggio Protezione Civile/Tribunale

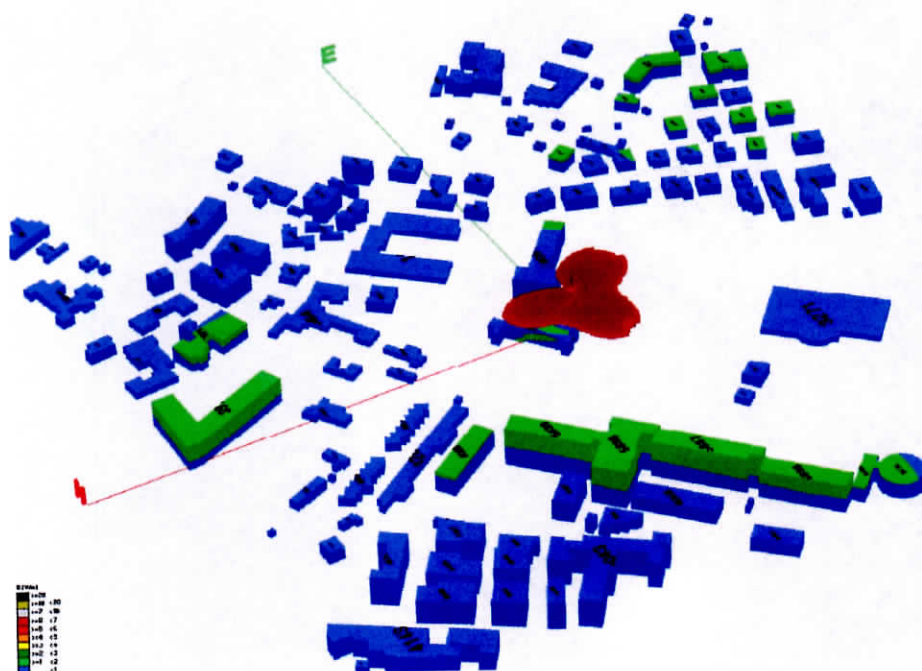


Fig. 77 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio protezione Civile - Tribunale – 120°/N

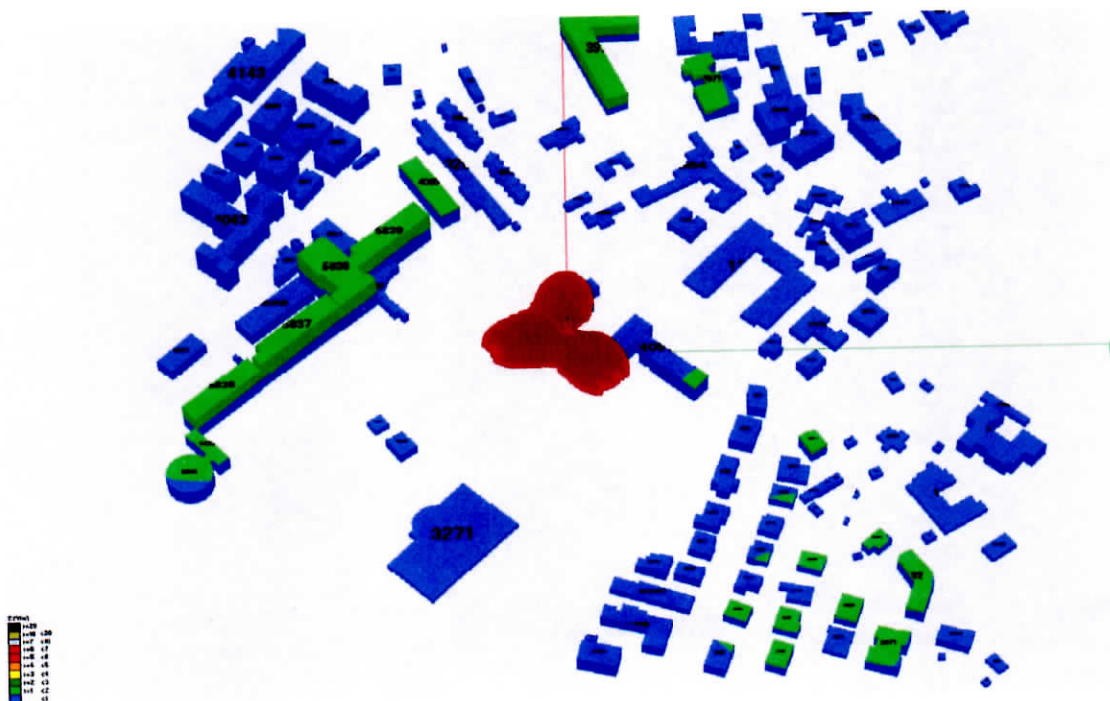


Fig. 78 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio protezione Civile - Tribunale – 0°/N

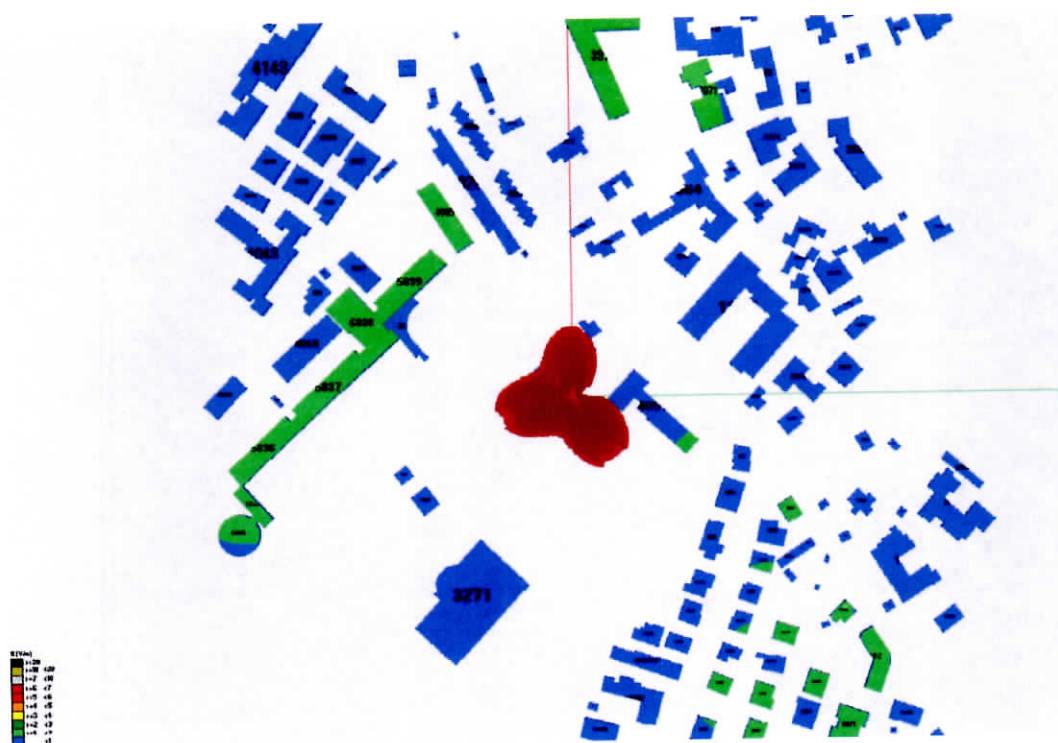


Fig. 79 Impatto Elettromagnetico – Parcheggio protezione Civile - Tribunale – Visuale dall'alto

6.1.15 Modica Centro – H3G Sacro Cuore

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso uno edificio Privato, nella zona centrale di Modica.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 4 V/m.

Zona	Ubicazione impianto	Impianto simulato
Modica centro	Edificio Privato	H3G Sacro Cuore

