

**Cliente** Terna Rete Italia S.p.A.

**Oggetto** Elettrodotto 380 kV semplice terna "S.E. Colunga - S.E. Calenzano" in progetto. Calcolo, con modello tridimensionale, dell'induzione magnetica generata dall'elettrodotto in progetto e da un loop passivo, nel tratto in doppia terna e in ingresso alla S.E. di Calenzano.

**Ordine** Attivazione: n° 4000048658 del 09/07/2013 – ING102 – AGENTI FISICI LINEE – Assistenza scientifica in tema di agenti fisici (campi elettrici e magnetici, rumore). Caratterizzazione di impianti di trasmissione.

**Note** Rev. 1 – AT13ESS005 – Lettera di trasmissione B5002126

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

**N. pagine** 163 **N. pagine fuori testo**

**Data** 15/12/2014

**Elaborato** ESC - Pedretti Luigi Angelo

B5001252 3493 AUT

**Verificato** ESC - Pertot Cesare

B5001252 3840 VER

**Approvato** ESC - Capra Davide (Project Manager)

B5001252 3293 APP

**CESI S.p.A.**

Via Rubattino 54  
I-20134 Milano - Italy  
Tel: +39 02 21251  
Fax: +39 02 21255440  
e-mail: info@cesi.it  
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato  
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150  
P.I. IT00793580150  
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2015 by CESI. All rights reserved

Pag. 1/163

## *Indice*

<b>1</b>	<b>SOMMARIO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>PREMESSA E SCOPO DELLO STUDIO .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>QUADRO NORMATIVO.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>IMPOSTAZIONE DELLO STUDIO .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>SITUAZIONE DI INTERFERENZA CON I RECETTORI ESISTENTI .....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>DATI DEGLI ELETTRODOTTI MODELLATI .....</b>	<b>11</b>
6.1	Elettrodotto "Colunga - Calenzano" .....	11
6.2	Elettrodotto "Bargi - Calenzano" n° 338.....	11
6.3	Elettrodotto "Calenzano - Suvereto" n° 328.....	11
6.4	Elettrodotto "Calenzano – Marginone (ex Poggio a Caiano)" n° 301.....	12
6.5	Elettrodotto "Calenzano – Casellina" n° 337 .....	12
6.6	Elettrodotto "Calenzano – S. Martino CP" n° 474.....	12
<b>7</b>	<b>DATI DEI RECETTORI.....</b>	<b>13</b>
7.1	Recettore 021.....	13
7.2	Recettore 021-A.....	13
7.3	Recettore 022.....	14
7.4	Recettore 023.....	14
7.5	Recettore 023-A.....	14
7.6	Recettore 024.....	15
7.7	Recettore 025.....	15
7.8	Recettore 026-A.....	15
7.9	Recettore 026-B .....	16
7.10	Recettore 027.....	16
7.11	Recettore 028.....	16
7.12	Recettore 029.....	17
7.13	Recettore 030.....	17
7.14	Recettore 031.....	17
7.15	Recettore 031-A.....	18
7.16	Recettore 032.....	18
7.17	Recettore 033.....	18
7.18	Recettore 034.....	19
7.19	Recettore 034-A.....	19
7.20	Recettore 035.....	20
7.21	Recettore 036-A.....	20
7.22	Recettore 036-B .....	20
7.23	Recettore 036-C .....	21
7.24	Recettore 036-D.....	21
7.25	Recettore 036-E .....	22
7.26	Recettore 037.....	22
7.27	Recettore 038.....	22
7.28	Recettore 039.....	23
7.29	Recettore 040.....	23

7.30	Recettore 041.....	24
7.31	Recettore 042.....	24
7.32	Recettore 043.....	25
7.33	Recettore 044.....	25
7.34	Recettore 045.....	25
7.35	Recettore 046.....	26
7.36	Recettore 047.....	26
7.37	Recettore 048.....	27
7.38	Recettore 049.....	27
7.39	Recettore 050.....	27
7.40	Recettore 051.....	28
7.41	Recettore 052.....	28
7.42	Recettore 053.....	28
7.43	Recettore 054.....	29
7.44	Recettore 055.....	29
7.45	Recettore 057.....	30
7.46	Recettore 058-A.....	30
7.47	Recettore 058-B.....	30
7.48	Recettore 059.....	31
7.49	Recettore 060.....	31
7.50	Recettore 061-A.....	31
7.51	Recettore 061-B.....	32
7.52	Recettore 062.....	32
7.53	Recettore 063.....	32
7.54	Recettore 064.....	33
7.55	Recettore 065.....	33
7.56	Recettore 066.....	33
<b>8</b>	<b>CODICI DI CALCOLO IMPIEGATI.....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>CAMPO MAGNETICO ASSOCIABILE ALLA DOPPIA TERNA CON FLUSSI DI ENERGIA DISCORDI.....</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE IPOTIZZATI.....</b>	<b>38</b>
<b>11</b>	<b>LOOP PASSIVO STUDIATO.....</b>	<b>40</b>
<b>12</b>	<b>IPOTESI DI CALCOLO.....</b>	<b>45</b>
12.1	Geometrie elettrodotti.....	45
12.1.1	Raccordo Colunga - Bargi.....	46
12.1.2	Tratto tra il sostegno P. 218 e P. 230.....	47
12.1.3	Tratto sostegno 230 – portale S.E. di Calenzano (situazione futura). .....	55
12.1.4	Tratto sostegno 230 – portale S.E. di Calenzano (situazione attuale). .....	61
12.2	Scenari.....	67
<b>13</b>	<b>RISULTATI DEI CALCOLI.....</b>	<b>68</b>
13.1	Situazione futura - Tratto tra i sostegni 217 - 230. ....	68
13.1.1	Recettore ID 021.....	69
13.1.2	Recettore ID 021-A.....	70
13.1.3	Recettore ID 022.....	71
13.1.4	Recettore ID 023.....	72
13.1.5	Recettore ID 023-A.....	73

13.1.6	Recettore ID 024 .....	74
13.1.7	Recettore ID 025 .....	75
13.1.8	Recettore ID 026-A .....	76
13.1.9	Recettore ID 026-B .....	77
13.1.10	Recettore ID 027 .....	78
13.1.11	Recettore ID 028 .....	79
13.1.12	Recettore ID 029 .....	80
13.1.13	Recettore ID 030 .....	81
13.1.14	Recettore ID 031 .....	82
13.1.15	Recettore ID 031-A .....	83
13.1.16	Recettore ID 032 .....	84
13.1.17	Recettore ID 033 .....	85
13.1.18	Recettore ID 034 .....	86
13.1.20	Recettore ID 034-A .....	88
13.1.21	Recettore ID 035 Edificio 1 .....	89
13.1.22	Recettore ID 035 Edificio 2 .....	90
13.1.23	Recettore ID 036-A Edificio 1 .....	91
13.1.24	Recettore ID 036-A Edificio 2 .....	92
13.1.25	Recettore ID 036-B .....	93
13.1.26	Recettore ID 036-C Edificio 1 .....	94
13.1.27	Recettore ID 036-C Edificio 2 .....	95
13.1.28	Recettore ID 036-C Edificio 3 .....	96
13.1.29	Recettore ID 036-D Edificio 1 .....	97
13.1.30	Recettore ID 036-D Edificio 2 .....	98
13.1.31	Recettore ID 036-E .....	99
13.1.32	Recettore ID 037 .....	100
13.1.33	Recettore ID 038 Edificio 1 .....	101
13.1.34	Recettore ID 038 Edificio 2 .....	102
13.1.35	Recettore ID 057 .....	103
13.1.36	Recettore ID 058-A .....	104
13.1.37	Recettore ID 058-B .....	105
13.1.38	Recettore ID 059 .....	106
13.1.39	Recettore ID 060 .....	107
13.1.40	Recettore ID 061-A .....	108
13.1.41	Recettore ID 061-B .....	109
13.1.42	Recettore ID 062 .....	110
13.1.43	Recettore ID 063 .....	111
13.1.44	Recettore ID 064 .....	112
13.1.45	Recettore ID 065 .....	113
13.1.46	Recettore ID 066 .....	114
13.2	Situazione futura - Tratto tra il sostegno P.230 e il portale di Stazione. ....	115
13.2.1	Recettore ID 039 Edificio 1 .....	116
13.2.2	Recettore ID 039 Edificio 2 .....	117
13.2.3	Recettore ID 039 Edificio 3 .....	118
13.2.4	Recettore ID 039 Edificio 4 .....	119
13.2.5	Recettore ID 040 Edificio 1 .....	120
13.2.6	Recettore ID 040 Edificio 2 .....	121
13.2.7	Recettore ID 041 Edificio 1 .....	122
13.2.8	Recettore ID 041 Edificio 2 .....	123
13.2.9	Recettore ID 042 Edificio 1 .....	124

13.2.10	Recettore ID 042 Edificio 2 .....	125
13.2.11	Recettore ID 042 Edificio 3 .....	126
13.2.12	Recettore ID 042 Edificio 4 .....	127
13.2.13	Recettore ID 043 Edificio 1 .....	128
13.2.14	Recettore ID 043 Edificio 2 .....	129
13.2.15	Recettore ID 043 Edificio 3 .....	130
13.2.16	Recettore ID 044 .....	131
13.2.17	Recettore ID 045 .....	132
13.2.18	Recettore ID 046 .....	133
13.2.19	Recettore ID 047 Edificio 1 .....	134
13.2.20	Recettore ID 047 Edificio 2 .....	135
13.2.21	Recettore ID 047 Edificio 3 .....	136
13.2.22	Recettore ID 047 Edificio 4 .....	137
13.2.24	Recettore ID 048 Edificio 1 .....	138
13.2.26	Recettore ID 048 Edificio 2 .....	139
13.2.27	Recettore ID 049 .....	140
13.2.29	Recettore ID 050 Edificio 1 .....	141
13.2.30	Recettore ID 050 Edificio 2 .....	142
13.2.32	Recettore ID 051 .....	143
13.2.34	Recettore ID 052 Edificio 1 .....	144
13.2.36	Recettore ID 052 Edificio 2 .....	145
13.2.38	Recettore ID 052 Edificio 3 .....	146
13.2.40	Recettore ID 052 Edificio 4 .....	147
13.2.42	Recettore ID 052 Edificio 5 .....	148
13.2.44	Recettore ID 053 .....	149
13.2.45	Recettore ID 054 Edificio 1 .....	150
13.2.47	Recettore ID 054 Edificio 2 .....	151
13.2.49	Recettore ID 055 Edificio 1 .....	152
13.2.51	Recettore ID 055 Edificio 2 .....	153
13.3	Approfondimento sui recettori sensibili – Stato attuale .....	154
13.3.1	Recettore ID 044 .....	155
13.3.2	Recettore ID 045 .....	156
13.3.3	Recettore ID 046 .....	157
13.3.4	Recettore ID 047 Edificio 3 .....	158
13.3.5	Confronto fra le situazioni “ante e post operam” dei recettori sensibili .....	159
13.3.5.1	Recettore ID 044 .....	159
13.3.5.2	Recettore ID 045 .....	160
13.3.5.3	Recettore ID 046 .....	160
13.3.5.4	Recettore ID 047 Edificio 3 .....	161
14	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>162</b>
15	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>163</b>

## STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	08/04/2014	B4009175	Prima emissione
1	15/12/2014	B5001252	Seconda emissione: Altezza di calcolo utilizzata per tutti i recettori: quota di gronda. Modifica del parametro di tesatura dei conduttori d'energia e di loop tra i sostegni P.222 e P.230 della nuova doppia terna. Confronto fra la situazione futura e quella attuale per i recettori per i quali il campo magnetico supera il valore di 3 $\mu$ T e che si trovano nel corridoio energetico antistante la stazione elettrica di Calenzano.

## 1 SOMMARIO

Il rapporto illustra i risultati di uno studio modellistico mirato a individuare e dimensionare le possibili soluzioni tecniche di mitigazione che, nell'ambito della loro fattibilità e convenienza economica, meglio si adattano a contenere, in corrispondenza degli edifici residenziali e industriali (recettori), ubicati lungo il tratto in doppia terna della linea in progetto e in prossimità della stazione elettrica di "Calenzano", il campo magnetico entro il valore di 3  $\mu$ T imposto dal DPCM dell'8 luglio 2003 [1] come obiettivo di qualità.

Lo studio dapprima affronta l'individuazione della soluzione mitigativa più adatta, quindi la progettazione e il dimensionamento dell'intervento mitigativo con un modello di calcolo bidimensionale, infine la verifica, con un codice di calcolo tridimensionale, del conseguimento o meno dello scopo prefissato cioè il rispetto dell'obiettivo di qualità.

Lo studio è stato focalizzato per le condizioni di esercizio degli elettrodotti, che possono essere considerati come più gravose.

## 2 PREMESSA E SCOPO DELLO STUDIO

L'elettrodotto 380 kV "Colunga – Calenzano" oggetto dei Piani di Sviluppo di Terna, consiste nella realizzazione di una linea aerea in semplice terna a 380 kV tra le stazioni elettriche di Colunga e Calenzano, con collegamento in "entra – esce" alla stazione di San Benedetto del Querceto, e di una variante all'esistente elettrodotto aereo a 380 kV in semplice terna "Bargi – Calenzano". L'ingresso alla stazione di Calenzano sarà realizzato in palificata doppia terna con l'elettrodotto 380 kV semplice terna "Bargi – Calenzano".

Il presente lavoro è la continuazione dello studio effettuato da TERNA Rete Italia descritto nelle relazioni tecniche "RGDR04002BGL00116" [2] e "RGDR04002BGL00152" [3], rispettivamente del 30/06/2011 e del 17/06/2013 cui si rimanda per eventuali approfondimenti.