Tabella 28 Impianti simulati zona Sacro Cuore

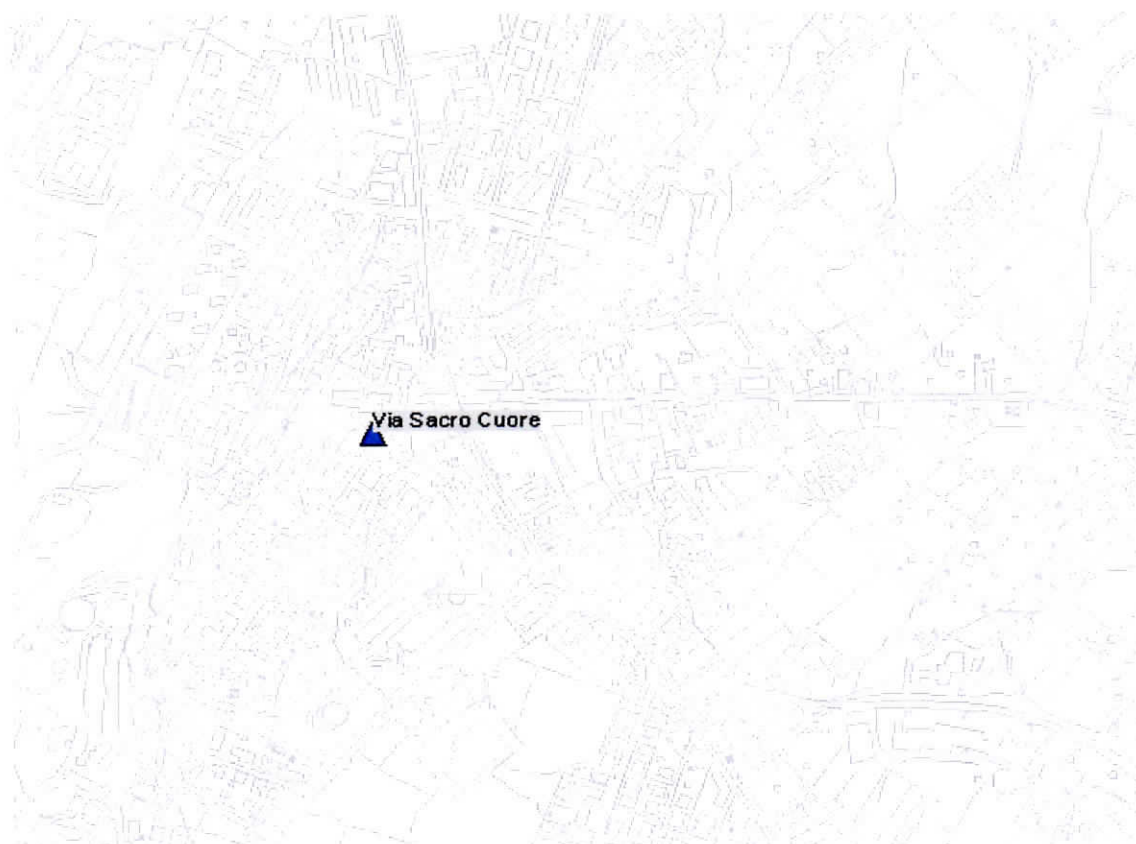


Fig. 80 Area simulata – Modica Centro area Sacro Cuore

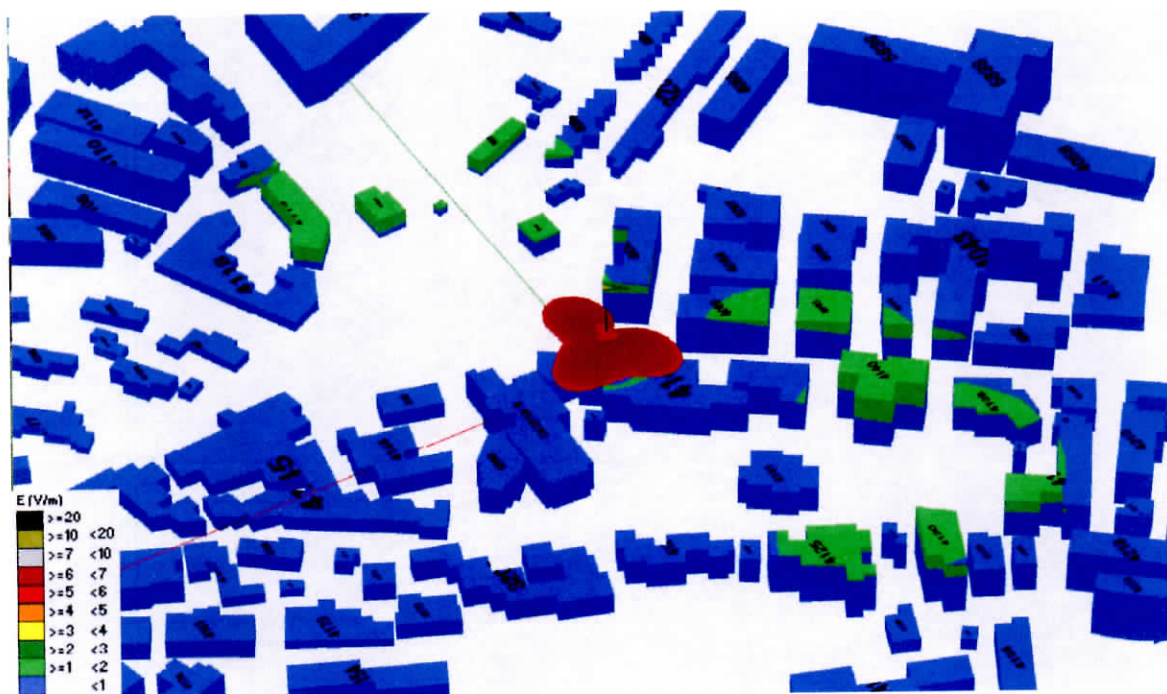


Fig. 81 Impatto Elettromagnetico – sacro Cuore – 120°/N

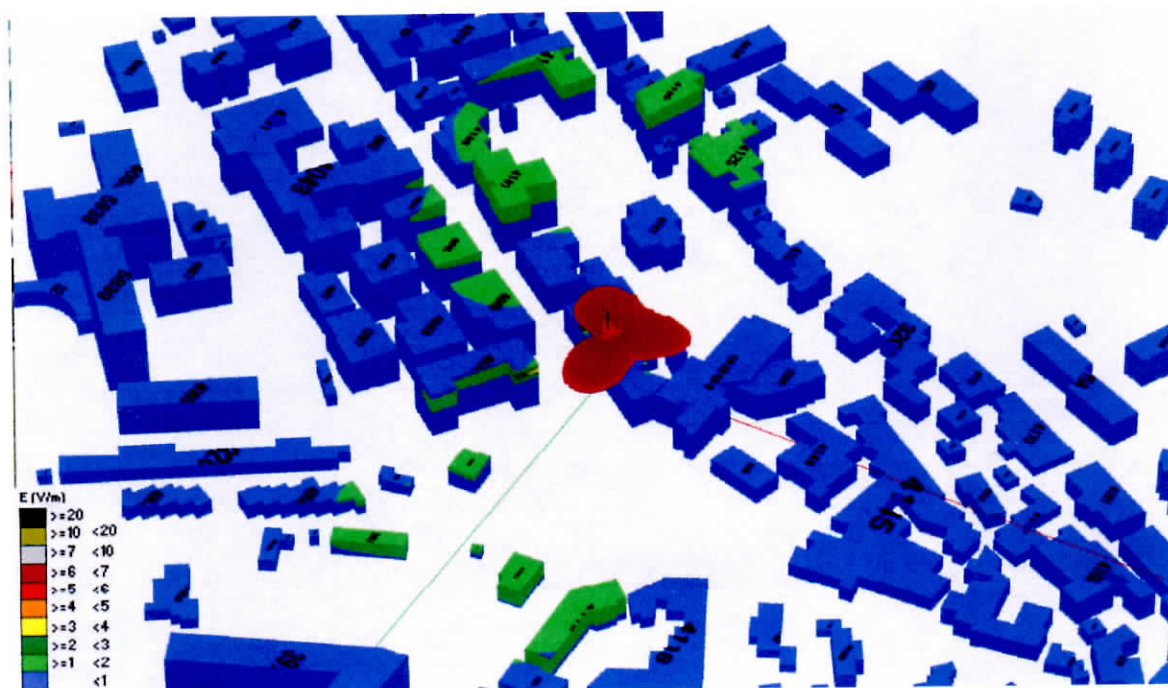


Fig. 82 Impatto Elettromagnetico – sacro Cuore – 240°/N

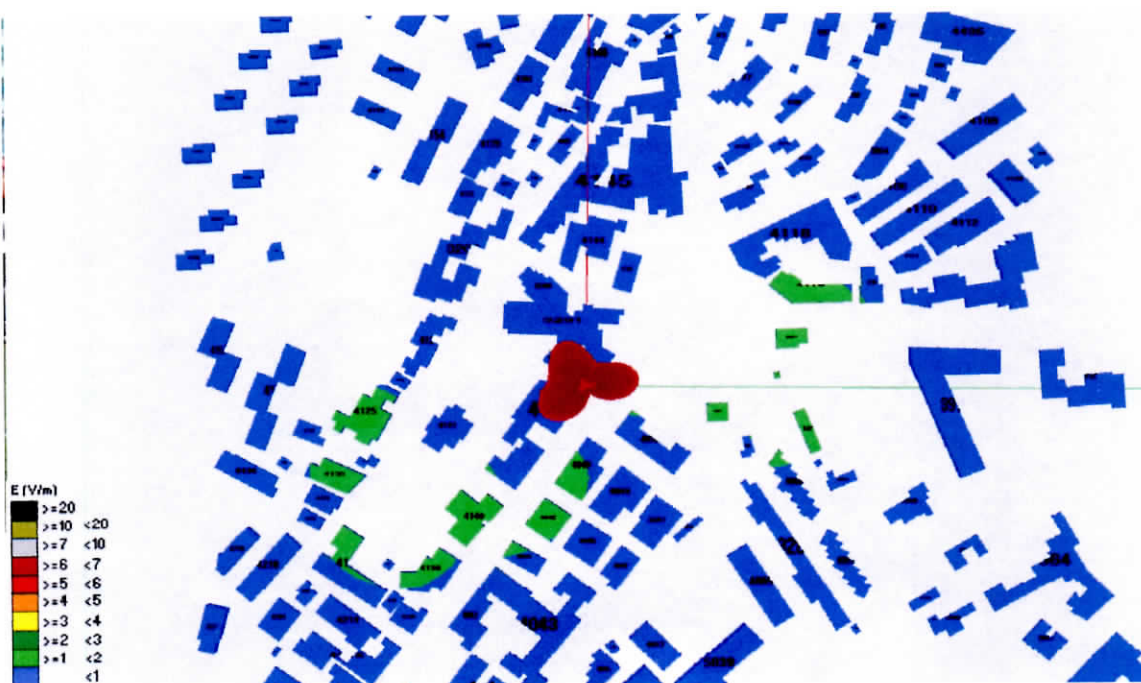


Fig. 83 Impatto Elettromagnetico – sacro Cuore – Visuale dall'alto

6.1.16 Modica centro – Spiazzo

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso uno spiazzo, nella zona centrale di Modica.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 2 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Modica centro	Spiazzo	VODAFONE

Tabella 29 Impianti simulati Area 4 VODAFONE



Fig. 84 Area simulata – Modica Centro Spiazzo

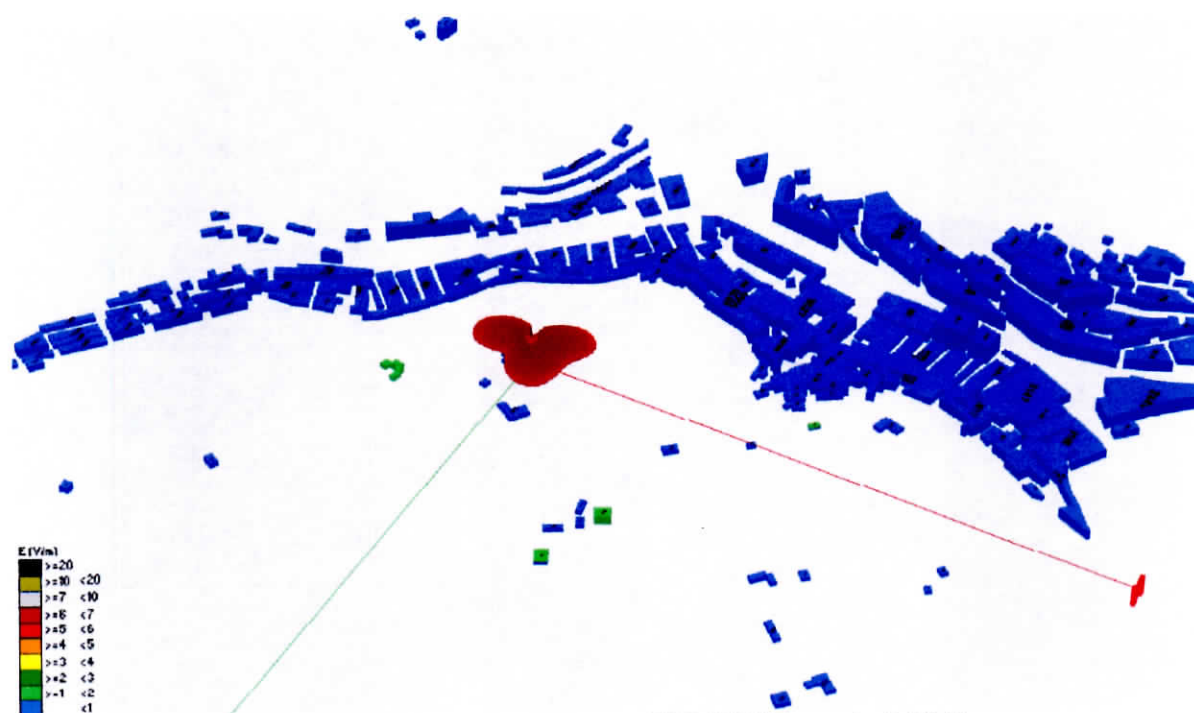


Fig. 85 Impatto Elettromagnetico – VODAFONE area 4 – 240° N

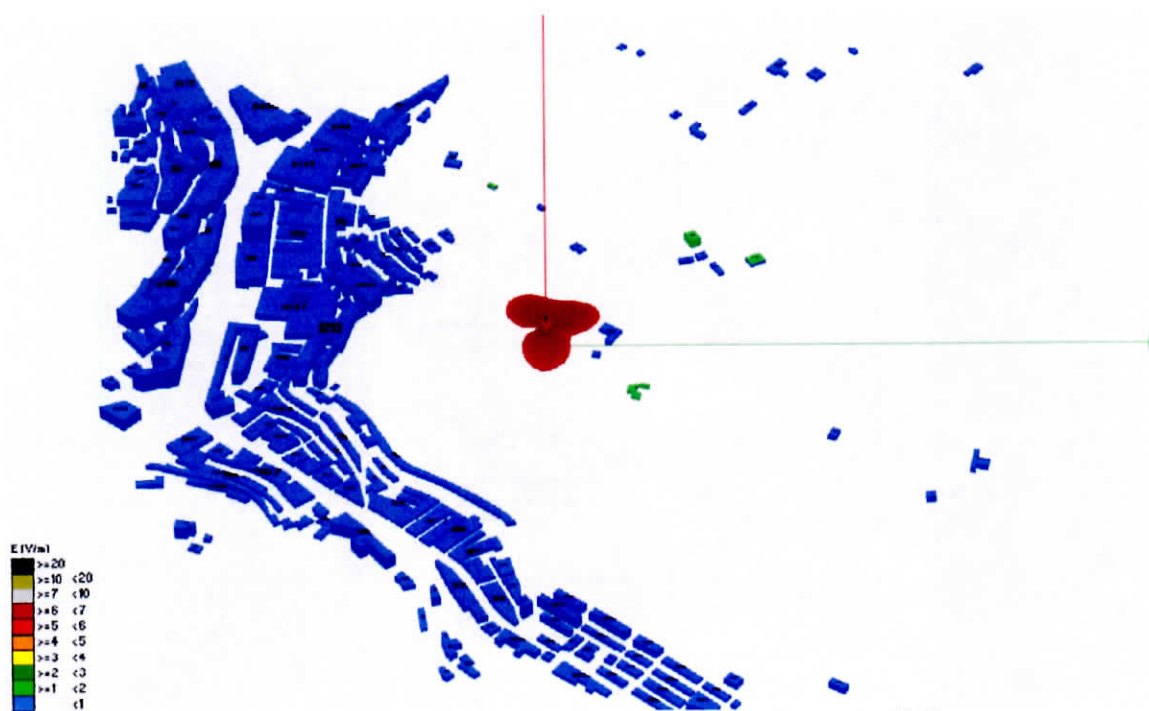


Fig. 86 Impatto Elettromagnetico – VODAFONE area 4 – 0° N

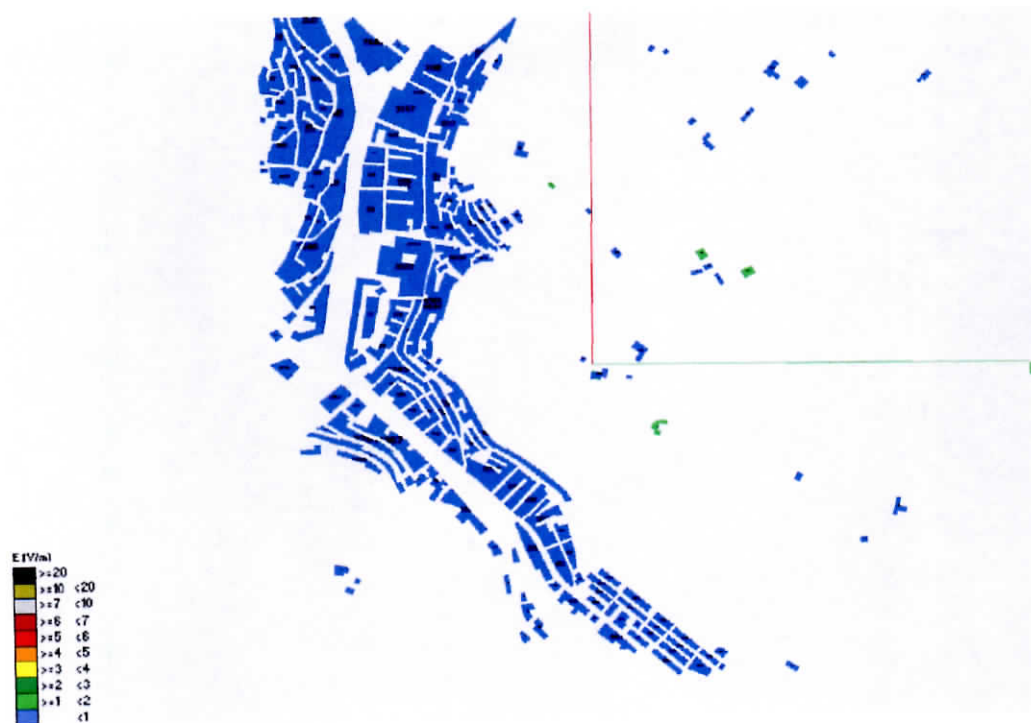


Fig. 87 Impatto Elettromagnetico –VODAFONE area 4 – Visuale dall'alto

6.1.17 Modica centro – Area 9 - spartitraffico_Candidato_1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso uno spartitraffico/incrocio , nella zona centrale di Modica.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Area 9	Spartitraffico	VODAFONE
Contrada Balatazza	-	VODAFONE (impianto già attivo)

Tabella 30 Impianti simulati Area 9 VODAFONE

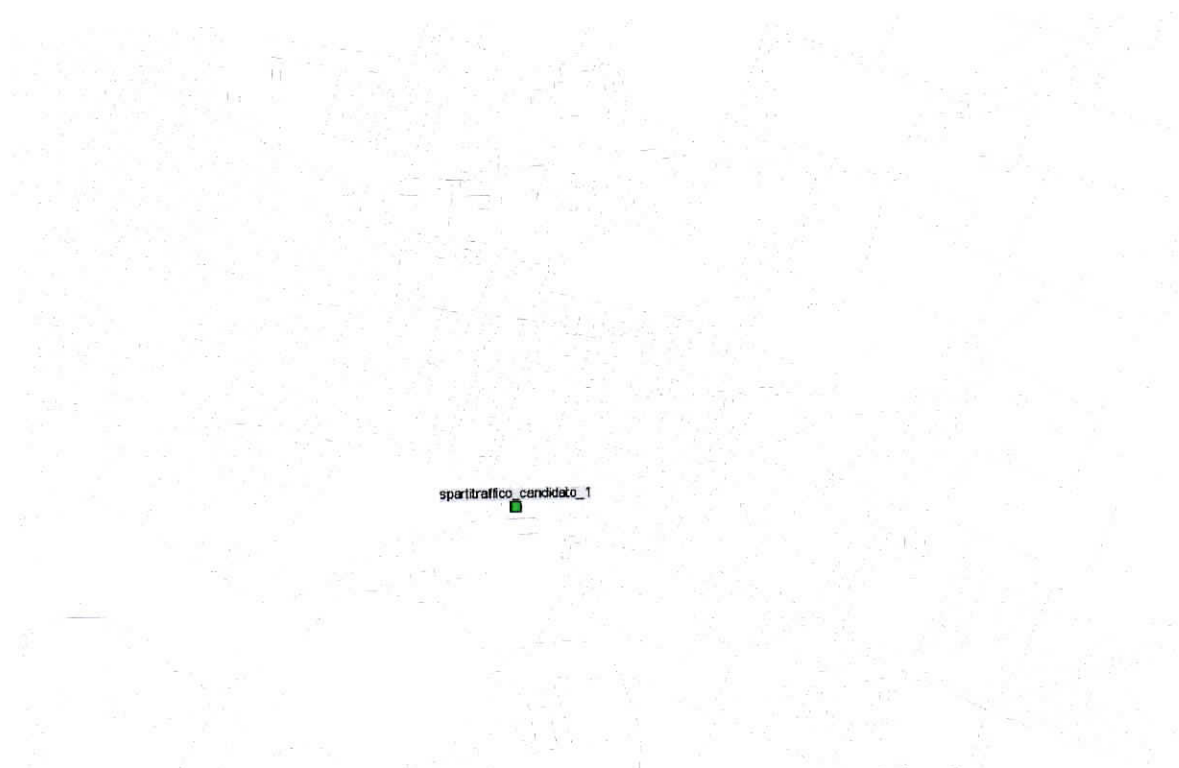


Fig. 88 Area simulata – Modica Centro Spartitraffico Candidato 1

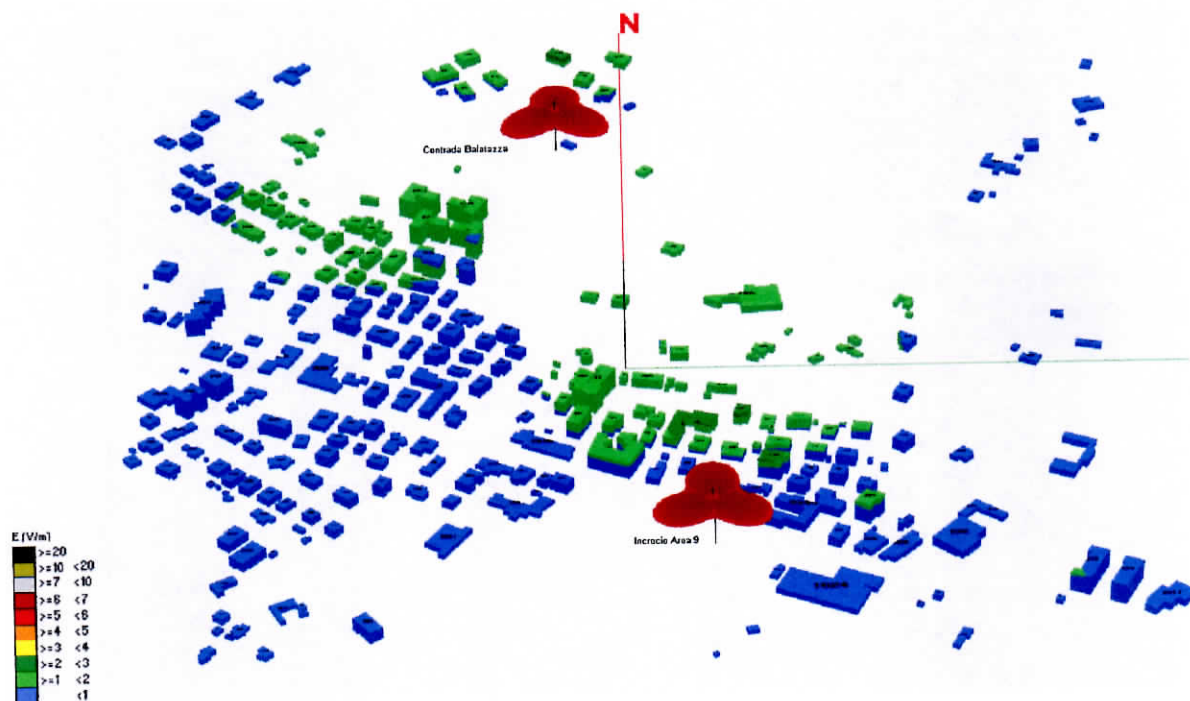


Fig. 89 Impatto Elettromagnetico –VODAFONE area 9 – Candidato 1 – 0°/N

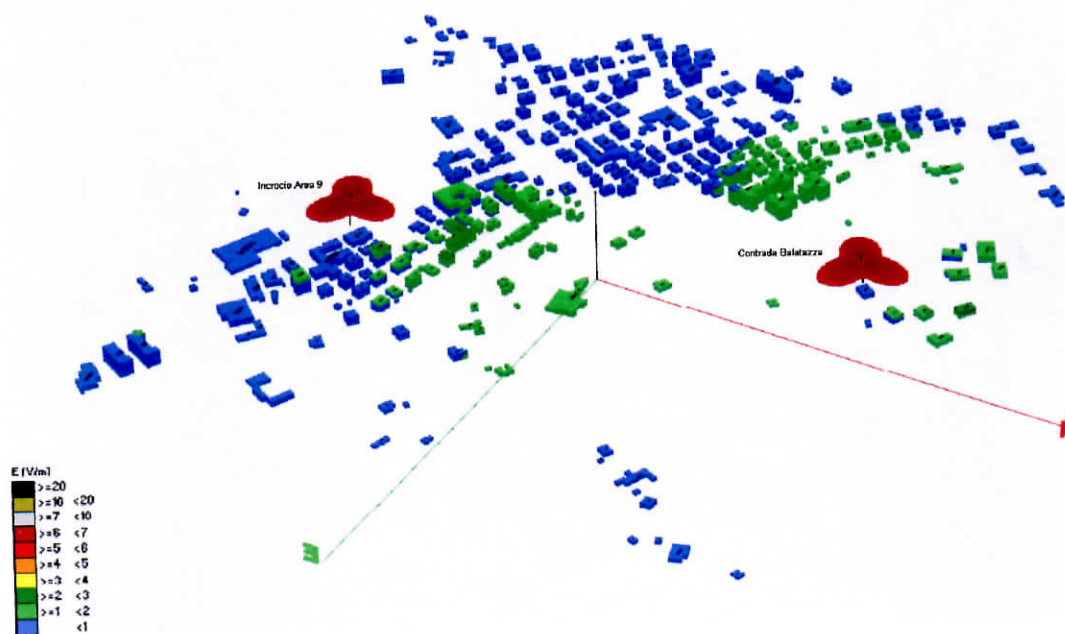


Fig. 90 Impatto Elettromagnetico –VODAFONE area 9 – Candidato 1– 240°/N

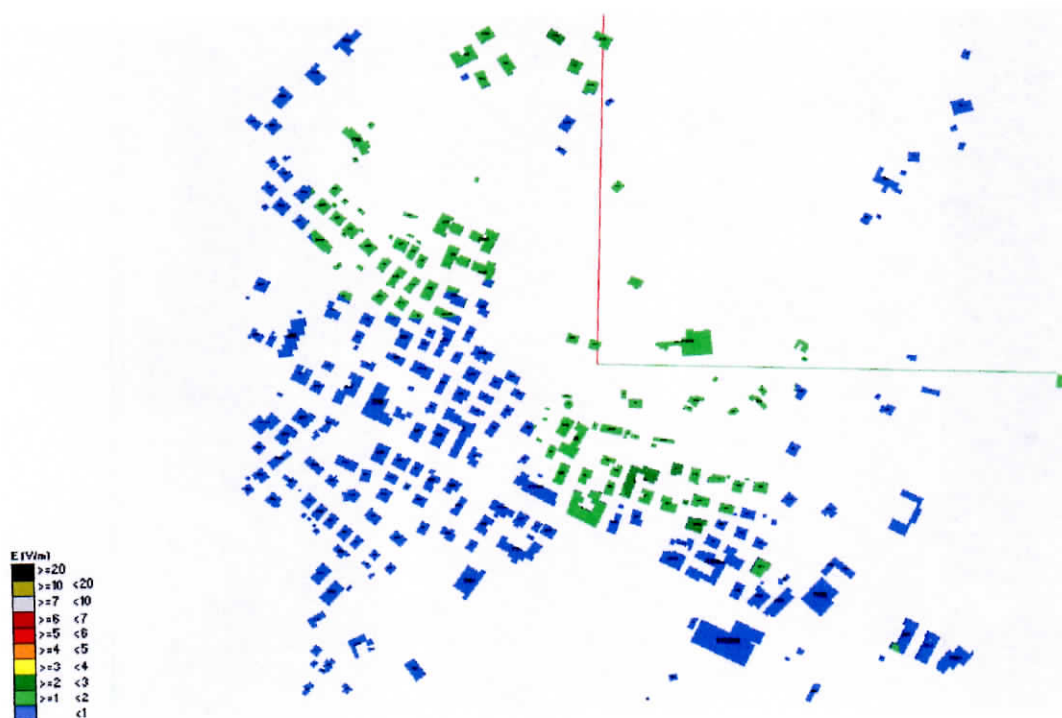


Fig. 91 Impatto Elettromagnetico –VODAFONE area 9 – Candidato 1 – Visuale dall'alto

6.1.18 Modica centro – area_9 Rotatoria – Ipotesi alternativa 1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso una rotatoria nella zona centro di Modica, tale localizzazione è alternativa alla precedente.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 2 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Area 9	Rotatoria	VODAFONE