Nei rapporti sopra indicati TERNA ha presentato i risultati del calcolo dell'induzione magnetica associabile al nuovo elettrodotto; in particolare nel tratto in doppia terna fino alla S.E. di Calenzano, dove sono presenti altri impianti già esistenti collegati all'opera in progetto.

In particolare, in [3] sono stati esposti i risultati dei calcoli dell'induzione magnetica, eseguiti utilizzando come dati d'input un ampio set di scenari di corrente, rappresentativi di situazioni in cui si hanno forti transiti energetici dalle diverse "zone di mercato" (Nord - Centro – Sud). Per tutti gli scenari proposti, è stato dimostrato che il valore d'induzione magnetica calcolato sui recettori, rispetta l'obiettivo di qualità, così come definito nel DPCM 08/07/2003.

L'analisi dei flussi energetici, effettuato da TERNA, ha evidenziato che per gli scenari in cui si hanno scambi elevati di energia, le correnti lungo gli elettrodotti sono concordi alla direzione dei flussi di potenza ed in particolare che le correnti sugli elettrodotti 380 kV "Calenzano – Bargi" e "Calenzano – SB Querceto" sono entrambe concordi (entrambe entranti o uscenti dal nodo di Calenzano). Direzione dei flussi di potenza discordi sono possibili, ma solo con intensità di corrente nettamente inferiori rispetto ai valori di corrente degli scenari caratterizzati da cospicui scambi di energia.

Tali conclusioni hanno indotto TERNA a progettare il tratto in doppia terna con le fasi trasposte (fasi omologhe affacciate solo per i conduttori mediani della doppia terna).

Questa situazione impiantistica garantisce, infatti, un campo magnetico più basso quando i versi delle correnti circolanti in linea sono concordi (doppia terna ottimizzata) ossia, proprio in concomitanza degli scambi di energia più elevati, secondo quanto emerso dallo studio sopra citato.

Più di recente, è stato richiesto, dagli Enti preposti in materia, un approfondimento progettuale che prendesse in considerazione anche la situazione più gravosa dal punto di vista del campo magnetico, cioè quella in cui i flussi di energia sono discordi con corrente delle due terne pari alla portata in funzionamento normale, secondo quanto definito dalla Norma CEI 11-60 [4]. Questa è la situazione peggiore perché viene a mancare la compensazione della trasposizione delle fasi della doppia terna. In questa situazione, su alcuni recettori che si trovano a essere più vicini all'asse dell'elettrodotto, viene , superato il valore dell'obiettivo di qualità.

In questo quadro di scelte progettuali, e relative analisi di compatibilità con le norme di tutela sanitaria vigenti, s'inserisce lo studio illustrato nel presente rapporto, il cui scopo è di esplorare l'esistenza e la fattibilità di soluzioni mitigative da applicare alla doppia terna al fine di riportare il campo magnetico sotto i 3  $\mu\text{T}$  in corrispondenza di tutti i recettori sensibili individuati negli studi precedenti.

### 3 QUADRO NORMATIVO

Per quanto riguarda il campo magnetico, il riferimento è il DPCM 8 luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Per i codici di calcolo del campo magnetico la norma di riferimento è la CEI 211-4 [5].

Per le prescrizioni fondamentali che devono essere osservate nel progetto e nella costruzione delle linee elettriche, il riferimento è la CEI 11-4 [6].

### 4 IMPOSTAZIONE DELLO STUDIO

Lo studio in oggetto è stato impostato considerando come base di partenza i precedenti studi effettuati da TERNA S.p.A.

Dapprima è stato individuato il metodo di mitigazione più adatto da applicare alla situazione impiantistica in esame, quindi è stato progettato l'intervento di mitigazione dimensionandolo per il recettore più sensibile, cioè quello che si trova a minore distanza dai conduttori della doppia terna in progetto, e infine è stato verificato il rispetto dell'obiettivo di qualità in corrispondenza dei recettori richiamati negli studi sopra citati. Nella fase progettazione del loop si è fatto uso di metodi di calcolo bidimensionali, che consentono in modo abbastanza semplice di progettare e verificare i diversi metodi di mitigazione applicabili alle differenti sorgenti, e di conoscere, per quanto riguarda i loop passivi, modulo e fase delle grandezze elettriche in gioco (correnti indotte). Quindi, al modello tridimensionale degli elettrodotti, in progetto ed esistenti, è stato aggiunto quello del loop, noti i valori delle correnti in esso indotte.

Lo studio con il codice di calcolo 3D è stato focalizzato sui punti sensibili e sulle condizioni di esercizio degli elettrodotti, che possono essere considerati come più gravosi.

Il rispetto dell'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$  in tali punti, e per le condizioni di funzionamento che rappresentano per essi la situazione peggiore, permette infatti di concludere che ogni altra situazione di esposizione residenziale presente nell'area in studio sarà ampiamente compatibile con l'obiettivo di qualità sopra citato.

Per gli elettrodotti esistenti, interferenti con lo sviluppo del nuovo tracciato, sono state utilizzate le correnti massime mediane registrate nell'anno 2013.

Lo studio complessivo è stato suddiviso in piccole tratte di linea e, per ogni tratta, sono forniti i dettagli su geometrie e quote sul livello del mare dei sostegni, sulle disposizioni delle fasi e sui versi delle correnti considerati nelle simulazioni.

I risultati delle simulazioni sono rappresentati riportando un estratto cartografico del recettore interessato e le curve isolivello a  $3 \mu\text{T}$ , calcolate alla quota di gronda del recettore stesso. Viene inoltre riportato, per ogni recettore in analisi, il valore di induzione puntuale massimo calcolato.

## 5 SITUAZIONE DI INTERFERENZA CON I RECETTORI ESISTENTI

Le due figure seguenti mostrano il tracciato del nuovo elettrodotto nel tratto in doppia terna con la "Bargi – Calenzano" e nei pressi della S.E. di Calenzano congiuntamente con l'ubicazione dei recettori individuati e considerati dallo studio in oggetto.

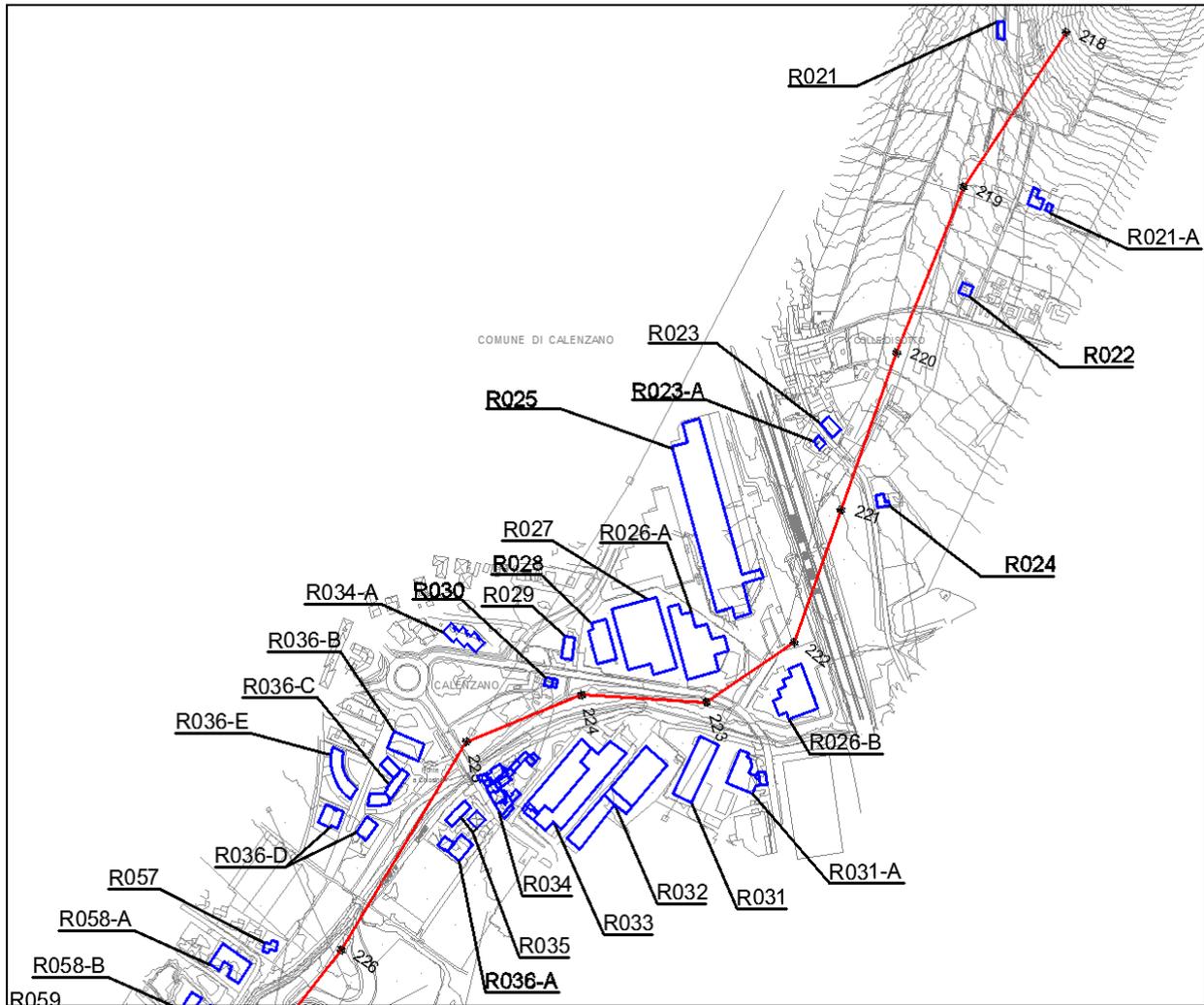


Figura 1: rappresentazione schematica dei tracciati degli elettrodotti e dei recettori considerati in questo studio (lungo linea).

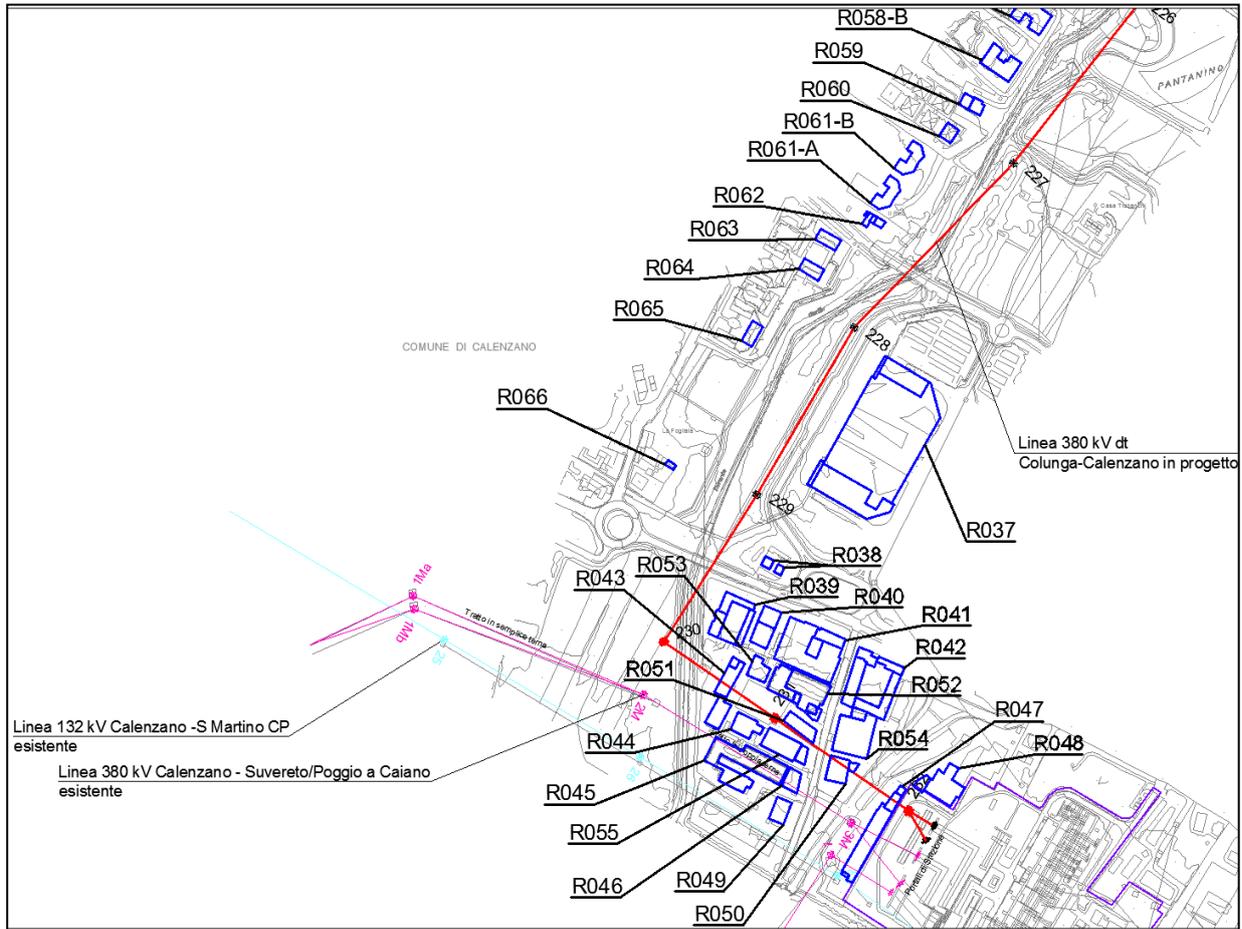


Figura 2: rappresentazione schematica dei tracciati degli elettrodotti e dei recettori considerati in questo studio (lungo linea e in prossimità della stazione elettrica).