Tabella 31 Impianti simulati Area 9 VODAFONE – Ipotesi alternativa 1



Fig. 92 Area simulata – Modica Centro Rotatoria – Ipotesi alternativa 1

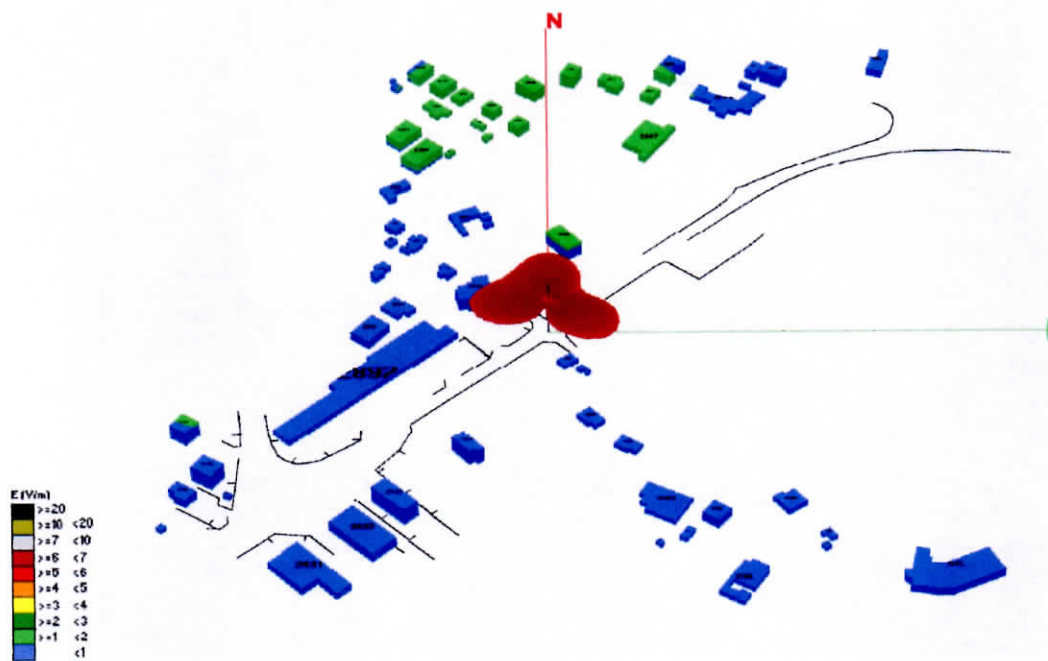


Fig. 93 Impatto Elettromagnetico - I'ODAFONE area 9 - Ip Alternativa 1 - 0°N

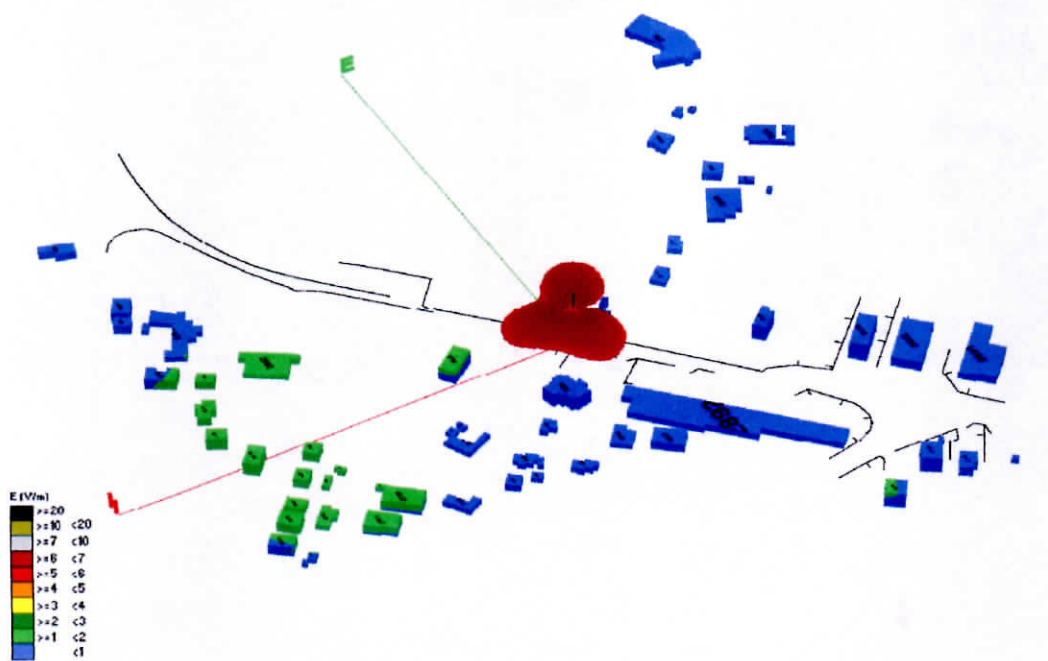


Fig. 94 Impatto Elettromagnetico - I'ODAFONE area 9 - Ip Alternativa 1 - 120°N

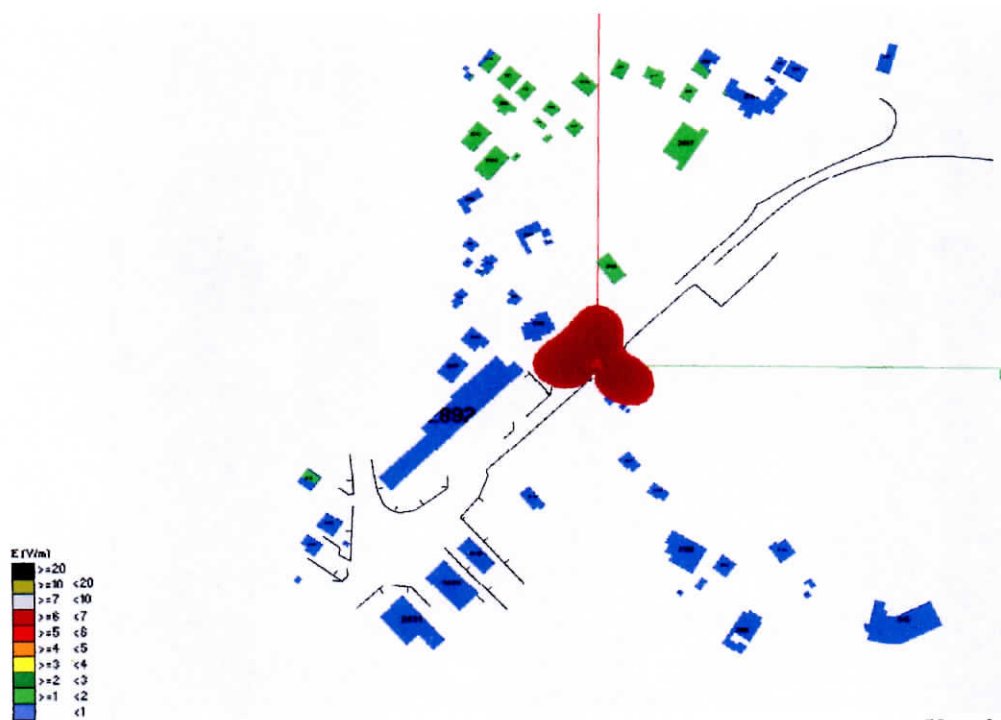


Fig. 95 Impatto Elettromagnetico – VODAFONE area 9 – Ip Alternativa 1 – Visuale dall'alto

6.1.19 Modica sud – spartitraffico

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso una rotatoria/spartitraffico nella zona sud di Modica.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 4 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 $\frac{1}{10}$.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Area 7 – Modica SS194	Spartitraffico	VODAFONE - TIM

Tabella 32 Impianti simulati zona Modica sud – Vodafone Area 7 – TIM SS194



Fig. 96 Area simulata – Modica Sud – Spartitraffico



Fig. 97 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico – 120°/N



Fig. 98 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico – Visuale dall'alto



Fig. 99 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico – Visuale dall'alto 2

6.1.20 Modica sud – Rotatoria – Candidato 1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso una rotatoria/spartitraffico nella zona sud di Modica presso il Centro Commerciale.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 4 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 $\frac{1}{10}$.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Area 8 – RG 033 – Polo Commerciale	Rotatoria	VODAFONE – WIND - H3G

Tabella 33 Impianti simulati zona Modica sud – Vodafone Area 8 – WIND RG033 – H3G Polo commerciale.Candidato 1

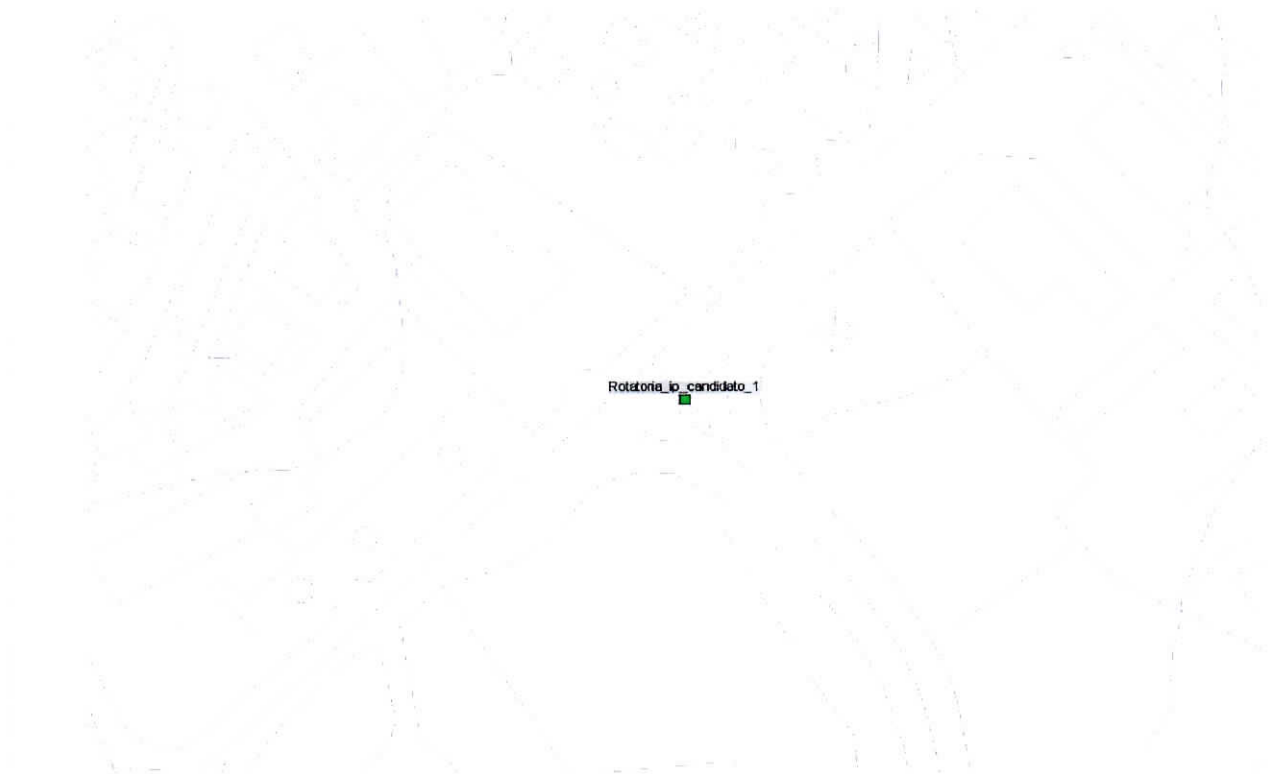


Fig. 100 Area simulata – Modica Sud – Rotatoria Polo Commerciale – Candidato 1

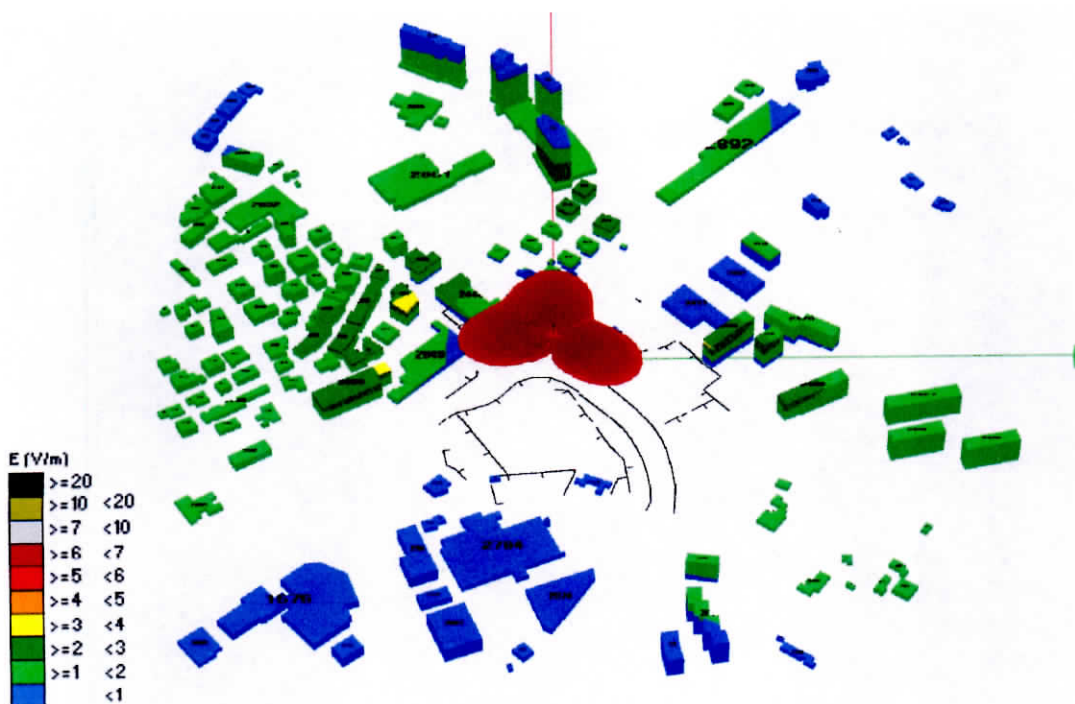


Fig. 101 Impatto Elettromagnetico – rotatoria Candidato 1 – 0°/N

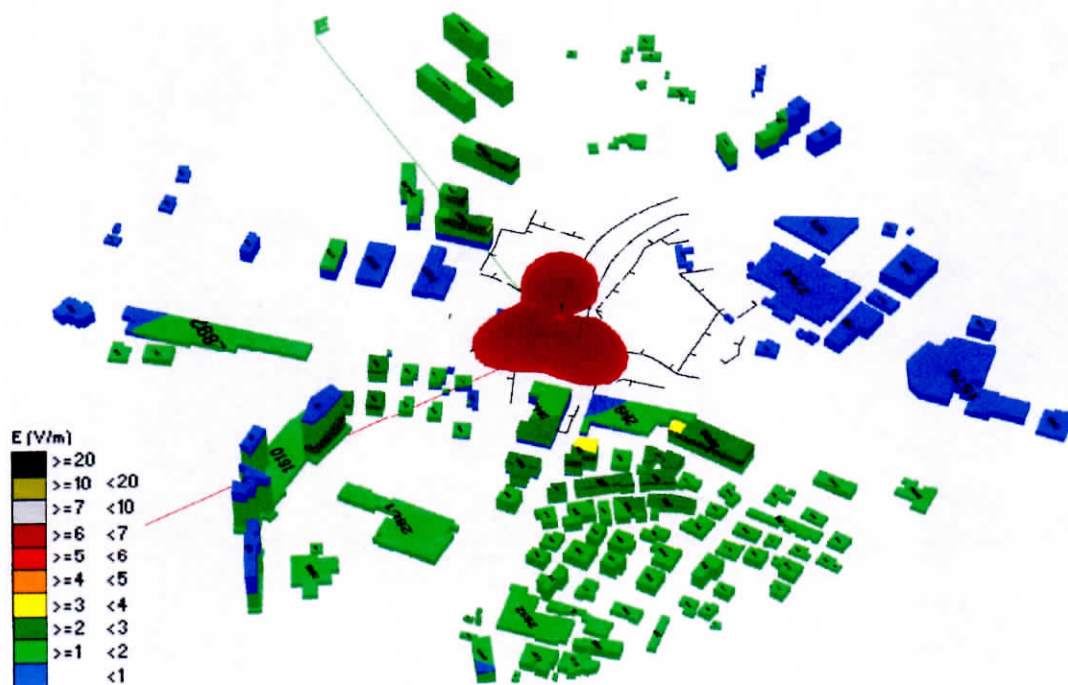


Fig. 102 Impatto Elettromagnetico – rotatoria Candidato 1 – 120°/N

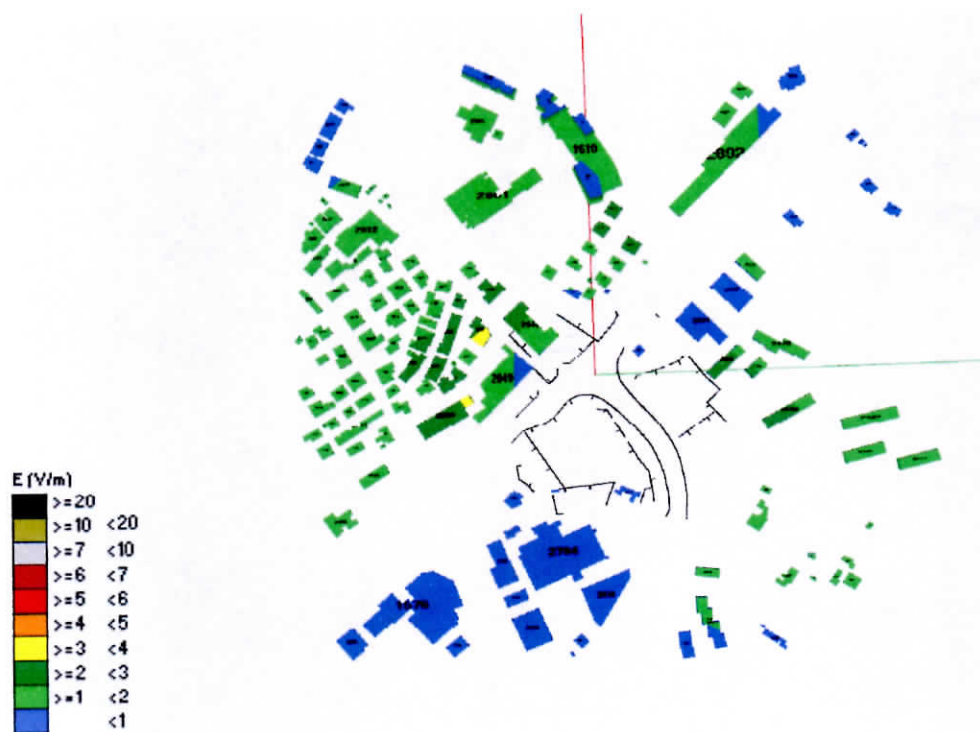


Fig. 103 Impatto Elettromagnetico – rotatoria Candidato 1 – Visuale dall'alto

6.1.21 Modica spartitraffico - Ipotesi alternativa 1

Nell'area considerata è stato simulato sono stati simulati due impianti: uno localizzato in una rotatoria presso uno spartitraffico nella zona commerciale (VODAFONE – WIND – H3G piano di sviluppo) e l'altro localizzato poco più a sud presso un Candidato privato (TIM attivo), tale localizzazione è alternativa alla precedente.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore 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 $\frac{1}{10}$.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Area 8 – RG 033 - Polo Commerciale	Spartitraffico	VODAFONE – WIND - H3G
TIM on air	Candidato privato	TIM – impianto attivo