## 6 DATI DEGLI ELETTRODOTTI MODELLATI

Di seguito sono raccolte le informazioni degli elettrodotti interessati dallo studio del tratto in doppia terna nel territorio comunale di Calenzano.

### 6.1 Elettrodotto "Colunga - Calenzano"

- tensione nominale della linea: 380 kV;
- tipologia sostegni: tubolare, traliccio;
- assetto: in semplice terna; in doppia terna con la "Bargi – Calenzano" nel tratto compreso tra il sostegno 218 e la S.E. di Calenzano;
- disposizione delle fasi (nel tratto in doppia terna): ottimizzata;
- numero dei conduttori per ciascuna fase: fascio trinato di conduttori con diametro  $\varnothing$  31,5 mm (vedi RQUT0000C2\_01);
- numero delle funi di guardia: una, diametro  $\varnothing$  17,9 mm (v. UX LC60\_00);
- corrente in servizio normale: 2310 A (CEI 11-60, ZONA B, periodo Freddo) per ciascuna fase;

### 6.2 Elettrodotto "Bargi - Calenzano" n° 338

- tensione nominale della linea: 380 kV;
- tipologia sostegni: tubolare, a traliccio;
- assetto: semplice terna; in doppia terna con la "Colunga – Calenzano" nel tratto compreso tra il sostegno 218 e la S.E. di Calenzano;
- disposizione delle fasi (nel tratto in doppia terna): ottimizzata;
- numero dei conduttori per ciascuna fase: fascio trinato di conduttori con diametro  $\varnothing$  31,5 mm (vedi RQUT0000C2\_01);
- numero delle funi di guardia: una, diametro  $\varnothing$  17,9 mm (v. UX LC60\_00);
- corrente in condizioni di funzionamento normale: 2310 A (CEI 11-60, ZONA B, periodo Freddo) per ciascuna fase;

### 6.3 Elettrodotto "Calenzano - Suvereto" n° 328

- tensione nominale della linea: 380 kV;
- tipologia sostegni: traliccio;
- assetto: doppia terna con l'elettrodotto "Calenzano - Marginone (Poggio a Caiano)";
- disposizione delle fasi: ottimizzata, cioè trasposte;
- numero dei conduttori per ciascuna fase: fascio trinato di conduttori con diametro  $\varnothing$  31,5 mm (vedi RQUT0000C2\_01);
- numero delle funi di guardia: una, diametro  $\varnothing$  17,9 mm (v. UX LC60\_00);
- corrente massima mediana nelle 24 ore rilevata nell'anno 2013: 798 A.

#### 6.4 Elettrodotto "Calenzano – Marginone (ex Poggio a Caiano)" n° 301

- tensione nominale della linea: 380 kV;
- tipologia sostegni: traliccio;
- assetto: doppia terna con l'elettrodotto "Calenzano - Suvereto";
- disposizione delle fasi: ottimizzata, cioè trasposte;
- numero dei conduttori per ciascuna fase: fascio trinato di conduttori con diametro Ø 31,5 mm (vedi RQUT0000C2\_01);
- numero delle funi di guardia: una, diametro Ø 17,9 mm (v. UX LC60\_00);
- corrente massima mediana nelle 24 ore rilevata nell'anno 2013: 523 A.

#### 6.5 Elettrodotto "Calenzano – Casellina" n° 337

- tensione nominale della linea: 380 kV;
- tipologia sostegni: traliccio;
- assetto: semplice terna;
- numero dei conduttori per ciascuna fase: fascio trinato di conduttori con diametro Ø 31,5 mm (vedi RQUT0000C2\_01);
- numero delle funi di guardia: una, diametro Ø 17,9 mm (v. UX LC60\_00);
- corrente massima mediana nelle 24 ore rilevata nell'anno 2013: 708 A.

#### 6.6 Elettrodotto "Calenzano – S. Martino CP" n° 474

- tensione nominale della linea: 150 kV;
- tipologia sostegni: traliccio;
- assetto: semplice terna;
- numero dei conduttori per ciascuna fase: conduttore singolo, diametro Ø 31,5 mm (vedi RQUT0000C2\_01);
- numero delle funi di guardia: una, diametro Ø 17,9 mm (v. UX LC60\_00);
- corrente massima mediana nelle 24 ore rilevata nell'anno 2013: 294 A.

## 7 DATI DEI RECETTORI

Sono fornite informazioni di dettaglio dei recettori, quali: destinazione d'uso, quota sul livello del mare, quota di calcolo del campo magnetico considerata nelle simulazioni con i modelli matematici.

### 7.1 Recettore 021

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 021			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	120	3	123

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 61,5 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.218.

### 7.2 Recettore 021-A

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 021-A			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	112	6	118

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 76 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.219.

## 7.3 Recettore 022

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 022			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	100	5	105

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 45,5 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.220.

## 7.4 Recettore 023

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 023			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	85	11	96

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 35 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.221.

## 7.5 Recettore 023-A

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 023-A			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	85	6	91

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 47 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.221.

## 7.6 Recettore 024

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 024			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	84	10,5	94,5

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 36 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.221.

## 7.7 Recettore 025

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 025			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	78	8	86

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 62 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.222.

## 7.8 Recettore 026-A

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 026-A			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	74	7,5	81,5

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 24 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.223.

## 7.9 Recettore 026-B

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 026-B			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	77	8,5	85,5

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 23,5 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.222.

## 7.10 Recettore 027

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 027			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	72	9	81

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 31 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.224.

## 7.11 Recettore 028

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 028			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	72	9	81

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 40 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.224.

## 7.12 Recettore 029

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 029			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	72	7,5	79,5

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 46 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.224.

## 7.13 Recettore 030

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 030			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	71	6	77

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 20,5 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.224.

## 7.14 Recettore 031

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 031			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	74	6	80

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 43 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.223.

## 7.15 Recettore 031-A

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 031-A			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	76	7	83

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 75 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.223.

## 7.16 Recettore 032

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 032			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	72	8	80

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 60 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.223.

## 7.17 Recettore 033

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 033			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	70	11	81

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 51 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.224.

## 7.18 Recettore 034

Questo recettore comprende quattro edifici denominati "Edificio 1", Edificio 2", "Edificio 3", Edificio 4". I quattro fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 034				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Civile	70	10	80
2	Civile	70	7	77
3	Civile	70	6,5	76,5
4	Civile	70	6,5	76,5

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 1): 36 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.225.

## 7.19 Recettore 034-A

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 034-A			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	68	8	76

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 100 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.225.

## 7.20 Recettore 035

Questo recettore comprende due edifici denominati "Edificio 1" e Edificio 2". I due fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 035				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Civile	70	7,5	77,5
2	Civile	70	5,5	75,5

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 1): 29 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.225.

## 7.21 Recettore 036-A

Questo recettore comprende due edifici denominati "Edificio 1", Edificio 2". I due fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 036-A				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Civile	70	5,5	75,5
2	Civile	70	9	79

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 1): 37 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.225.

## 7.22 Recettore 036-B

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 036-B			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	68	6	74

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 40 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.225.

## 7.23 Recettore 036-C

Questo recettore comprende tre edifici denominati "Edificio 1", "Edificio 2", "Edificio 3". I tre fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 036-C				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Civile	68	9	77
2	Civile	70	10	80
3	Civile	70	13	83

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 2): 41 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.225.

## 7.24 Recettore 036-D

Questo recettore comprende due edifici denominati "Edificio 1", "Edificio 2". I due fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 036-D				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Civile	68	11	79
2	Civile	68	12	80

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 1): 44 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.225.

## 7.25 Recettore 036-E

Questo recettore comprende due edifici denominati "Edificio 1", Edificio 2". I due fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 036-E				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Civile	70	13	83

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 1): 90 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.225.

## 7.26 Recettore 037

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 037			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	57	9	66

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 53 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.228.

## 7.27 Recettore 038

Questo recettore comprende due edifici denominati "Edificio 1", Edificio 2". I due fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 038				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Civile	54	6	60
2	Civile	54	5	59

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 1): 53 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.229.

## 7.28 Recettore 039

Questo recettore comprende quattro edifici denominati "Edificio 1", "Edificio 2", "Edificio 3", "Edificio 4". I quattro fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 039				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Civile	52	9	61
2	Civile	52	5,5	57,5
3	Civile	52	7,5	59,5
4	Civile	52	6,5	58,5

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 1): 34 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.230.

## 7.29 Recettore 040

Questo recettore comprende due edifici denominati "Edificio 1", "Edificio 2". I due fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 040				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Industriale	53	5,5	58,5
2	Industriale	53	9,5	62,5

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 1): 63,5 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.230.

### 7.30 Recettore 041

Questo recettore comprende due edifici denominati "Edificio 1", Edificio 2". I due fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 041				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Industriale	53	7	60
2	Industriale	53	4,5	57,5

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 1): 63 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.231.

### 7.31 Recettore 042

Questo recettore comprende quattro edifici denominati "Edificio 1", Edificio 2", "Edificio 3", "Edificio 4". I quattro fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 042				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Industriale	52	9,5	61,5
2	Industriale	52	5,5	57,5
3	Industriale	52	9	61
4	Industriale	51	6,5	57,5

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 1): 66 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.231.

## 7.32 Recettore 043

Questo recettore comprende tre edifici denominati "Edificio 1", Edificio 2" e "Edificio 3". I tre fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 043				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Industriale	51	6,5	57,5
2	Industriale	51	5	56
3	Industriale	51	8	59

Questo recettore si trova sotto l'asse della doppia terna in progetto. Sostegno più vicino al recettore: P.233.

## 7.33 Recettore 044

Questo recettore comprende un solo edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 044			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	51	9	60

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 16 m. Sostegno più vicino al recettore: P.231.

## 7.34 Recettore 045

Questo recettore comprende un edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 045			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	50	5	55

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 41 m. Sostegno più vicino al recettore: P.231.

## 7.35 Recettore 046

Questo recettore comprende un solo edificio dalle seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 046			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	49	8	57

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 39 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.231.

## 7.36 Recettore 047

Questo recettore comprende quattro edifici denominati "Edificio 1", "Edificio 2", "Edificio 3", "Edificio 4". I quattro fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 047				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Civile	51	6	57
2	Civile	51	9	60
3	Industriale	51	6	57
4	Industriale	51	5	56

Questo recettore si trova sotto l'asse della linea.  
Sostegno più vicino al recettore: P.232.

### 7.37 Recettore 048

Questo recettore comprende due edifici denominati "Edificio 1", Edificio 2". I due fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 048				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Civile	52	10	62
2	Industriale	52	7	59

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 1): 30 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.232.

### 7.38 Recettore 049

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 049			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	50	5	55

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 78 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.3M.

### 7.39 Recettore 050

Questo recettore comprende due edifici denominati "Edificio 1" e Edificio 2". I due fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 050				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Civile	52	9	61
2	Industriale	52	5	57

Questo recettore si trova sotto l'asse della linea. Sostegno più vicino al recettore: P.232.

## 7.40 Recettore 051

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 051			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	50	7	57

Questo recettore si trova sotto l'asse della linea. Sostegno più vicino al recettore: P.231.

## 7.41 Recettore 052

Questo recettore comprende cinque edifici denominati "Edificio 1", "Edificio 2", "Edificio 3", "Edificio 4", "Edificio 5". I cinque fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 052				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Industriale	52	2,5	54,5
2	Industriale	52	3,5	55,5
3	Civile	52	10,5	62,5
4	Civile	52	5	57
5	Industriale	52	5,5	57,5

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 1): 26 m. Sostegno più vicino al recettore: P.231.

## 7.42 Recettore 053

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 053			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Industriale	52	9	61

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 24 m. Sostegno più vicino al recettore: P.231.

## 7.43 Recettore 054

Questo recettore comprende due edifici denominati "Edificio 1", Edificio 2". I due fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 054				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Industriale	51	6,5	57,5
2	Industriale	51	6,5	57,5

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 2): 8 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.231.

## 7.44 Recettore 055

Questo recettore comprende due edifici denominati "Edificio 1", Edificio 2". I due fabbricati presentano le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 055				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Industriale	51	5	56
2	Civile	51	6	57

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore (Edificio 2): 7,5 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.231.

## 7.45 Recettore 057

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 057			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	62	6	68

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 65 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.226.

## 7.46 Recettore 058-A

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 058-A			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	62	9	71

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 78 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.226.

## 7.47 Recettore 058-B

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 058-B			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	62	9	71

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 70 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.227.

## 7.48 Recettore 059

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 059			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	60	7	67

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 73 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.227.

## 7.49 Recettore 060

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 060			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	60	6	66

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 77 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.227.

## 7.50 Recettore 061-A

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 061-A			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	58	11	69

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 76 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.228.

## 7.51 Recettore 061-B

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 061-B			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	58	11	69

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 86 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.227.

## 7.52 Recettore 062

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 062			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	58	8	66

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 65 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.228.

## 7.53 Recettore 063

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 063			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	56	15	71

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 87 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.228.

## 7.54 Recettore 064

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 064			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	56	15	71

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 76 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.228.

## 7.55 Recettore 065

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 065			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	56	15	71

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 103 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.228.

## 7.56 Recettore 066

Questo recettore comprende un edificio. Il fabbricato presenta le seguenti caratteristiche:

RECETTORE ID 066			
Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
Civile	52	8	60

Distanza tra l'elettrodotto e lo spigolo più vicino del recettore: 110 m.  
Sostegno più vicino al recettore: P.229.

## 8 CODICI DI CALCOLO IMPIEGATI

Per la valutazione dell'induzione magnetica<sup>1</sup> generata dalla linea in questione, è stato utilizzato il codice di calcolo bidimensionale "*EMF Tools*" sviluppato dal CESI sulla base del metodo standardizzato dal Comitato Elettrotecnico Italiano per le frequenze industriali [5]. Per il dimensionamento e il calcolo dei loop passivi sono stati invece utilizzati programmi di calcolo, sempre sviluppati dal CESI, che implementano algoritmi in grado di calcolare la corrente indotta nei rami di una rete passiva di conduttori [7].

Per quanto riguarda infine il calcolo del campo magnetico generato dall'elettrodotto tenendo conto dell'orografia del terreno è stato usato il programma "*DPA*", versione 2013, che permette di calcolare il campo magnetico con qualsiasi valore di modulo e fase delle correnti.

Il codice di calcolo sopra citato rappresenta ogni conduttore del circuito elettrico simulato come un insieme di segmenti di lunghezza finita disposti in modo tale da approssimare anche eventuali andamenti non rettilinei. L'applicazione delle legge di "Biot-Savart" ai conduttori di lunghezza finita, congiuntamente all'applicazione del principio di sovrapposizione degli effetti, consente la determinazione del campo magnetico in ogni punto dello spazio.

Il modello è stato validato per confronto sia con i risultati sperimentali disponibili in letteratura sia con quelli ottenuti mediante formule analitiche approssimate (valevoli cioè solo per assegnate distribuzioni bidimensionali dei conduttori) evidenziando una buona corrispondenza fra misure e simulazioni e un buon accordo fra i valori del campo calcolati con i due metodi.

---

<sup>1</sup> Come noto l'induzione magnetica B, anche chiamata densità del flusso magnetico, è espressa in Tesla o sottomultipli come il  $\mu\text{T}$  ( $10^{-6}$  T). Essa è una grandezza di uso più comune del campo magnetico H (espresso in A/m) ed è direttamente correlata a quest'ultimo attraverso la relazione  $B=\mu\cdot H$  dove  $\mu$  rappresenta la permeabilità magnetica del mezzo (per l'aria m assume il valore di  $4\pi \times 10^{-7}$  henry/m). Nella presente relazione il termine campo magnetico è spesso usato come sinonimo d'induzione magnetica.

## 9 CAMPO MAGNETICO ASSOCIABILE ALLA DOPPIA TERNA CON FLUSSI DI ENERGIA DISCORDI

Di seguito, a titolo d'esempio, è preso in considerazione il recettore ID 030, che tra quelli individuati lungo il tratto in doppia terna è il più vicino all'asse dell'elettrodotto. Lo spigolo più vicino di questo recettore all'asse della linea si trova, infatti, a una distanza di 20,5 m e la differenza di quota tra la base del sostegno più vicino, P.224 - la cui geometria, per completezza d'informazione è mostrata nella Figura 3 seguente -, e la gronda dell'edificio è pari a 5 m.

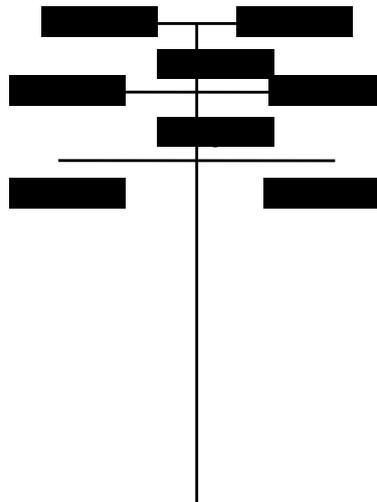


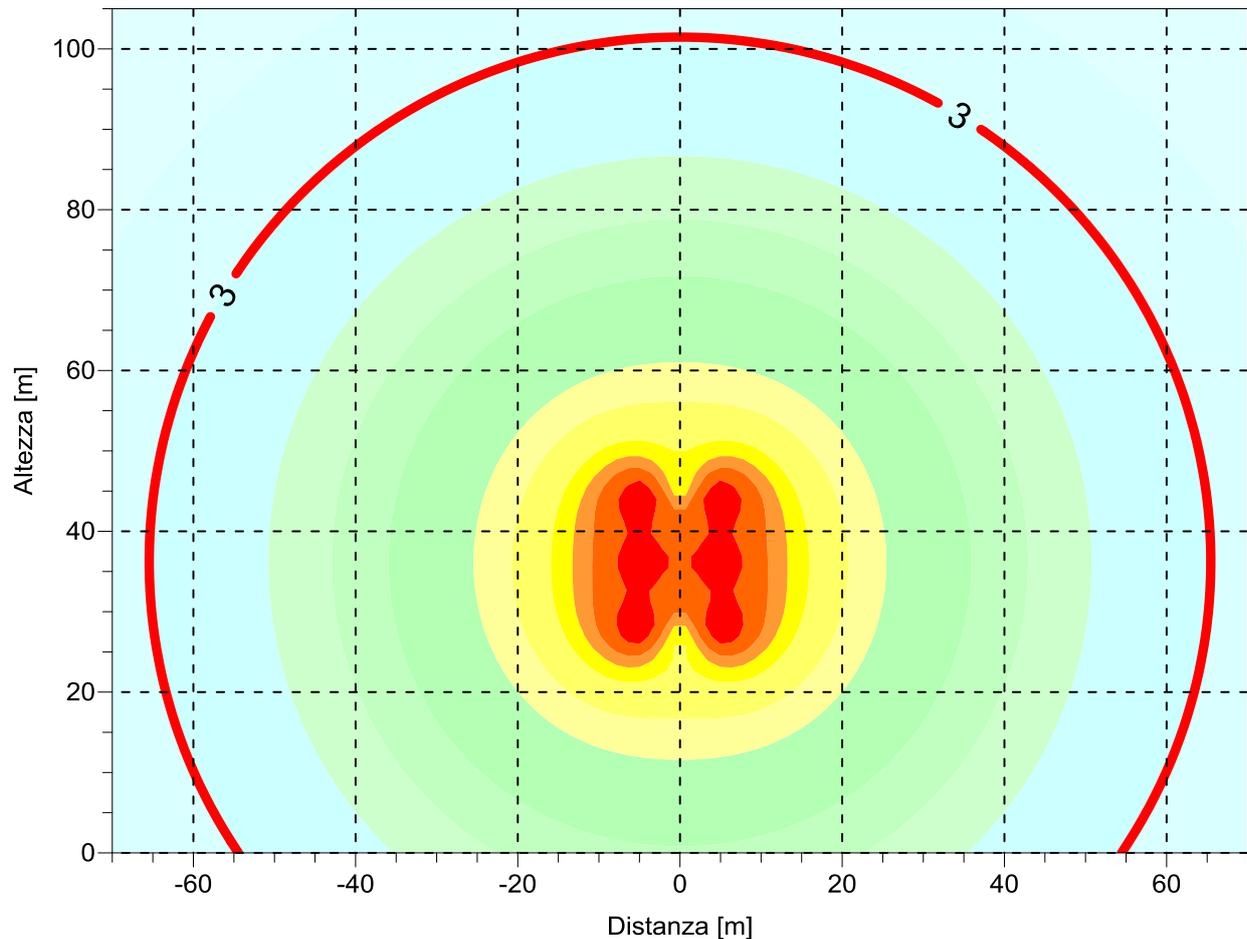
Figura 3: schizzo della geometria della testa del sostegno 224 della terna in progetto.

La Figura 4 seguente mostra la distribuzione del campo magnetico nella sezione trasversale all'asse della linea in corrispondenza del recettore ID 030, in condizioni di doppia terna non ottimizzata (o non compensata), cioè quando i versi dei flussi di energia sono discordi<sup>2</sup>.

Il calcolo è stato eseguito con il codice bidimensionale "EMF – Tools" di cui al paragrafo precedente.

Il risultato del calcolo rappresenta la situazione peggiore in cui il recettore si potrebbe trovare, perché il carico delle due terne è pari alla "Portata in Corrente in Servizio Normale" riferita alla Zona B - periodo F, come definito dalla Norma CEI 11-60 per conduttori trinati con diametro  $\phi = 31.5$  mm, pari a 2310 A su ciascuna terna.

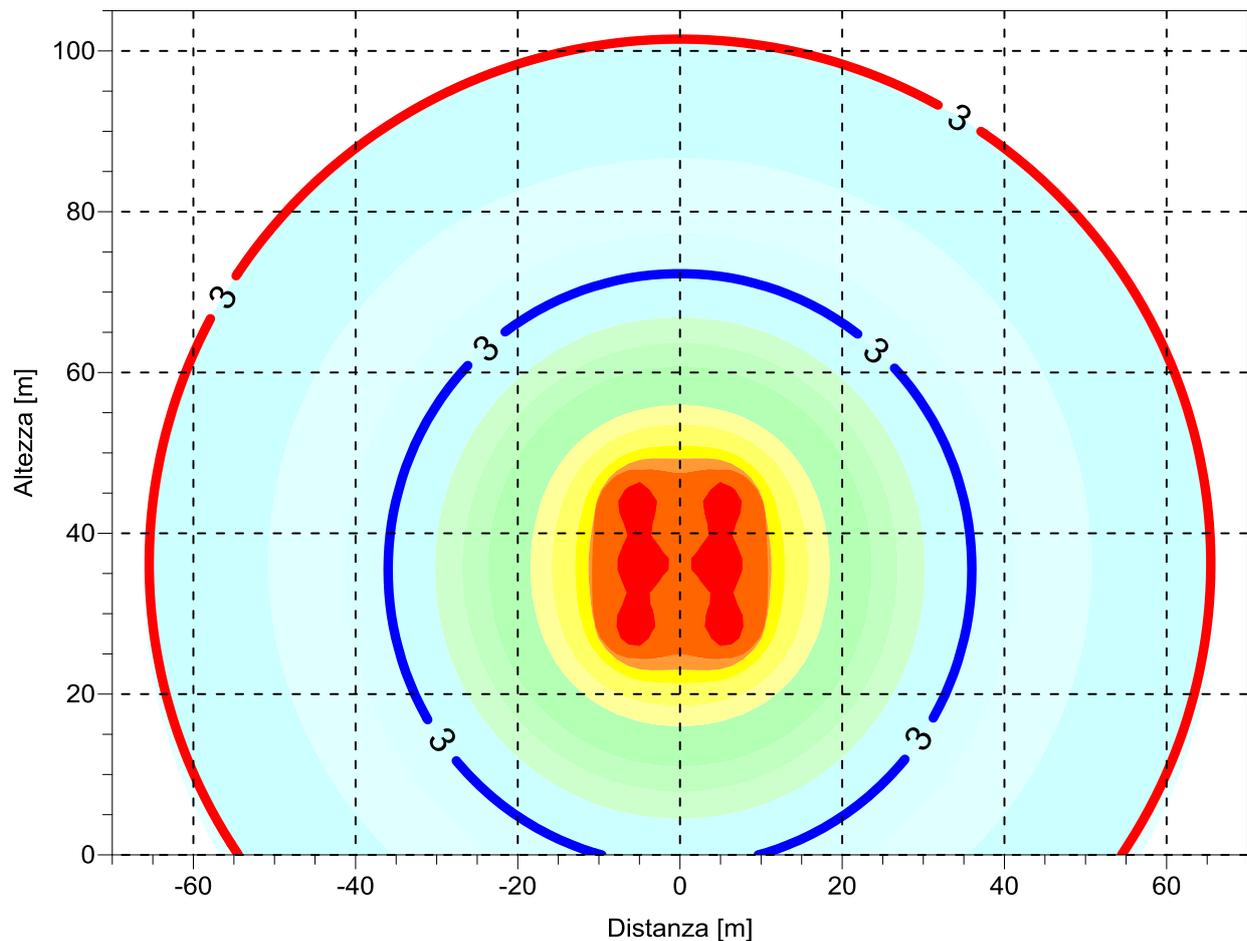
<sup>2</sup> Si ricorda, infatti, che le fasi della doppia terna in progetto sono previste trasposte.



**Figura 4: distribuzione dell'induzione magnetica nella sezione verticale trasversale all'asse linea in corrispondenza dell'interferenza con il recettore ID 030 con le due terne esercite alla portata in corrente in servizio normale di 2310 A ciascuna.**

Come si nota dalla figura di cui sopra il valore del campo magnetico in corrispondenza del recettore sensibile (distanza dall'asse linea 20,5 m; altezza da terra 5 m) supera il valore dell'obiettivo di qualità di tre microtesla.

Per comparazione, di seguito sono mostrate le curve a 3  $\mu\text{T}$ , sempre relative alla sezione in corrispondenza dell'interferenza ID 030, relative a versi discordi, curva rossa, e versi concordi (doppia terna ottimizzata o compensata), curva blu.



**Figura 5: distribuzione dell'induzione magnetica nella sezione verticale trasversale all'asse linea in corrispondenza dell'interferenza con il recettore ID 030 con le due terne esercite alla portata in corrente in servizio normale di 2310 A ciascuna. Comparazione tra le curve a 3  $\mu$ T della doppia terna ottimizzata (curva blu) e non ottimizzata (curva rossa).**

L'effetto di compensazione, che con le fasi trasposte, si ha nel caso di flussi concordi è evidente.

Al fine di ricondurre il campo magnetico sotto il valore di 3  $\mu$ T, quando i versi dei flussi di energia sono discordi, è pertanto necessario studiare interventi di mitigazione da applicare all'elettrodotto.