Tabella 34 Impianti simulati zona Modica sud – Vodaf Area 8 – WIND RG033 – H3G Polo comme.ip alternativa 2

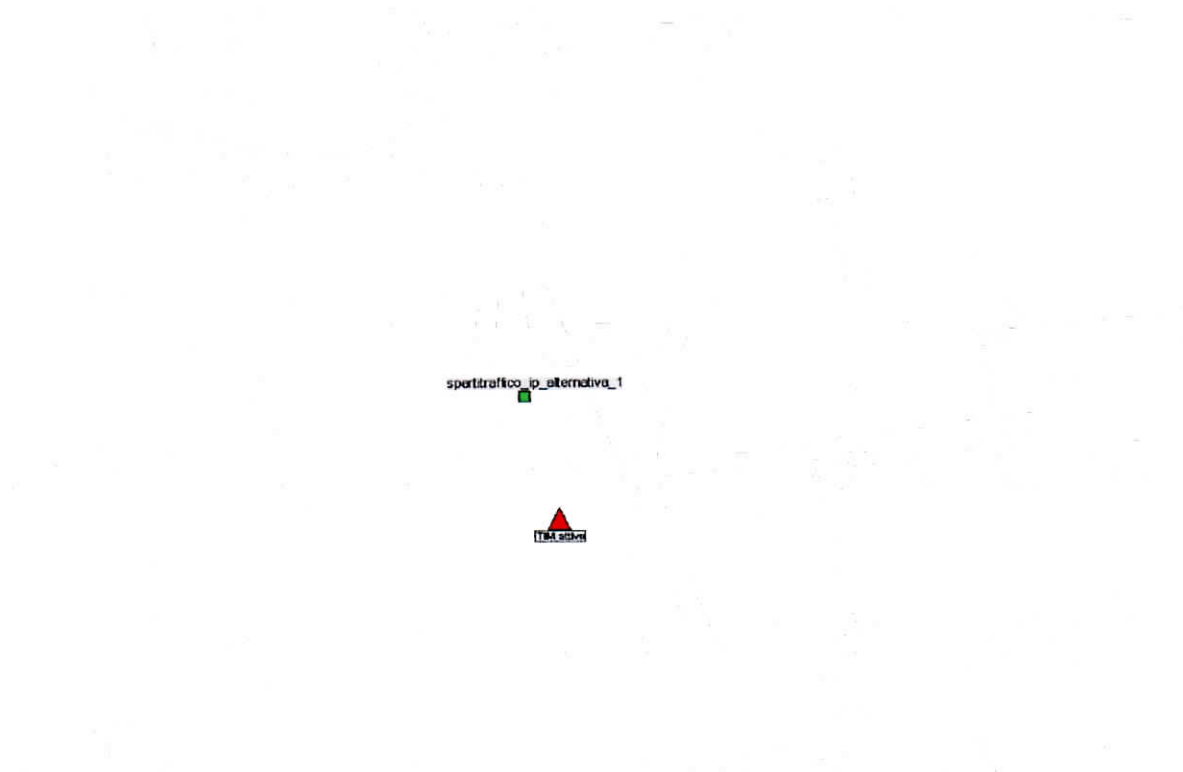


Fig. 104 Area simulata – Modica Sud – Spartitraffico Polo Commerciale – Ip. Alternativa 1

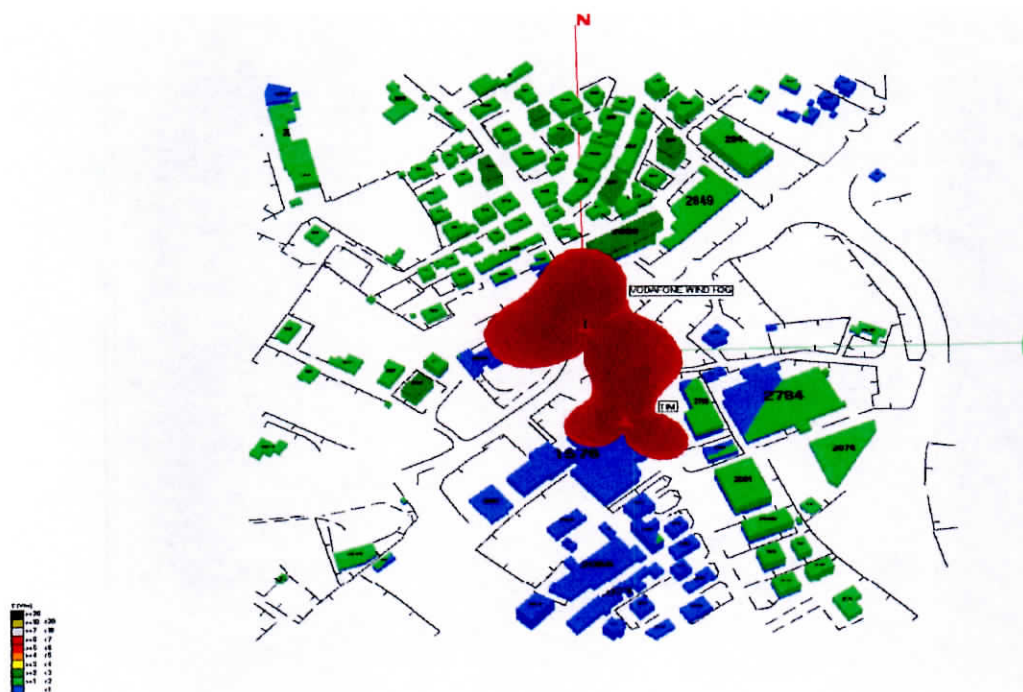


Fig. 105 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Ipotesi alternativa 1 – 0°/N

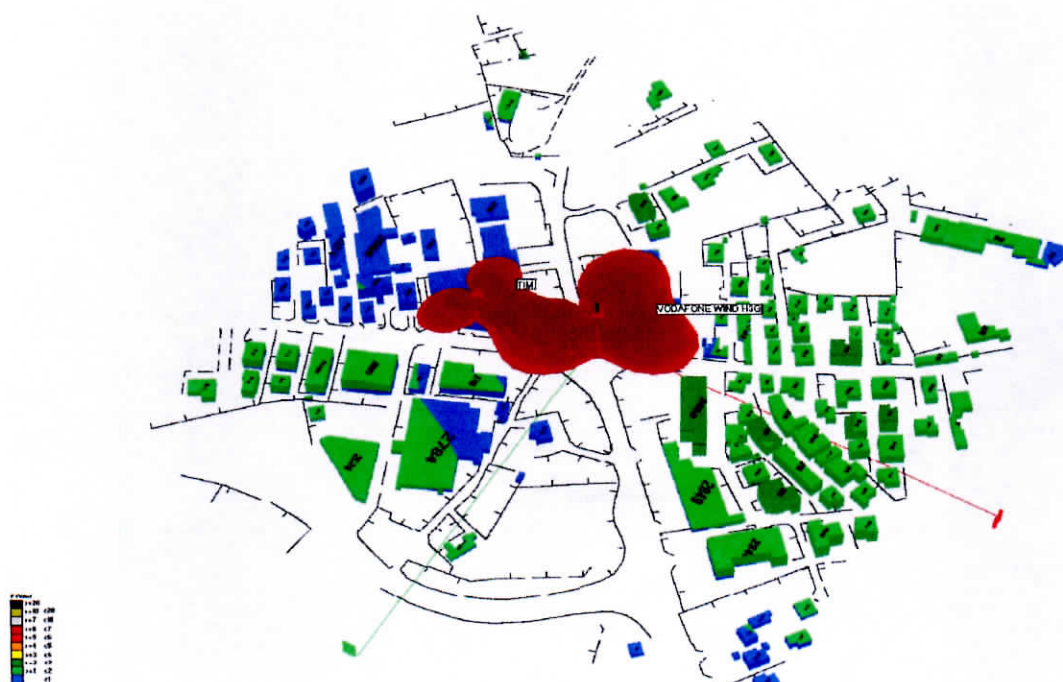


Fig. 106 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Ipotesi alternativa 1 – 240°/N

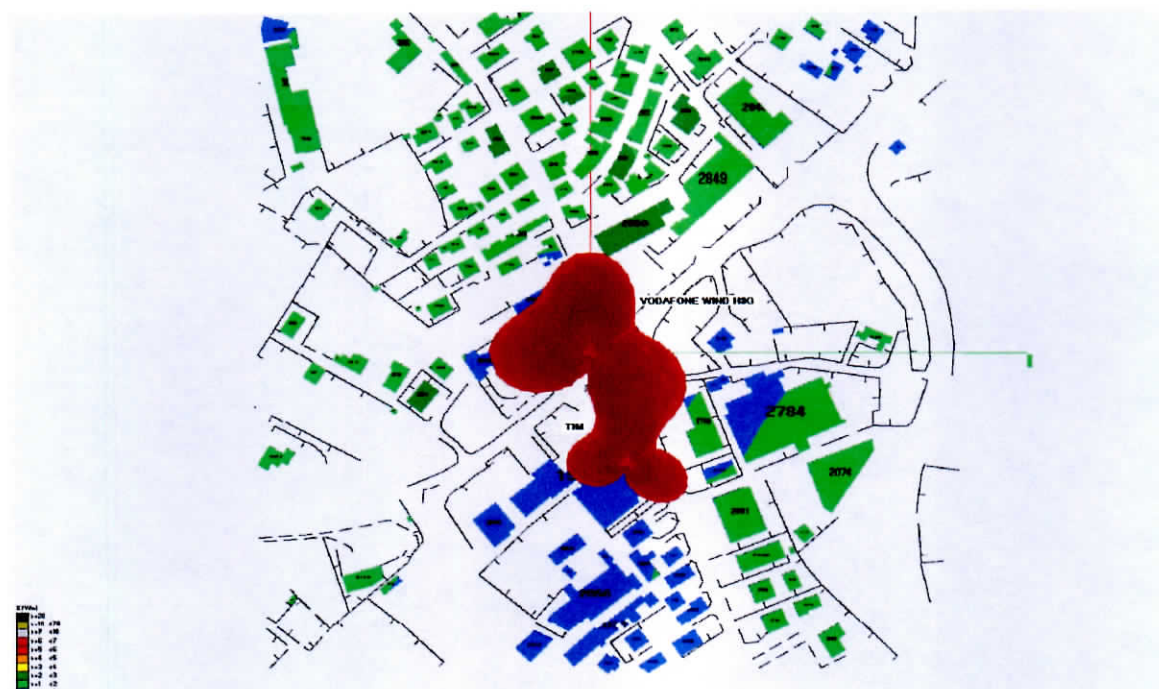


Fig. 107 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Ipotesi alternativa 1 – Visuale dall'alto

6.1.22 Modica sud – spartitraffico – Ipotesi alternativa 2

Nell'area considerata è stato simulato sono stati simulati due impianti: uno localizzato in una rotatoria presso uno spartitraffico nella zona commerciale (VODAFONE – WIND piano di sviluppo) e l'altro localizzato poco più a sud presso un Candidato privato (TIM attivo – H3G progetto presentato), tale localizzazione è alternativa alla precedente.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore 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 $\frac{1}{10}$.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Area 8 – RG 033	Spartitraffico	VODAFONE – WIND
TIM on air	Candidato privato	TIM – impianto attivo
Polo Commerciale	Candidato privato	H3G – progetto presentato

Tabella 35 Impianti simulati zona Modica sud – Vodaf Area 8 – WIND RG033 – H3G Polo comme.ip alternativa 2

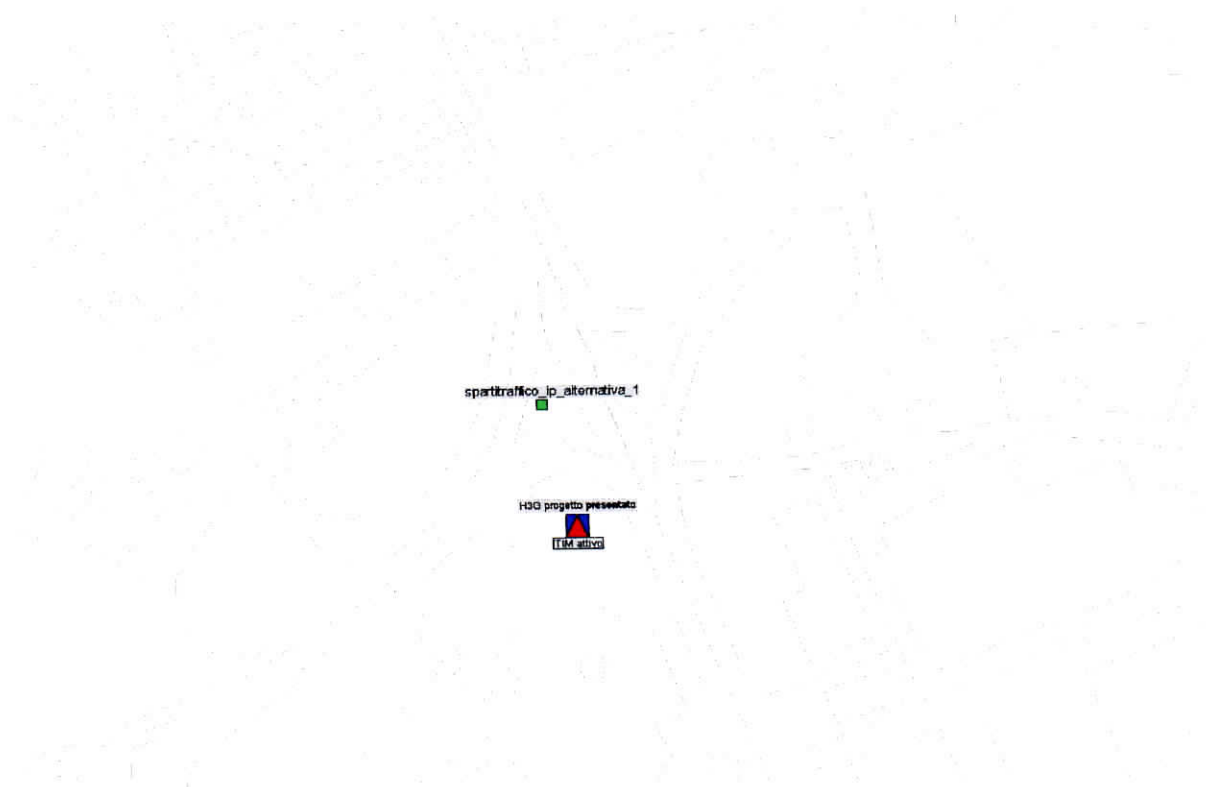


Fig. 108 Area simulata – Modica Sud – Spartitraffico Polo Commerciale – Ip. Alternativa 2

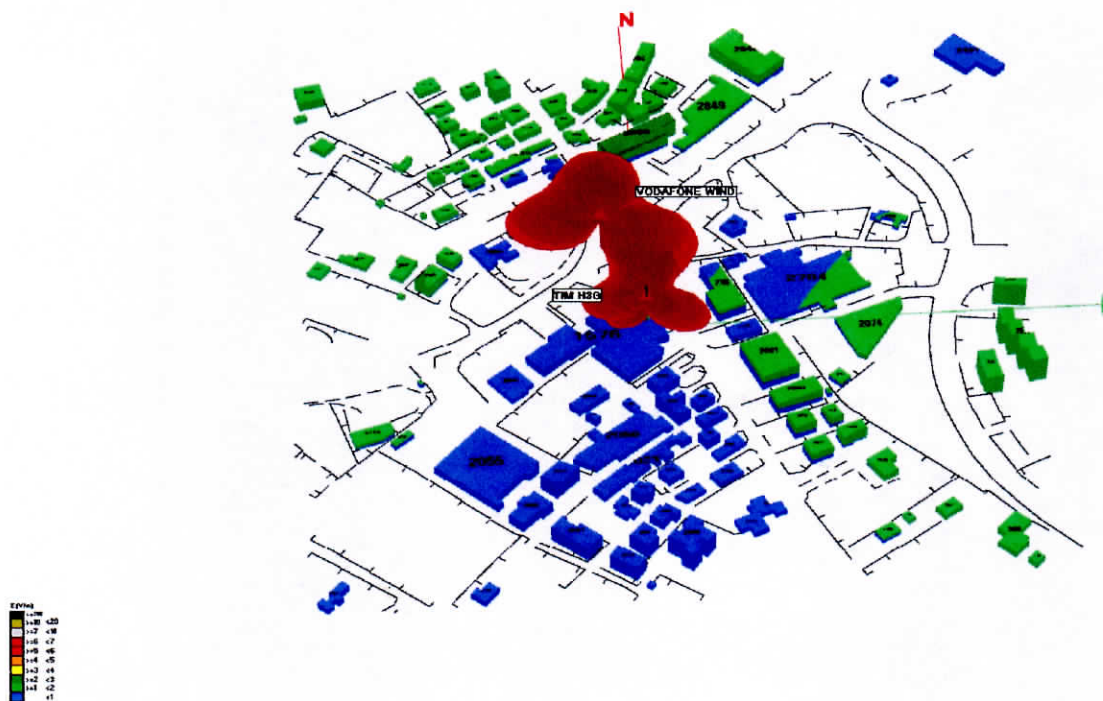


Fig. 109 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Ipotesi alternativa 2 – 0°/N

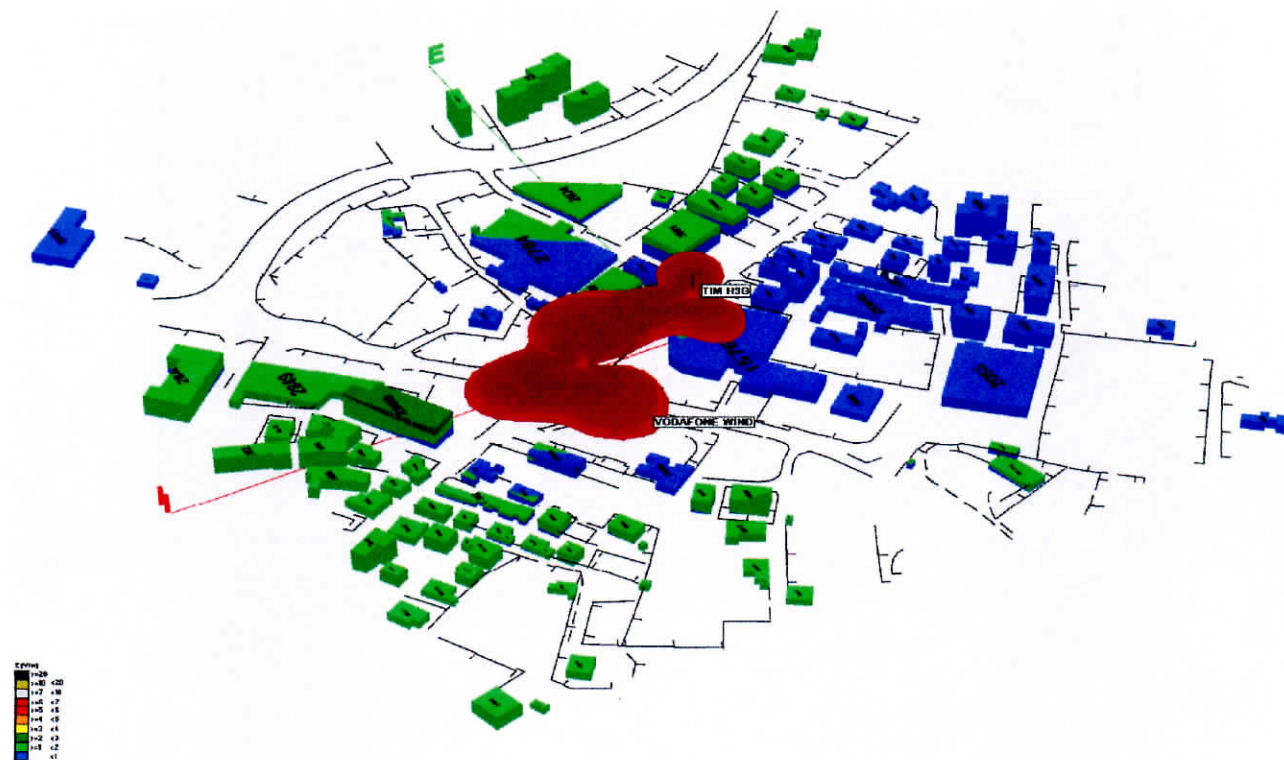


Fig. 110 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Ipotesi alternativa 2 – 240°/N

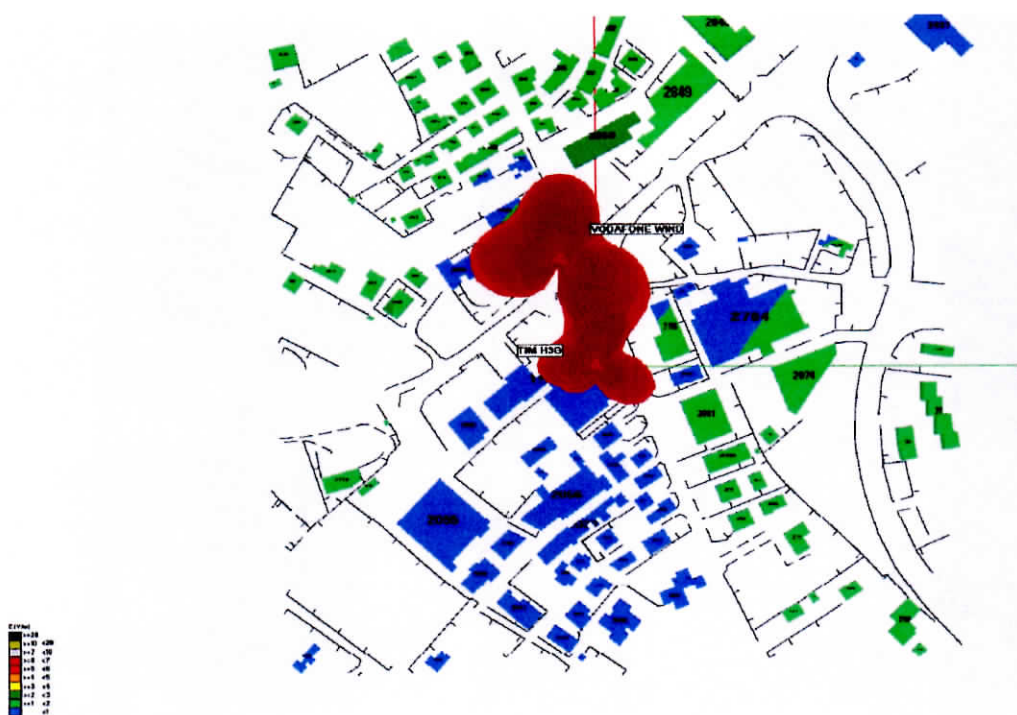


Fig. 111 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico ipotesi alternativa 2 – Visuale dall'alto

6.1.23 Marina di Modica – Spartitraffico SP Sampieri/Pozzallo

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso una rotatoria nella zona della Marina di Modica sulla SP Sampieri Pozzallo.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Marina di Modica	Spartitraffico SP Sampieri/Pozzallo	VODAFONE – WIND - H3G

Tabella 36 Impianti simulati zona Marina di Modica – Spartitraffico SP Sampieri/Pozzallo

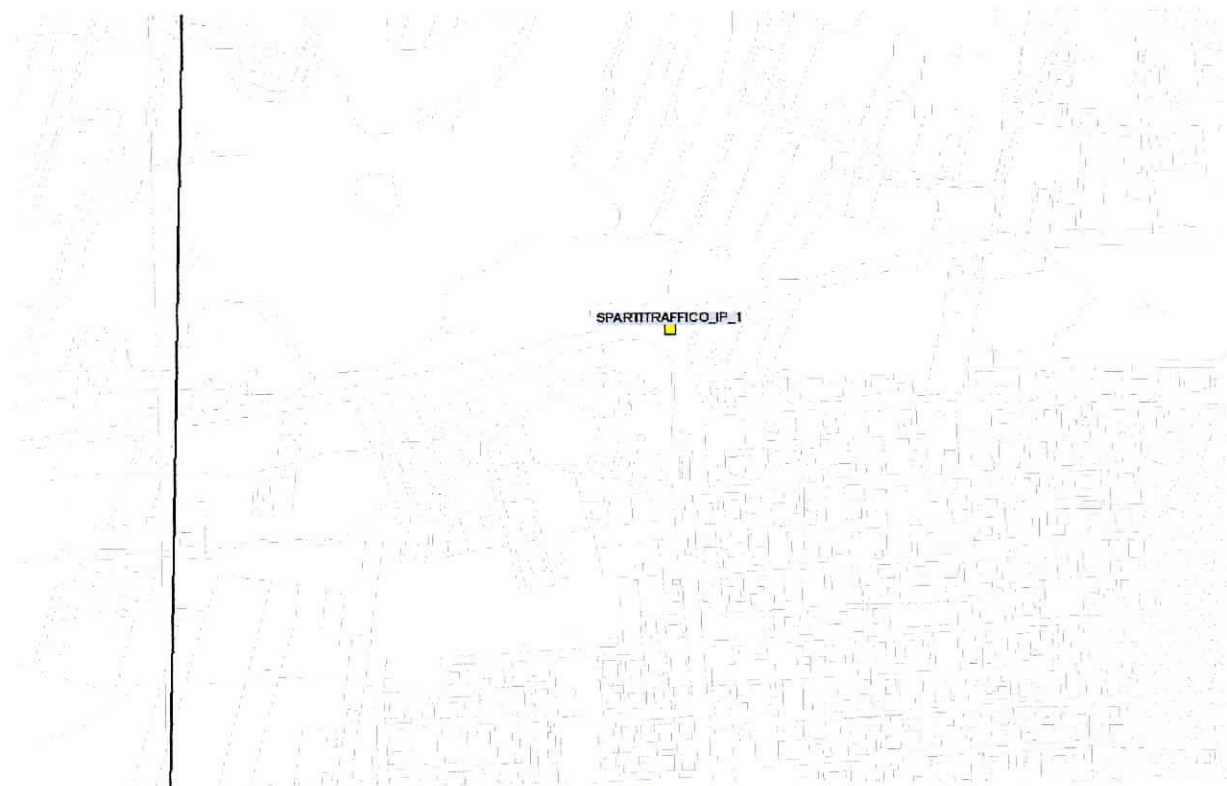


Fig. 112 Area simulata – Marina di Modica – Spartitraffico SP Sampieri Pozzallo



Fig. 113 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Marina di Modica – 0°N



Fig. 114 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Marina di Modica – Visuale dall'alto



Fig. 115 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Marina di Modica –Visuale dall'alto 2

6.1.24 Marina di Modica

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso uno spartitraffico nella zona della Marina di Modica .