## 10 INTERVENTI DI MITIGAZIONE IPOTIZZATI

Sono stati ipotizzati e valutati interventi di mitigazione che impiegano sia metodi esterni, quali ad esempio circuiti di compensazione, sia intrinseci, che prevedono cioè, di operare direttamente sulla sorgente modificando i parametri (geometrici) che influenzano la generazione del campo, sia infine ibridi ovvero una combinazione dei due metodi. Ovviamente non sono stati presi in considerazione metodi intrinseci che prevedono la tecnica della suddivisione delle fasi (split phase) perché l'impianto oggetto del presente studio si trova già in assetto di doppia terna sulla medesima palificazione.

Per una descrizione dettagliata dei possibili metodi di riduzione applicabili agli elettrodotti, in particolare a quelli aerei, si può fare riferimento a [8] e [9].

Gli approcci che possono essere adottati per risolvere il problema specifico sono i seguenti:

- L'adozione di loop di compensazione direttamente applicati ai sostegni.
- La modifica della disposizione spaziale dei conduttori d'energia. Tra questi interventi sono compresi anche quelli che prevedono di sostituire i sostegni con altri più alti e/o con geometria più compatta.

Dopo una prima fase di studio, è stato deciso di scartare gli interventi intrinseci, in particolare quelli che prevedono l'impiego di sostegni più alti, perché come noto (v. la Figura 6 seguente) all'aumentare dell'altezza del sostegno e quindi dei conduttori di energia, diminuisce il decremento del campo magnetico in un determinato punto dall'asse della linea. L'effetto di riduzione, inoltre, si riduce a mano a mano che ci si allontana dall'asse della linea.

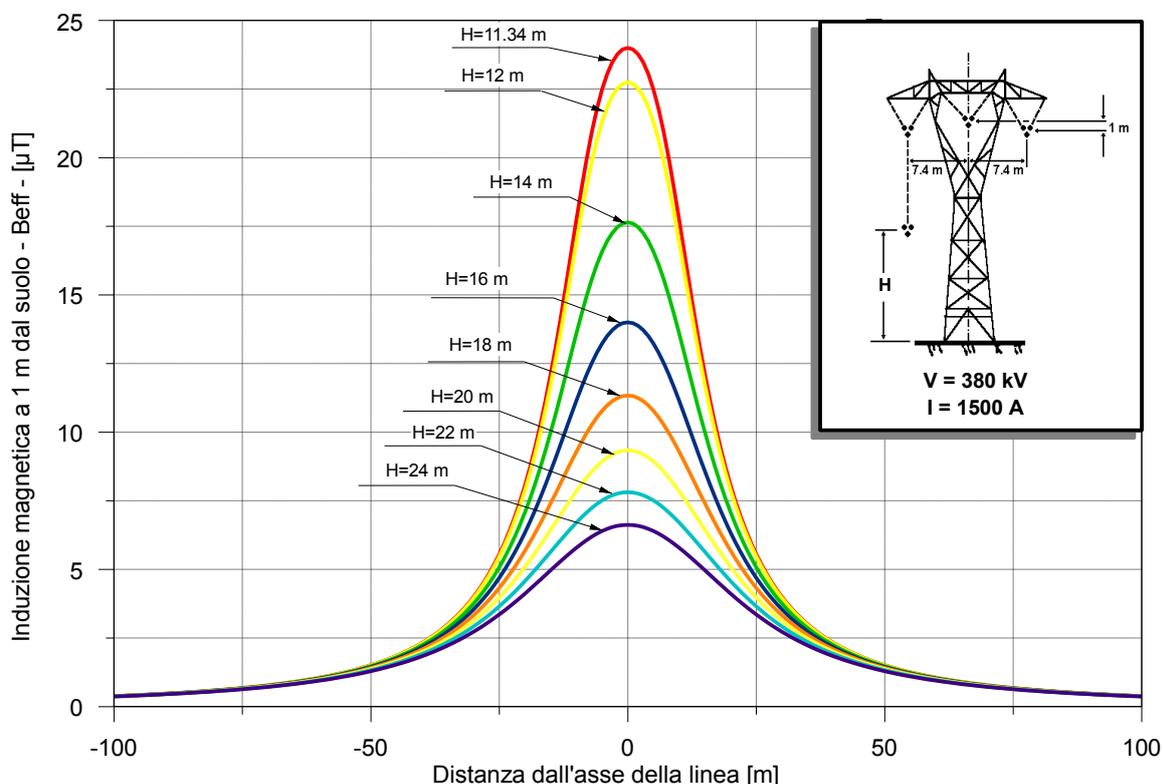


Figura 6: profili laterali dell'induzione magnetica, calcolati a 1 m da terra, per diverse altezze dal suolo dei conduttori di energia.

Ci si è pertanto rivolti a metodi esterni, cioè circuiti costituiti da conduttori ausiliari collegati in parallelo tra loro, detti circuiti (o loop) di compensazione. Questi possono essere "passivi", cioè costituiti da conduttori ausiliari collegati in parallelo tra loro in cui circola una corrente indotta, o "attivi", ottenuti iniettando direttamente la corrente nel circuito di compensazione per mezzo di un'opportuna sorgente di energia esterna.

Tra i due si è preferito adottare il loop passivo poiché il fattore di riduzione cui tendere è basso (i loop attivi consentono di ottenere fattori di riduzione del campo magnetico molto alti >> di 10) e perché quello attivo presenta i seguenti svantaggi:

- non è auto regolante. In un loop passivo, invece, non appena varia la corrente inducente varia in modo naturale e automatico anche la corrente del loop di compensazione;
- necessità di un sistema di regolazione supplementare più o meno sofisticato;
- necessità di una alimentazione esterna;
- è meno affidabile per la presenza dei vari componenti che costituiscono il sistema di regolazione;
- è più costoso.

Sintetizzando, il principio di funzionamento dei circuiti di compensazione passivi deriva dal fatto che le correnti indotte da un campo magnetico in un generico circuito chiuso su se stesso, generano a loro volta un campo magnetico che tende a compensare parzialmente il campo inducente. Questo principio può essere adottato per ridurre il campo magnetico associato alle linee elettriche, installando dei conduttori addizionali paralleli ai conduttori di linea e connettendoli in modo tale da creare una o più spire (anche chiamate loop passivi).

Il campo magnetico generato dalla corrente  $I$  che percorre le fasi della linea crea un flusso che si concatena con la spira passiva inducendo in essa una forza elettromotrice che, a sua volta, dà origine a una corrente  $i$  il cui valore è dato dalla seguente espressione:

$$i = \frac{-j \cdot 2\pi f \cdot M \cdot I}{(R + j \cdot 2\pi f \cdot L)}$$

dove  $M$  è la mutua induttanza, mentre  $R$  e  $L$  sono rispettivamente la resistenza e l'autoinduttanza della spira.

Una soluzione per aumentare la corrente indotta e il conseguente effetto schermante, consiste nel diminuire il valore della resistenza  $R$  e inserire, in serie alla spira stessa, un condensatore di compensazione che riduca in parte le induttanze in gioco.

## 11 LOOP PASSIVO STUDIATO.

Prima di studiare la geometria ottima del loop di compensazione sono stati individuati i seguenti vincoli elettrici e meccanici.

- Posizione del loop: sulla stessa palificazione della doppia terna;
- Distanza minima conduttore di loop – conduttore di energia: 7,2 m;
- massimo sbraccio conduttore di loop: come da mensole utilizzate per i conduttori di energia;
- tipologia conduttore di loop: due possibili scelte;
  1. conduttore a corda di alluminio-acciaio diametro  $\varnothing$  31,5 mm (codifica TERNA LIN\_000000C2); resistenza elettrica teorica a 20°C pari a 0,05564  $\Omega$ /km;
  2. conduttore a corda di alluminio-acciaio diametro  $\varnothing$  40,5 mm (codifica TERNA LIN\_000000C4); resistenza elettrica teorica a 20°C pari a 0,03366  $\Omega$ /km.

Stanti questi vincoli, con il programma EMF – Tools sono state esplorate diverse soluzioni mitigative prendendo come riferimento di partenza sempre la geometria del sostegno n° 224, ipotizzando un numero di conduttori variabile da due a quattro, diverse posizioni geometriche, le due tipologie (sopra indicate) di conduttori, ecc.

Dai primi calcoli effettuati è subito emerso che per ridurre il campo magnetico prodotto dalla doppia terna non ottimizzata sotto all'obiettivo di qualità, in corrispondenza del recettore preso come riferimento, è necessario inserire dei condensatori di compensazione.

Le capacità dei condensatori inseriti in serie a ciascun ramo del loop sono state "tarate" al fine di ottemperare alla duplice finalità di ridurre il campo magnetico in corrispondenza del recettore sotto all'obiettivo di qualità e di mantenere la corrente dei conduttori di loop sotto alla loro massima portata in regime permanente.

La soluzione finale, frutto degli svariati calcoli effettuati, è un loop dalle seguenti caratteristiche:

- lunghezza: circa 3100 m (dal portale di stazione fino al sostegno n° 218 di linea);
- n° di conduttori: tre (all-acc da 40,5 mm di diametro) di cui, due disposti sulla verticale dei conduttori di energia inferiori a una quota più bassa da questi tale da garantire la tenuta alle sollecitazioni elettriche (-7,2 m) e un terzo, posto in alto, su una delle due punte del cimino (l'altra punta porta la fune di guardia);
- loop compensato con tre condensatori di ottimizzazione da 4 mF (uno per ciascun ramo).

Come già detto, il loop che alla fine si è pensato di adottare non è quello "ottimo", cioè quello che produce la massima riduzione del campo magnetico, ma è un "buon" compromesso. Il motivo per cui non si è adottato il loop "ottimo" è unicamente dovuto al fatto che la corrente circolante nei conduttori di loop (uno in particolare) sarebbe stata, in condizione di massima corrente nelle due terne, superiore alla portata massima del conduttore impiegato per il circuito di compensazione (all-acc da 40,5 mm di diametro).

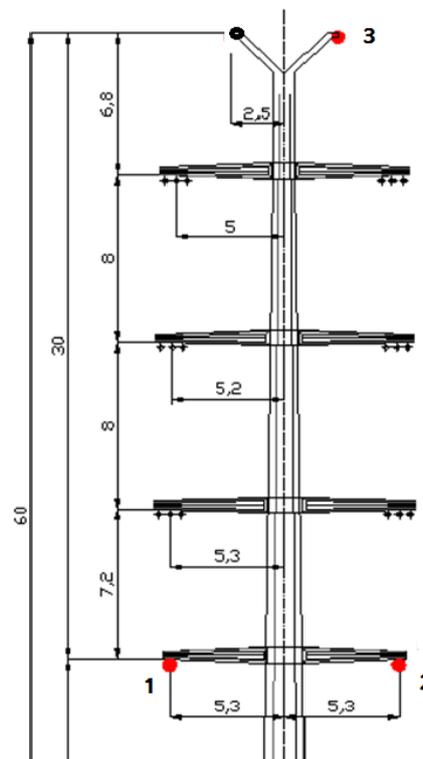
In condizioni di funzionamento della doppia terna pari alla portata in servizio normale con i flussi di energia discordi, le correnti che s'inducono naturalmente nel loop per effetto dell'accoppiamento magnetico sono le seguenti.

Tabella 1 – corrente, in ampiezza e fase, circolante nei conduttori del loop passivo.

Conduttore	Modulo [A]	Fase [°sess]
1	684	-154
2	673	-132
3	1332	36

Le correnti nei due conduttori bassi (1 e 2), hanno ampiezze di poco differenti e sono quasi in fase tra loro, il conduttore 3 (quello sul cimino) pertanto funge da conduttore di ritorno, la corrente che vi circola è in opposizione di fase e ha un'ampiezza pari quasi alla somma aritmetica degli altri due.

La figura seguente mostra come sono disposti i tre conduttori su un sostegno di amarro doppia terna, tipo "AM" e "AC". I conduttori di loop sono quelli contraddistinti dai numeri 1, 2 e 3. Il pallino nero posto sull'altra punta del cimino rappresenta la fune di guardia.



La geometria a tre rami, due maglie, garantisce il funzionamento del loop per qualsiasi condizione di esercizio delle due terne poste sulla stessa palificazione. Diversi calcoli effettuati con il modello bidimensionale hanno dimostrato che il complesso delle due terne e del loop produce campi magnetici che sono sempre più bassi di quelli prodotti senza il loop, anche quando la doppia terna funziona in modo ottimizzato (v. Figura 7 e Figura 8 seguenti).