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 2 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Marina di Modica	Spartitraffico	TIM

Tabella 37 Impianti simulati zona Marina di Modica – Spartitraffico

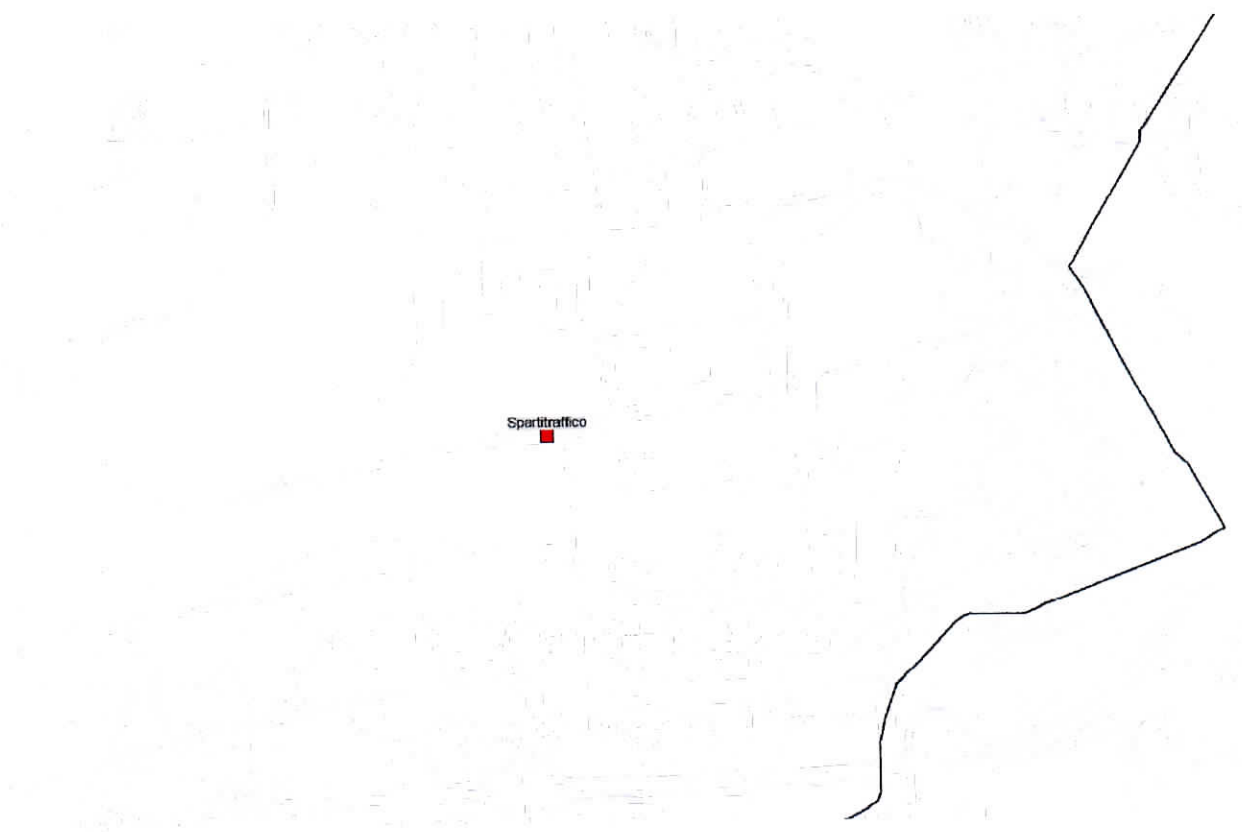


Fig. 116 Area simulata – Marina di Modica

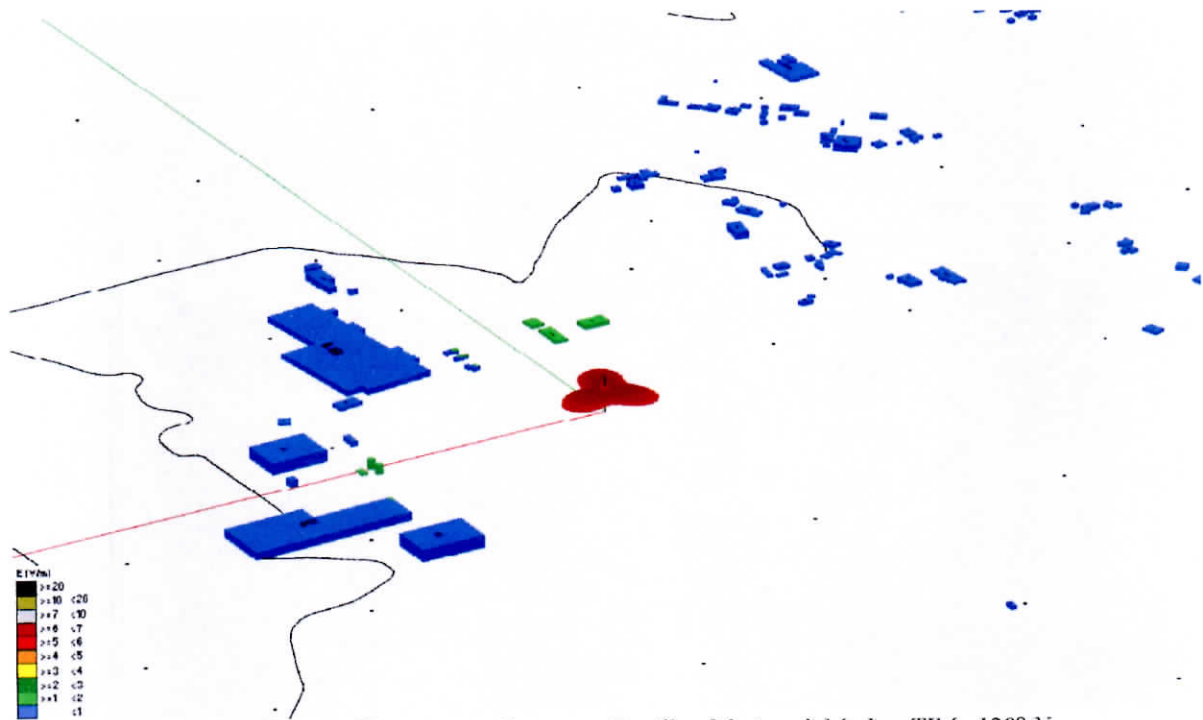


Fig. 117 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Marina di Modica TIM –120°N

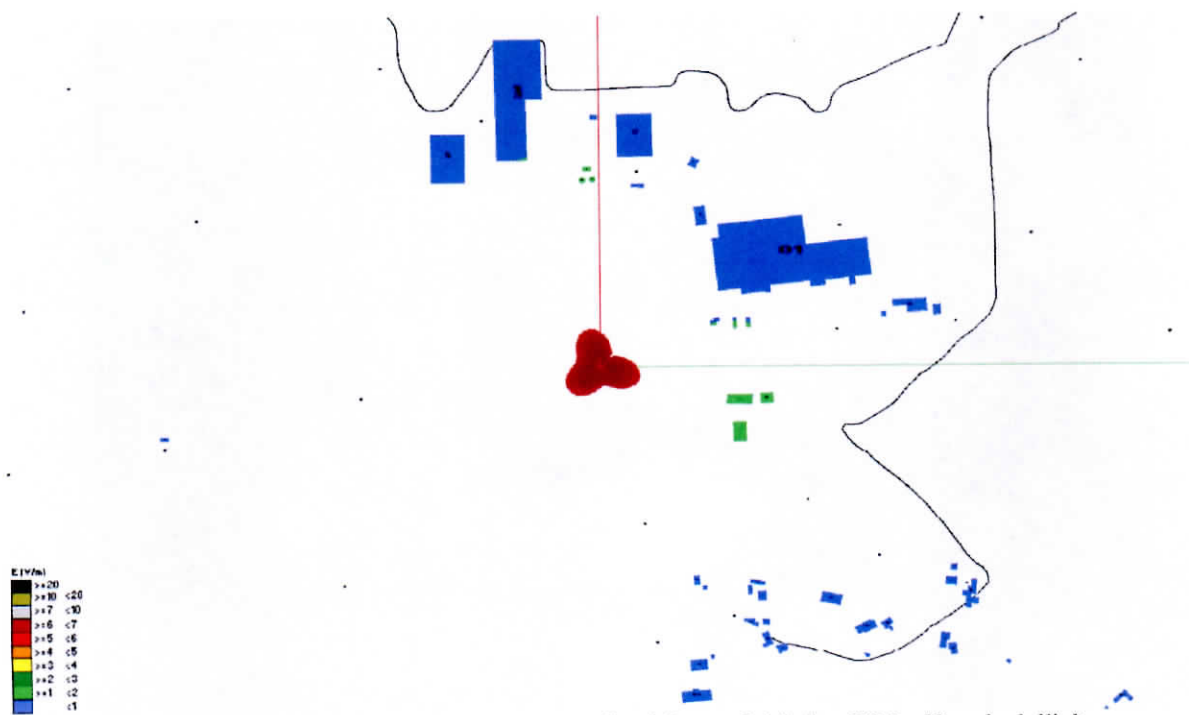


Fig. 118 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Marina di Modica TIM – l'visuale dall'alto

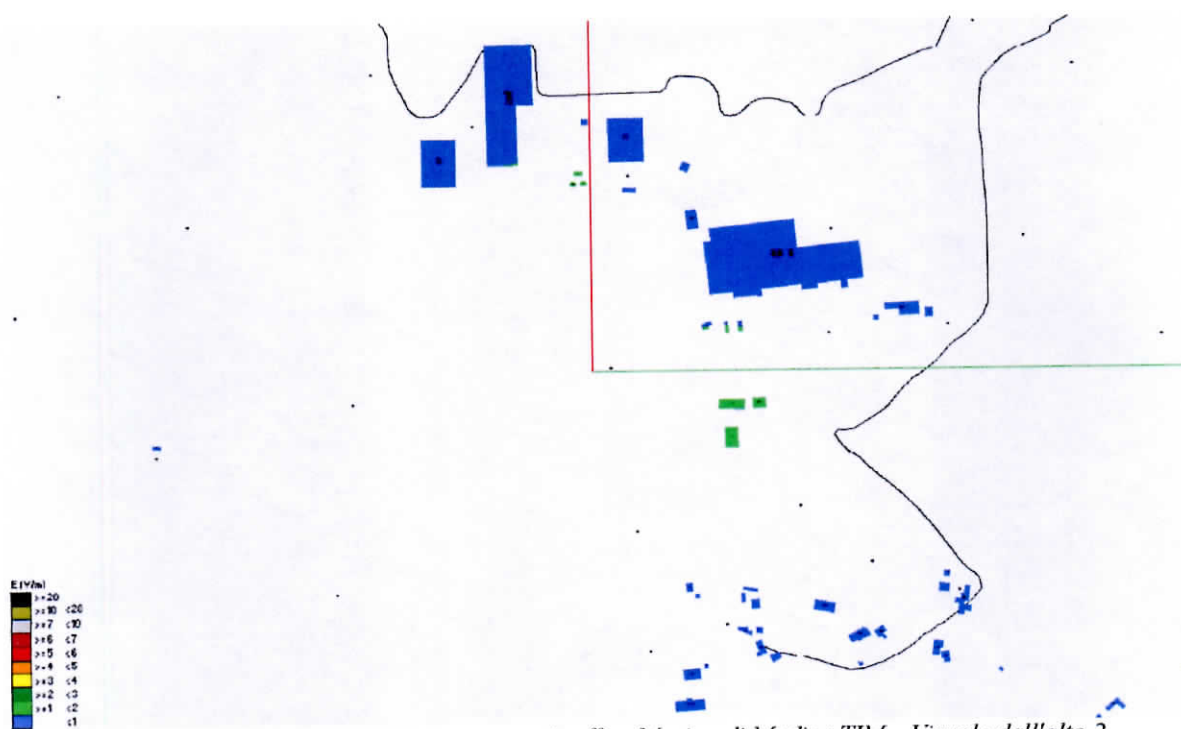


Fig. 119 Impatto Elettromagnetico – spartitraffico Marina di Modica TIM – Visuale dall'alto 2

6.1.25 Marina di Modica Bassa – Candidato 1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso una incrocio nella zona di Marina di Modica Bassa.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 2 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Marina di Modica	Slargo Incrocio Stradale (Candidato 1)	TIM

Tabella 38 Impianti simulati zona Marina di Modica – Slargo Incrocio Stradale (Candidato 1)



Fig. 120 Area simulata – Marina di Modica Bassa – Candidato 1

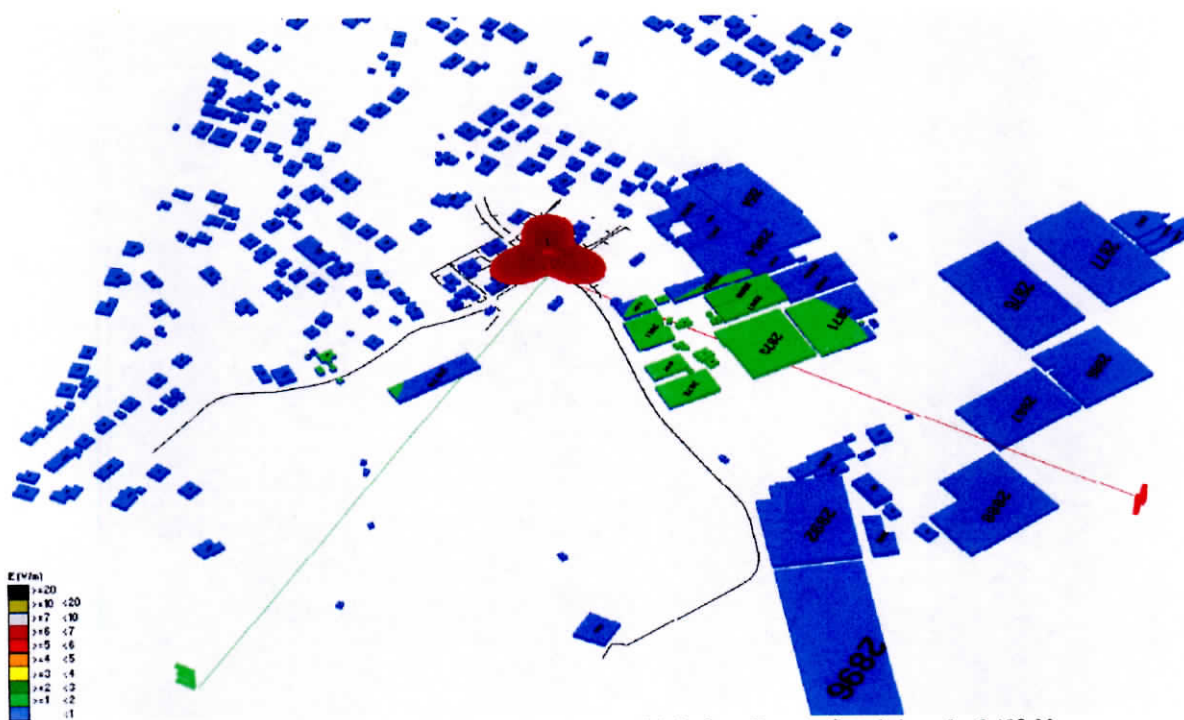
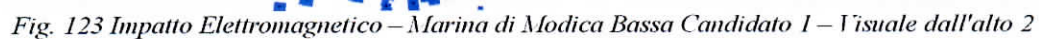


Fig. 121 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa Candidato 1– 240° N



Fig. 122 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa Candidato 1– Visuale dall'alto