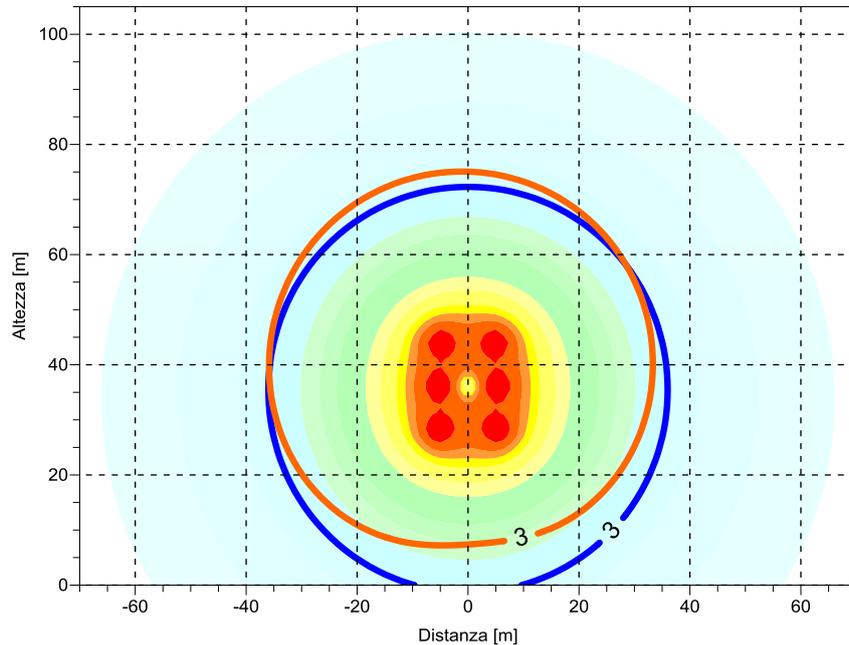


Figura 7: distribuzione dell'induzione magnetica nella sezione verticale trasversale all'asse linea in corrispondenza dell'interferenza con il recettore ID 030 con le due terne esercite alla portata in corrente in servizio normale di 2310 A ciascuna. Comparazione tra le curve a 3  $\mu\text{T}$  della doppia terna ottimizzata senza loop (curva blu) e con loop (curva arancione).

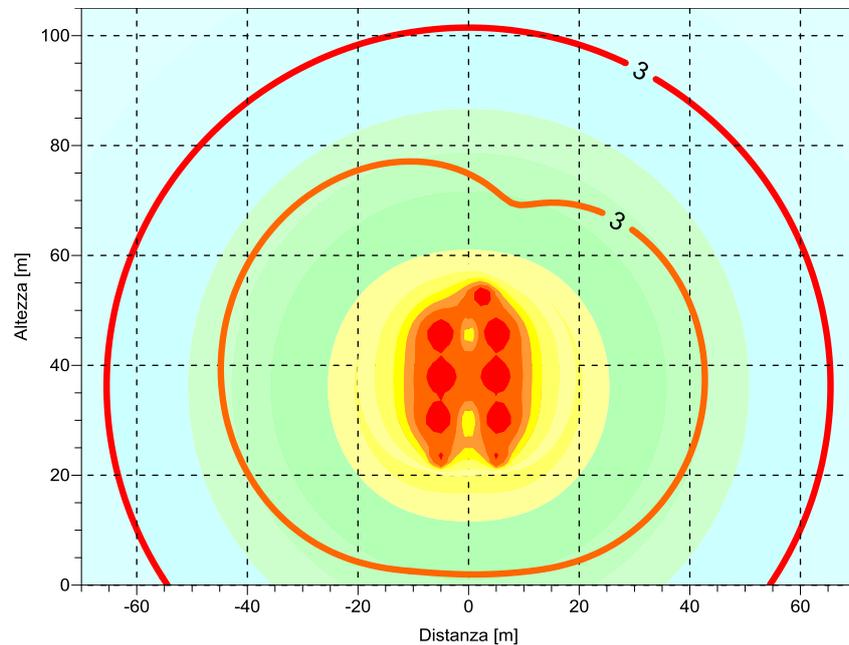


Figura 8: distribuzione dell'induzione magnetica nella sezione verticale trasversale all'asse linea in corrispondenza dell'interferenza con il recettore ID 030 con le due terne esercite alla portata in corrente in servizio normale di 2310 A ciascuna. Comparazione tra le curve a 3  $\mu\text{T}$  della doppia terna non ottimizzata senza loop (curva rossa) e con loop (curva arancione).

Di seguito sono mostrati gli schizzi dei sostegni di linea, in amarro e in sospensione, che saranno impiegati nel tratto in cui il nuovo elettrodotto va in doppia terna con quello esistente "Calenzano – Bargi".

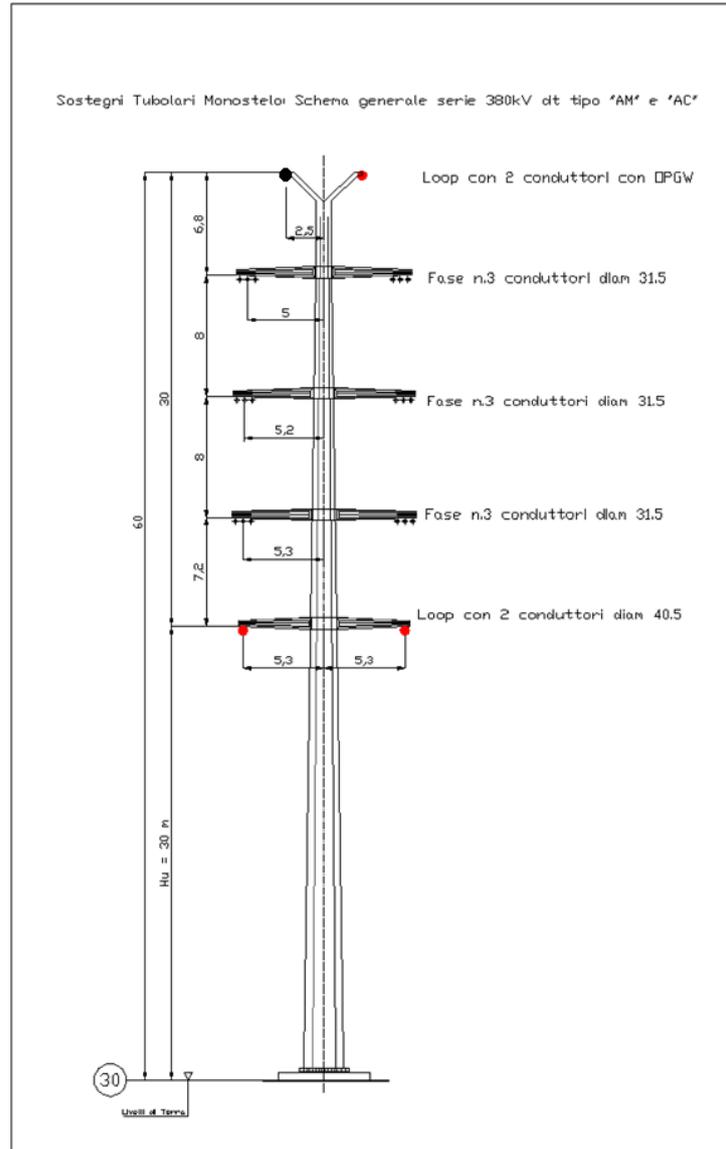


Figura 9: sostegno tubolare monostelo in amarro.

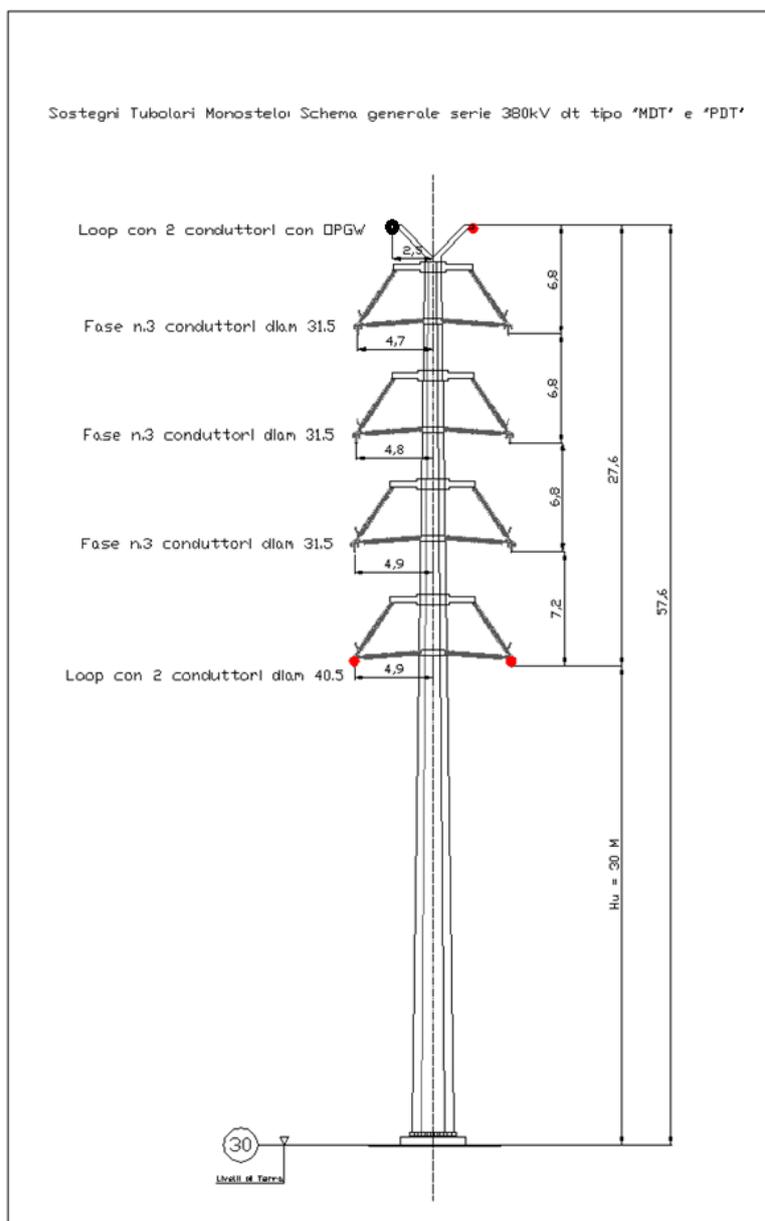


Figura 10: sostegno tubolare monostelo in sospensione.

## 12 IPOTESI DI CALCOLO

Lo studio è suddiviso in due parti. La prima parte prende in considerazione il tratto della nuova doppia terna "Calenzano – Bargi/Colunga", compreso tra i sostegni P.218 e P.230, con i relativi recettori individuati. La seconda parte prende in esame l'area prossima alla stazione elettrica di Calenzano dove, oltre alla nuova doppia terna, vi sono gli altri elettrodotti esistenti afferenti alla stazione elettrica. Lo studio della situazione nei pressi della S.E. di Calenzano, si riferisce alla situazione impiantistica futura, cioè con la nuova doppia terna e con il sostegno 2M, della linea in doppia terna "Calenzano – Suvereto/Marginone (ex Poggio a Caiano)", modificato utilizzando il tipo EA48. Nell'area prossima alla S.E. sono stati effettuati calcoli in corrispondenza di tutti i recettori.

Per quei casi in cui i calcoli, hanno messo in evidenza un valore di induzione magnetica superiore a 3  $\mu\text{T}$ , è stato adottato l'approccio indicato da ISPRA nelle "Disposizioni integrative/interpretative Vers. 7.4" del D.M. 29 Maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", il quale, per le situazioni di "Corridoio infrastrutturale di tipo energetico", consente la progettazione/realizzazione di nuovi elettrodotti a condizione di non comportare, per gli edifici già soggetti attualmente a valori superiori all'obiettivo di qualità, aumenti del livello di induzione magnetica. Al riguardo è stato svolto un approfondimento articolato in due sezioni (v. par. 13.3); nella prima sezione sono riportati i risultati dei calcoli che si riferiscono alla situazione attuale degli impianti ("ante-operam"), cioè senza la nuova doppia terna "Calenzano – Bargi/Colunga". Nella seconda sezione, i risultati dei calcoli delle due diverse situazioni impiantistiche sono messi a confronto tra loro, per evidenziare l'effettivo miglioramento dei livelli d'induzione magnetica, nel passaggio dalla situazione "ante-operam" a quella "post-operam".

### 12.1 Geometrie elettrodotti

Di seguito sono riportate le geometrie dei sostegni riguardanti la situazione futura degli impianti.

Questo paragrafo è stato suddiviso in due parti. La prima parte riporta le geometrie della nuova doppia terna nel tratto in cui c'è solo questo impianto: tratto tra i sostegni P. 218 e P.230. La seconda parte, invece, mostra, oltre alla geometria dei sostegni della nuova doppia terna, anche le geometrie degli elettrodotti esistenti.

Si evidenzia che il sostegno 2M della doppia terna "Calenzano – Suvereto/Marginone (ex Poggio a Caiano)" per il calcolo della situazione futura ha geometria (EA48) e posizione diversa rispetto a quello attualmente esistente (tipo SA33).