6.1.26 Marina di Modica Bassa – Ipotesi alternativa 1

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso una terreno comunale nella zona di Marina di Modica Bassa, tale localizzazione risulta essere alternativa alla precedente.
Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 2 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Marina di Modica	Terreno Comunale Area 2 (Ipotesi alternativa 1)	TIM

Tabella 39 Impianti simulati zona Marina di Modica – Terreno Comunale Area 2 (Ipotesi alternativa 1)

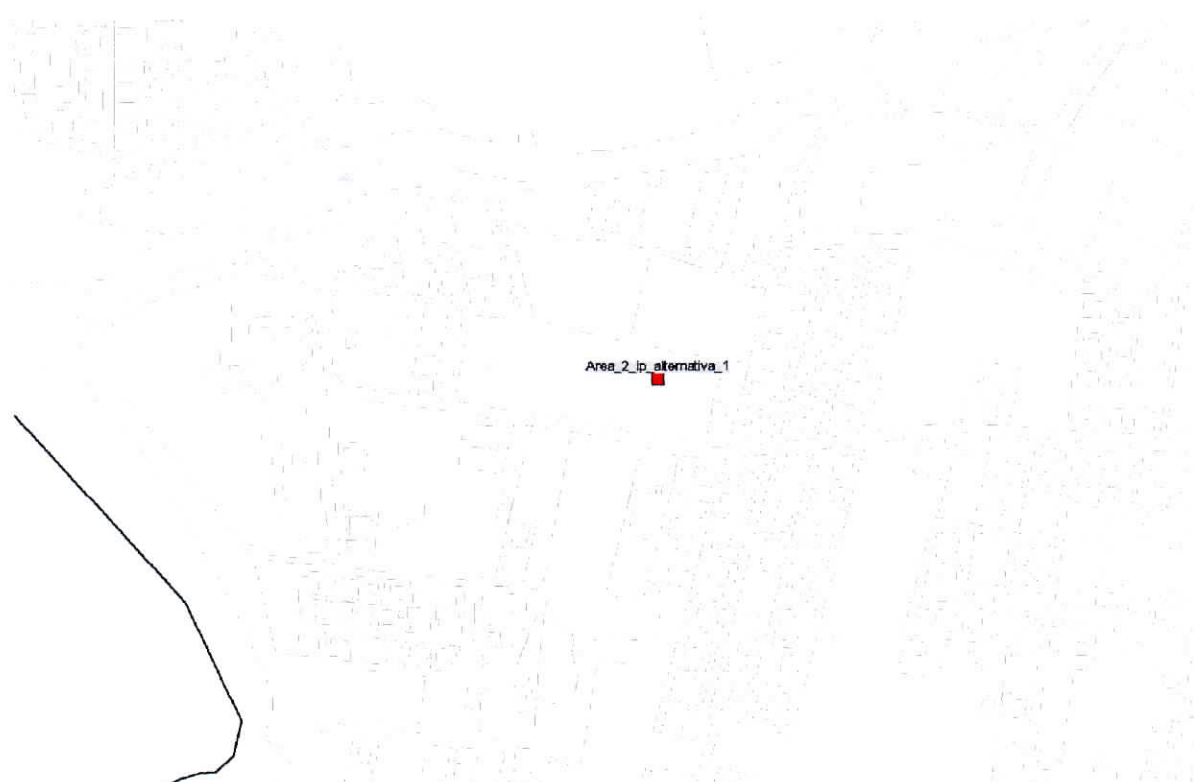


Fig. 124 Area simulata – Marina di Modica Bassa – Ipotesi alternativa 1

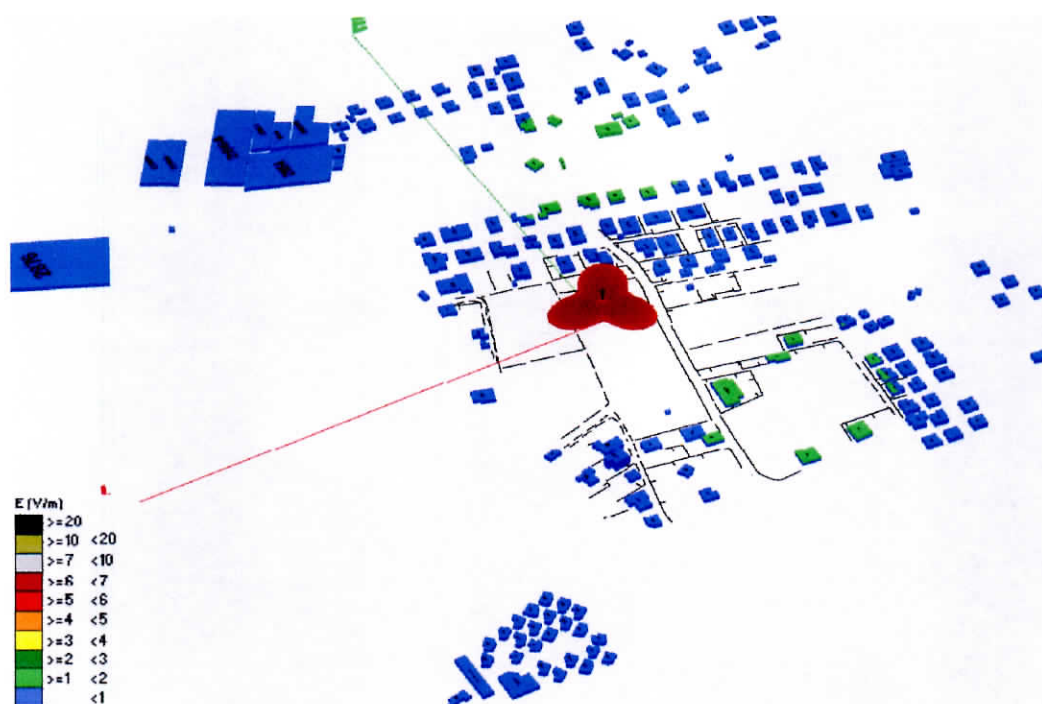


Fig. 125 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa ip alternativa 1 – 120°N

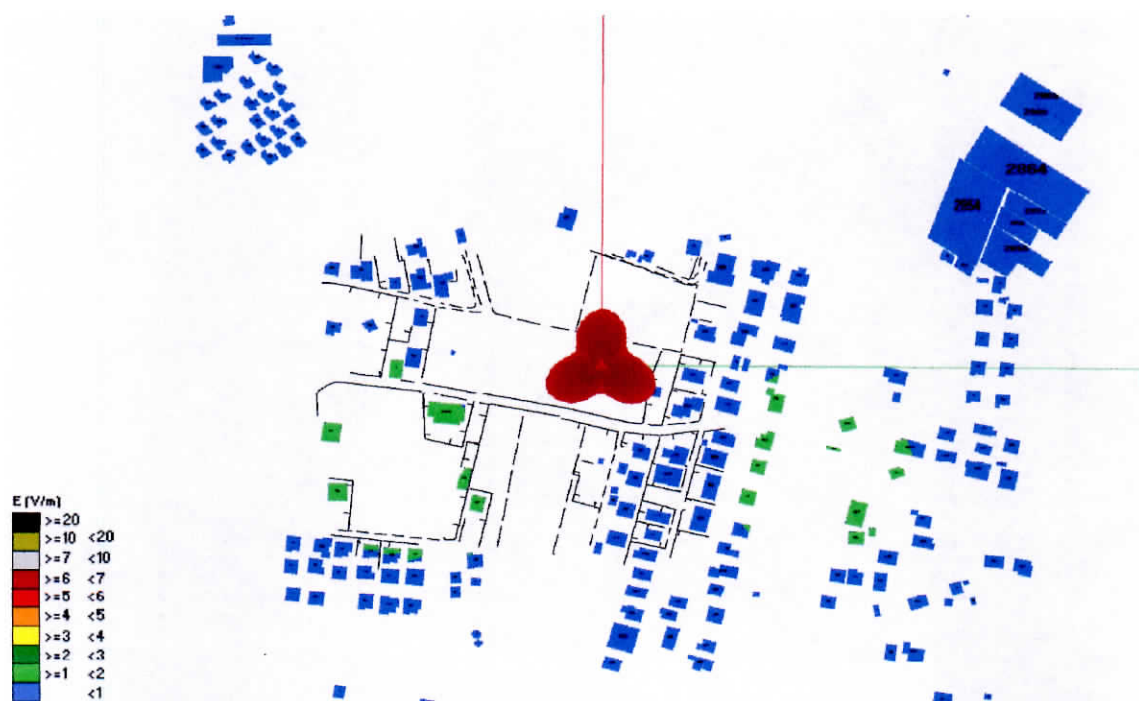


Fig. 126 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa ip alternativa 1 – Visuale dall'alto

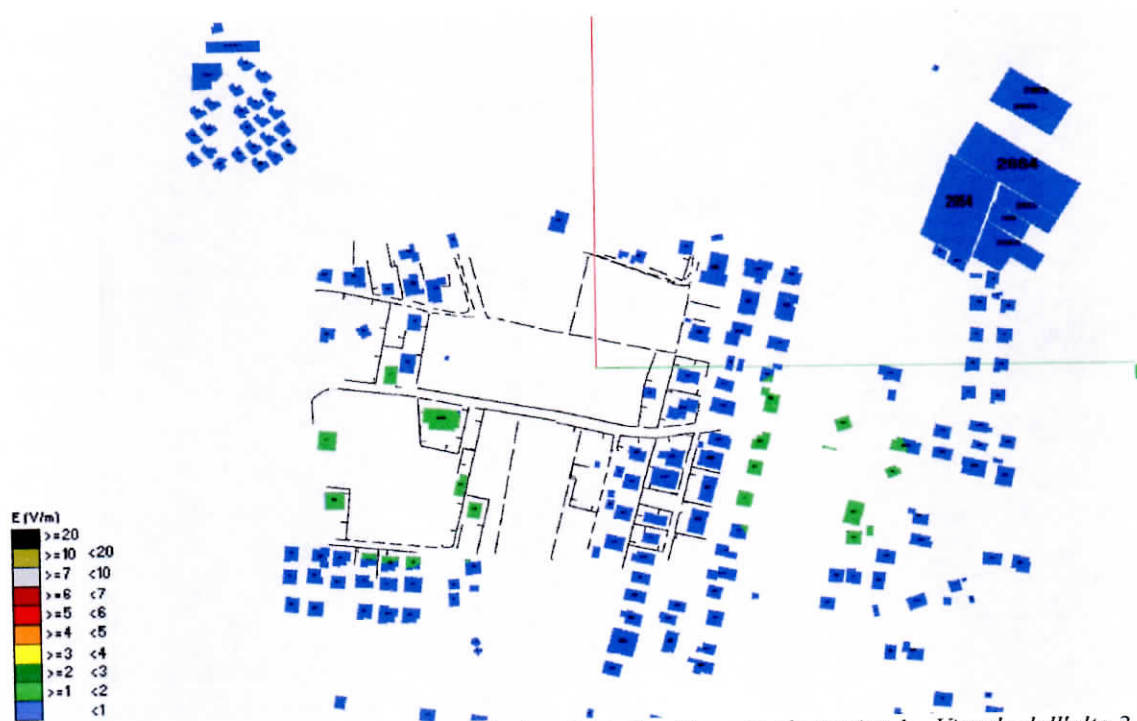


Fig. 127 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa ip alternativa 1 – Visuale dall'alto 2

6.1.27 Marina di Modica Bassa – Ipotesi alternativa 2

Nell'area considerata è stato simulato un impianto localizzato presso una terreno comunale nella zona di Marina di Modica Bassa, tale localizzazione risulta essere alternativa alle precedenti.

Dai calcoli emerge che il valore del campo elettromagnetico previsionale risulta essere ovunque inferiore a 2 V/m.

Zona	Ubicazione proposta	Ipotesi di Localizzazione
Marina di Modica	Terreno Comunale Area 3 (Ipotesi alternativa 2)	TIM

Tabella 40 Impianti simulati zona Marina di Modica – Terreno Comunale Area 3 (Ipotesi alternativa 2)



Fig. 128 Area simulata – Marina di Modica Bassa – Ipotesi alternativa 2

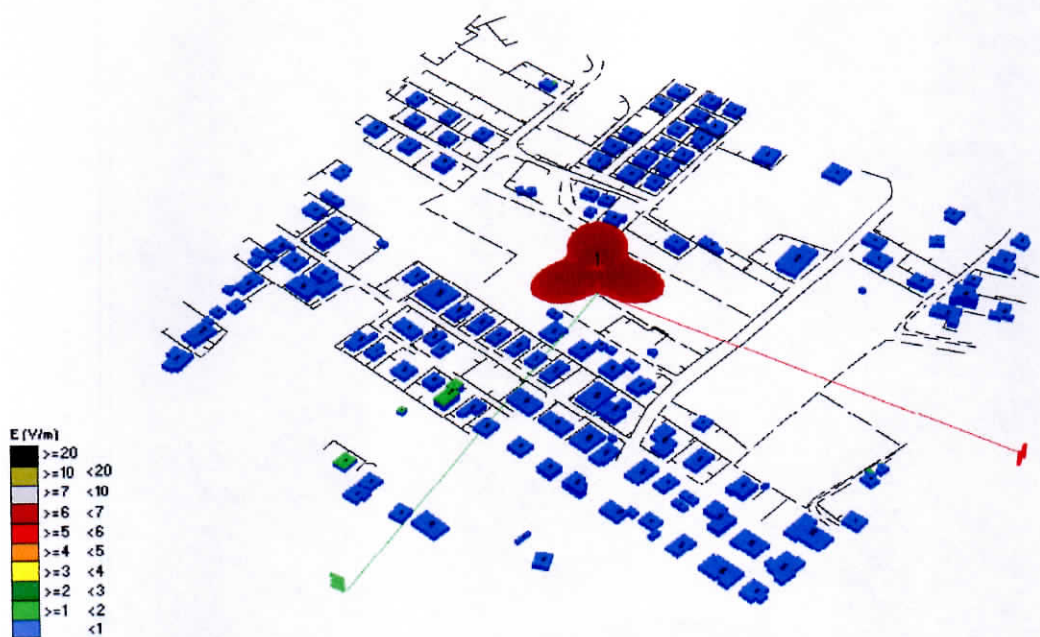


Fig. 129 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa ip alternativa 2 – 240°/N



Fig. 130 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa ip alternativa 2 – Visuale dall'alto



Fig. 131 Impatto Elettromagnetico – Marina di Modica Bassa ip alternativa 2 – Visuale dall'alto 2