## 12.1.1 Raccordo Colunga - Bargi

	Raccordo Bargi	
	Sostegno 71 a	Sostegno 218
Geometria		
Quota s.l.m. della base	218	146.5
Altezza utile (altezza da terra del conduttore di energia più basso)	27	37.2
Sostegno	CA	EA Testa compatta
Parametro	1500	
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm	

## 12.1.2 Tratto tra il sostegno P. 218 e P. 230

	Colunga – Calenzano		
	Sostegno 217	Sostegno 218	Sostegno 219
Geometria			
Quota s.l.m. della base	215.2	146.5	105.3
Altezza utile (altezza da terra del conduttore di energia più basso)	30	37.2	37.2
Sostegno	MV30	EA testa compatta	PDT
Parametro	1571		1000
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm		

	Colunga – Calenzano		
	Sostegno 219	Sostegno 220	Sostegno 221
Geometria			
Quota s.l.m. della base	105.3	90.7	79.5
Altezza utile (altezza da terra del conduttore di energia più basso)	37.2	37.2	37.2
Sostegno	PDT	MDT	MDT
Parametro	1000	1000	1000
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm		

	Colunga – Calenzano		
	Sostegno 221	Sostegno 222	Sostegno 223
Geometria			
Quota s.l.m. della base	79.5	77.5	74.8
Altezza utile (altezza da terra del conduttore di energia più basso)	37.2	37.2	37.2
Sostegno	MDT	AN	AN
Parametro	1000		1000
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm		

	Colunga – Calenzano		
	Sostegno 223	Sostegno 224	Sostegno 225
Geometria			
Quota s.l.m. della base	74.8	72	69.7
Altezza utile (altezza da terra del conduttore di energia più basso)	37.2	37.2	37.2
Sostegno	AN	AN	AN
Parametro	1000		1000
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm		

	Colunga – Calenzano		
	Sostegno 225	Sostegno 226	Sostegno 227
Geometria			
Quota s.l.m. della base	69.7	66	60
Altezza utile (altezza da terra del conduttore di energia più basso)	37.2	37.2	37.2
Sostegno	AN	MDT	PDT
Parametro	1400		1400
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm		

	Colunga – Calenzano		
	Sostegno 227	Sostegno 228	Sostegno 229
Geometria			
Quota s.l.m. della base	60	59.76	58
Altezza utile (altezza da terra del conduttore di energia più basso)	37.2	37.2	37.2
Sostegno	MDT	PDT	MDT
Parametro	1400		1400
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm		

	Colunga – Calenzano	
	Sostegno 229	Sostegno 230
Geometria		
Quota s.l.m. della base	58	50.6
Altezza utile (altezza da terra del conduttore di energia più basso)	37.2	49.2
Sostegno	MDT	AM
Parametro	1400	
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm	

Di seguito si riportano le coordinate UTM WGS84 Fuso Nord dei sostegni compresi nella simulazione dell'elettrodotto 380 kV in progetto:

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32 Nord		
	x	y
Sostegno 218	675233	4859698
Sostegno 219	675101	4859502
Sostegno 220	675014	4859292
Sostegno 221	674942	4859092
Sostegno 222	674881	4858924
Sostegno 223	674768	4858849
Sostegno 224	674606	4858858

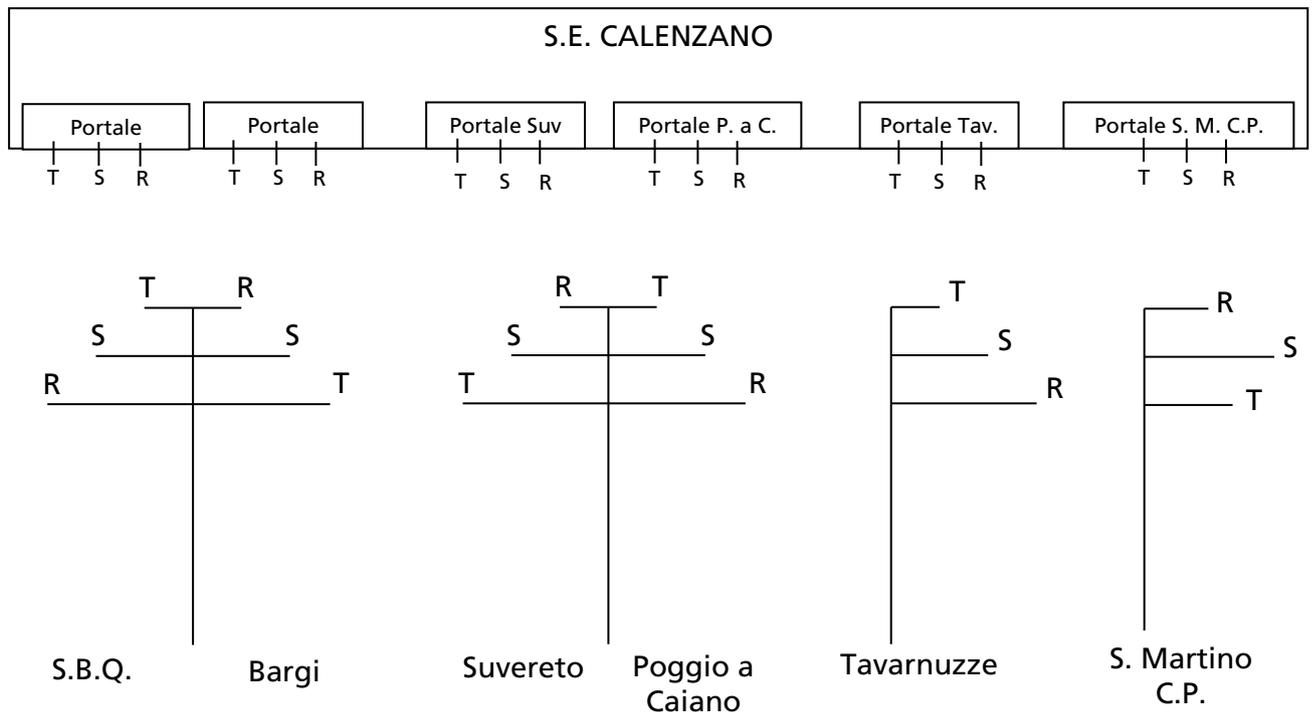
Coordinate UTM WGS84 Fuso 32 Nord		
Sostegno 225	674457	4858798
Sostegno 226	674295	4858535
Sostegno 227	674128	4858325
Sostegno 228	673918	4858112
Sostegno 229	673790	4857895

### 12.1.3 Tratto sostegno 230 – portale S.E. di Calenzano (situazione futura).

In questa simulazione è stato preso in esame lo stato di rete che si presenterà dopo l'installazione della nuova linea 380 kV Colunga – Calenzano.

Nelle tabelle seguenti sono riportate le caratteristiche delle linee presenti nello stato di rete futuro. Rispetto alla situazione attuale, per la doppia terna esistente "Calenzano – Suvereto/ Marginone (ex Poggio a Caiano)", è prevista la modifica del sostegno 2 da SA33 a EA48.

Per quanto riguarda la disposizione delle fasi delle terne queste sono state assegnate come riportato nella seguente figura:



	Doppia Terna Calenzano – Bargi Stazione/Colunga				
	Portale (un portale per linea)	Sostegno 232	Sostegno 231	Sostegno 230	Sostegno 229
Geometria					
Quota s.l.m. della base	51.6	51.9	51	50.6	58
Altezza utile (altezza da terra del conduttore di energia più basso)	21	49.2	49.2	49.2	37.2
Sostegno	P21	EA dt49 Testa Compatta	MDT49	AM49	MDT37
Parametro	373	972	972	1400	
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm				

	Doppia Terna Calenzano – Suvereto/Marginone (ex Poggio a Caiano) (le linee sono in doppia terna solo sui sostegni 2M e 3M)			
	Portale (un portale per linea)	Sostegno 3M	Sostegno 2M	Sostegno 1Ma/1Mb (un sostegno per linea)
Geometria				
Quota s.l.m. della base	51.6	51.6	50.65	51.88
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso)	21	33	48	33
Sostegno	P21	SA33	EA48	EP33
Parametro	300		1500	1500
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm			

	Calenzano – Tavarnuzze		
	Portale	Sostegno 1	Sostegno 2
Geometria			
Quota s.l.m. della base	51.7	50.7	45
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso)	21	42	39
Sostegno	P21	EP42	CA39
Parametro	300		1500
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm		

	Calenzano – S. Martino C.P.			
	Portale	Sostegno 27	Sostegno 26	Sostegno 25
Geometria				
Quota s.l.m. della base	54.2	51.7	49.5	51.1
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso)	18	30	28	24
Sostegno	Palo Gatto 18	N30	N28	N24
Parametro	300	900	900	
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm			

Di seguito si riportano le coordinate UTM WGS84 Fuso Nord dei sostegni compresi nella simulazione dell'elettrodotto 380 kV in progetto:

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32 Nord		
	x	y
Sostegno 229	673790	4857895
Sostegno 230	673667	4857704
Sostegno 231	673813	4857605
Sostegno 232	673991	4857484
Portale	674023	4857464

Di seguito si riportano le coordinate UTM WGS84 Fuso Nord dei sostegni compresi nella simulazione dell'elettrodotto 380 kV esistente "Calenzano – Suvereto/Marginone(ex Poggio a Caiano)".

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32 Nord		
	x	y
Portale	674002	4857426
Sostegno 3M	673914	4857469
Sostegno 2M	673640	4857635
Sostegno 1Ma/1Mb	673338	4857747

Di seguito si riportano le coordinate UTM WGS84 Fuso Nord dei sostegni compresi nella simulazione dell'elettrodotto 380 kV esistente "Calenzano – Tavarnuzze/Casellina".

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32 Nord		
	x	y
Portale	673967	4857379
Sostegno 1	673888	4857427
Sostegno 2	673811	4857321

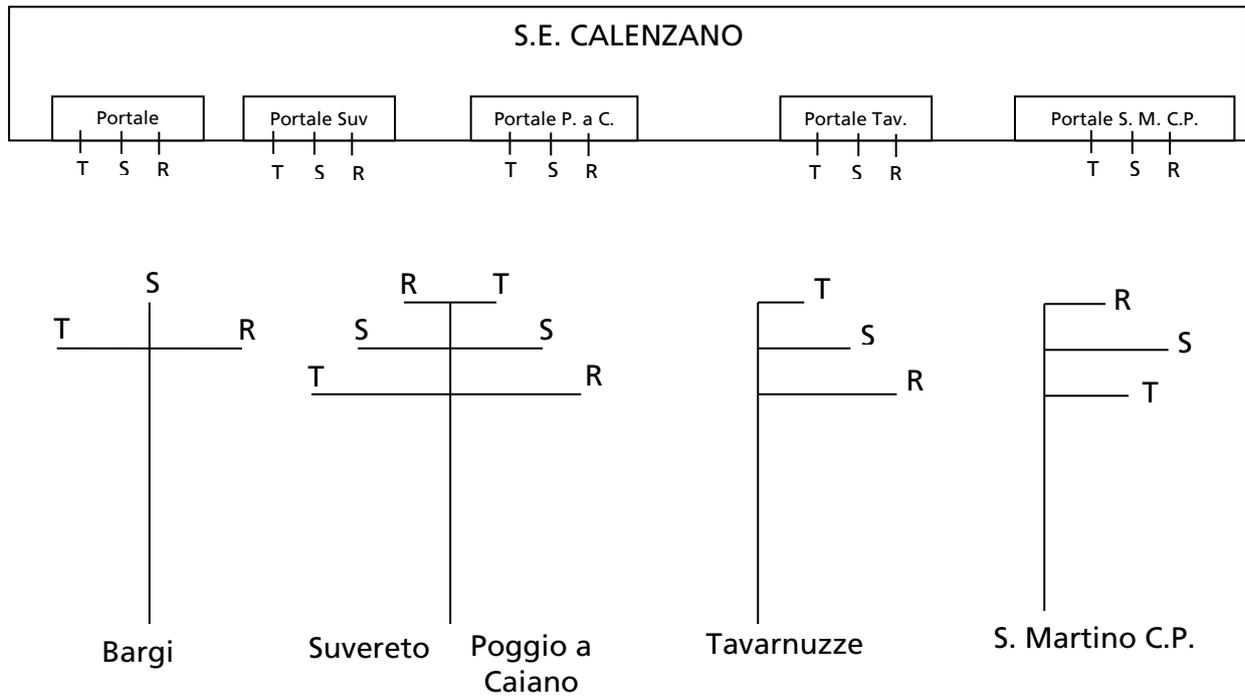
Di seguito, infine, si riportano le coordinate UTM WGS84 Fuso Nord dei sostegni compresi nella simulazione dell'elettrodotto 150 kV esistente "Calenzano – S. Martino C.P.".

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32 Nord		
	x	y
Portale	674001	4857329
Sostegno 27	673896	4857401
Sostegno 26	673636	4857554
Sostegno 25	673377	4857707

## 12.1.4 Tratto sostegno 230 – portale S.E. di Calenzano (situazione attuale).

Nelle tabelle seguenti sono riportate le caratteristiche delle linee presenti in questo momento in ingresso alla stazione di Calenzano.

La disposizione delle fasi delle terne sono assegnate come riportato nella figura seguente.



	Bargi Stazione - Calenzano			
	Portale	Sostegno 1	Sostegno 2	Sostegno 3
Geometria				
Quota s.l.m. della base	51.2	52	52	54
Altezza utile (altezza da terra del conduttore di energia più basso)	21	33	27	27
Sostegno	P21	C33	C27	C27
Parametro	180	1500	1500	
Conduttore	Alluminio - Acciaio 3 x 31.5 ø mm			

Doppia Terna Calenzano – Suvereto/Poggio a Caiano (le linee sono in doppia terna solo sui sostegni 1 e 2)				
	Portale (un portale per linea)	Sostegno 1	Sostegno 2	Sostegno 3a/3b (un sostegno per linea)
Geometria				
Quota s.l.m. della base	51.2	51.6	49.4	52.5
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso)	21	33	48	33
Sostegno	P21	SA33	SA33	EP33
Parametro	180	1500	1500	
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm			

	Calenzano – Tavarnuzze		
	Portale	Sostegno 1	Sostegno 2
Geometria			
Quota s.l.m. della base	51.7	50.7	45
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso)	21	42	39
Sostegno	P21	EP42	CA39
Parametro	180		1500
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm		

	Calenzano – S. Martino C.P.			
	Portale	Sostegno 27	Sostegno 26	Sostegno 25
Geometria				
Quota s.l.m. della base	54.2	51.7	49.5	51.1
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso)	18	30	28	24
Sostegno	Palo Gatto 18	N30	N28	N24
Parametro	180	1400	1400	1400
Conduttore	Alluminio – Acciaio 3 x 31.5 ø mm			

Di seguito si riportano le coordinate UTM WGS84 Fuso Nord dei sostegni degli elettrodotti esistenti.

Elettrodotto "Bargi – S.E. Calenzano".

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32 Nord		
	x	y
Sostegno 3	673722	4857952
Sostegno 2	673719	4857669
Sostegno 1	673998	4857480
Portale	674023	4857464

Elettrodotto "Calenzano – Suvereto/Poggio a Caiano".

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32 Nord		
	x	y
Portale	674002	4857426
Sostegno 1	673914	4857469
Sostegno 2	673657	4857625
Sostegno 3a/3b	673338	4857747

Elettrodotto "Calenzano – Tavarnuzze/Casellina".

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32 Nord		
	x	y
Portale	673967	4857379
Sostegno 1	673888	4857427
Sostegno 2	673811	4857321

Di seguito, infine, si riportano le coordinate UTM WGS84 Fuso Nord dei sostegni simulati per l'elettrodotto "Calenzano – S. Martino C.P.".

Coordinate UTM WGS84 Fuso 32 Nord		
	x	y
Portale	674001	4857329
Sostegno 27	673896	4857401
Sostegno 26	673636	4857554
Sostegno 25	673377	4857707

## 12.2 Scenari

Sugli elettrodotti 380 kV "Calenzano – Bargi" e "Calenzano – SB Querceto" si è assunto un'intensità di corrente pari alla portata in servizio normale per elettrodotti a tensione nominale 380 kV definita dalla norma CEI 11-60 nella zona climatica B, mentre per i restanti elettrodotti "esistenti" sono stati utilizzati i valori delle correnti massime mediane nelle 24 ore misurate nell'anno 2013, in condizioni di normale esercizio.

La tabella seguente riporta gli scenari che sono stati presi in considerazione dallo studio indicando con il segno (+) le correnti uscenti dal nodo di Calenzano e con il segno (-) le correnti entranti.

Come si nota sono stati variati i versi dei flussi di energia dei soli elettrodotti della doppia terna esistente "Calenzano – Suvereto/Marginone (ex Poggio a Caiano)" perché questa è quella che si affaccia alla doppia terna su cui si trova l'elettrodotto in progetto e quindi più delle altre terne esistenti è in grado di fare sentire il proprio contributo.

Il flusso di energia dell'elettrodotto "Calenzano – Casellina/Tavarnuzze" è stato mantenuto invariato perché il tracciato devia di novanta gradi subito dopo l'uscita dalla S.E. allontanandosi perpendicolarmente dalla zona in cui vi sono i recettori sensibili. Il flusso della linea "Calenzano S. Martino C.P." è stato mantenuto anch'esso invariato perché la sua influenza può ritenersi pressoché trascurabile data la distanza dalla doppia terna in progetto e l'intensità di corrente, bassa, rispetto a quelle degli altri elettrodotti.

**Tabella 2 – Scenari di funzionamento degli elettrodotti.**

Elettrodotto	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Elettrodotto in progetto "Calenzano – SBQ/Colunga"	-2310	-2310	-2310	-2310
n° 338 "Calenzano - Bargi"	+2310	+2310	+2310	+2310
n° 328 "Calenzano - Suvereto"	+798	+798	-798	-798
n° 336 "Calenzano - Marginone (ex Poggio a Caiano)"	-523	+523	-523	+523
n° 337 "Calenzano – Casellina/Tavar."	+708	+708	+708	+708
n° 474 "Calenzano – S. Martino"	+294	+294	+294	+294

## 13 RISULTATI DEI CALCOLI

Si specifica che, la procedura adottata per le verifiche del rispetto dell'obiettivo di qualità, si svolge secondo due passi successivi:

1) viene calcolato, cautelativamente, il valore di induzione magnetica alla quota della gronda del recettore in analisi. Se a tale quota, l'obiettivo di qualità è rispettato (come avviene per quasi la totalità dei recettori), la procedura è arrestata.

2) nel caso in cui il livello d'induzione magnetica supera l'obiettivo di qualità, si procede con il calcolo alla quota di gronda, ma facendo riferimento alla situazione impiantistica attuale, al fine di accertare se le nuove opere e le modifiche apportate alle opere esistenti comportano un miglioramento della situazione espositiva futura rispetto a quella attuale. I risultati delle simulazioni sono rappresentati sia in forma grafica sia numerica.

La forma grafica riporta su estratto cartografico del recettore interessato, fatto su rilievo laser effettuato sulla zona d'interesse, la curva isolivello a 3  $\mu\text{T}$ , calcolata alla quota di gronda del recettore stesso. Il recettore interessato dal calcolo è individuato dal colore rosso del contorno, mentre gli altri recettori, eventualmente riportati nella stessa figura, sono disegnati di colore blu. Il punto in cui si prevede il valore massimo del campo magnetico è rappresentato da un pallino sempre di colore rosso.

La forma numerica prevede la presentazione dei risultati del calcolo mediante tabella. Nella tabella sono riportati i valori massimi previsti per il recettore in esame insieme con l'indicazione delle coordinate UTM WGS84 di riferimento del punto dove si attende il valore massimo. Per i recettori presenti nei pressi della S.E. di Calenzano nelle tabelle sono riportati i valori massimi per i quattro scenari di flussi di energia presi in considerazione, di cui al paragrafo 12.2.

### 13.1 Situazione futura - Tratto tra i sostegni 217 - 230.

Sono presentati di seguito i risultati di calcolo con la nuova doppia terna nelle condizioni d'esercizio peggiori (fasi trasposte, flussi di energia discordi) e con il loop di compensazione.

Tutti i recettori presi in considerazione di seguito si trovano nel Comune di Calenzano.

### 13.1.1 Recettore ID 021

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.1.

RECETTORE ID 021				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Industriale	675153.54	4859689.20	123	0,51

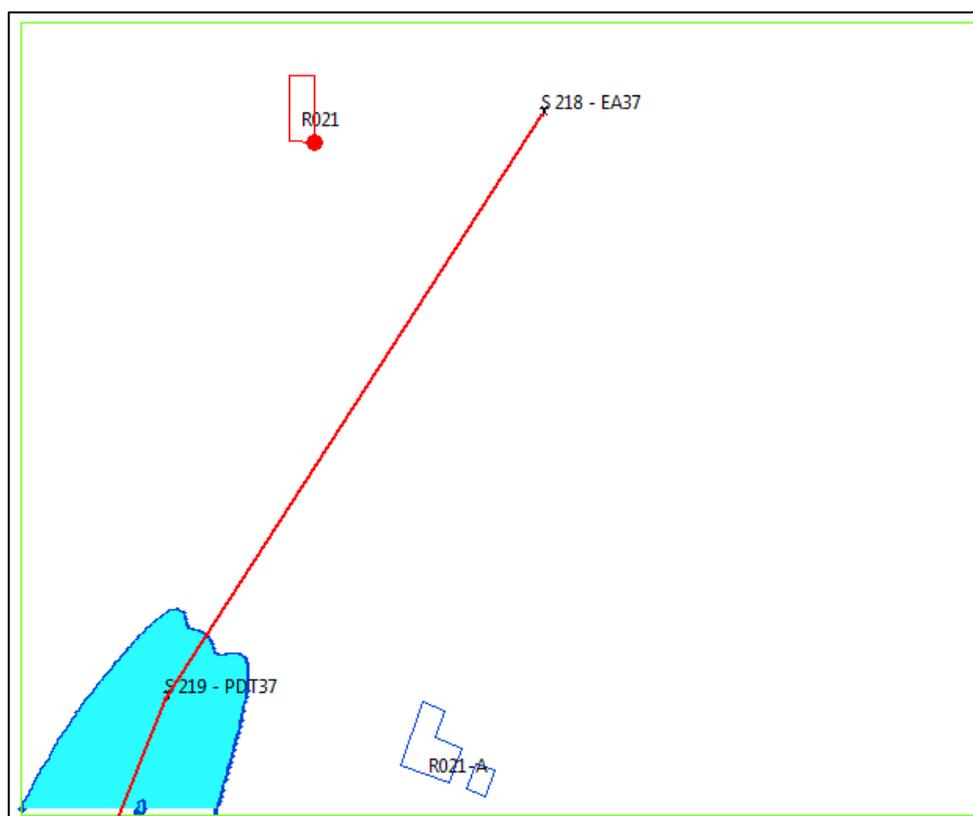


Figura 11: recettore ID 021, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 123 m.

Dalla figura si nota che la curva a quota 123 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.2 Recettore ID 021-A

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.2.

RECETTORE ID 021-A				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Industriale	675191.42	4859500.78	118	0,56

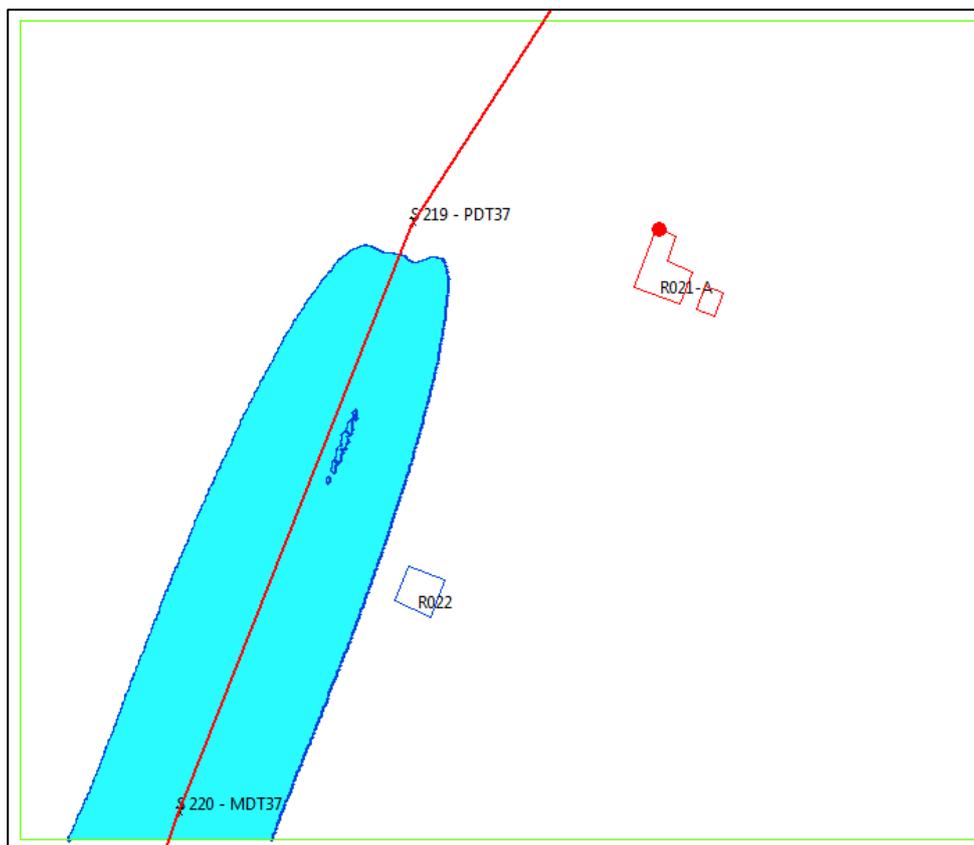


Figura 12: recettore ID 021-A, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 118 m.

Dalla figura si nota che la curva a quota 118 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.3 Recettore ID 022

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.3.

RECETTORE ID 022				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	675095.02	4859368.51	105	1,34

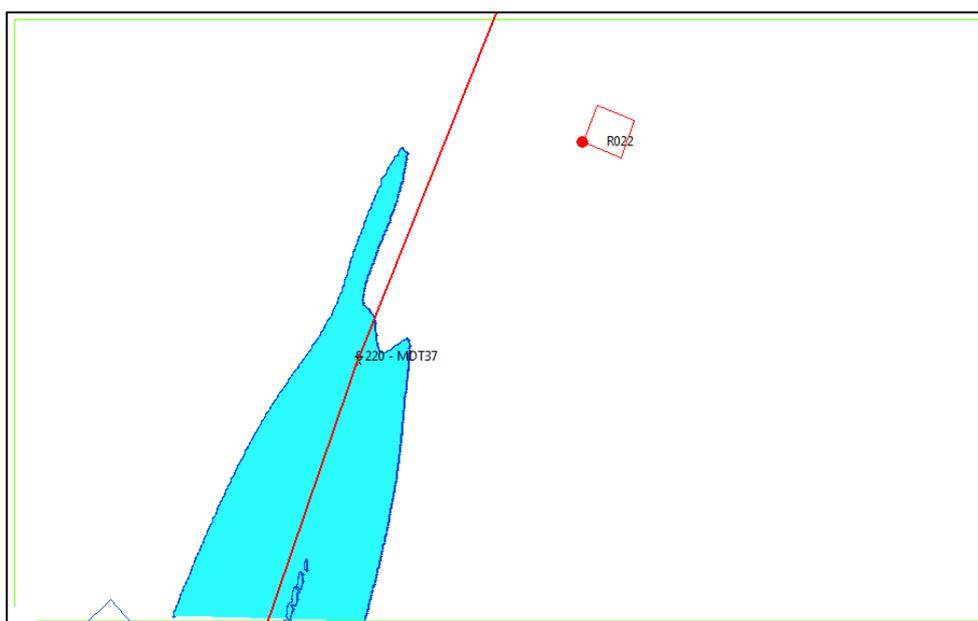


Figura 13: recettore ID 022, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 105 m.

Dalla figura si nota che la curva a quota 105 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.4 Recettore ID 023

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.4.

RECETTORE ID 023				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674941.69	4859194.20	96	1,97

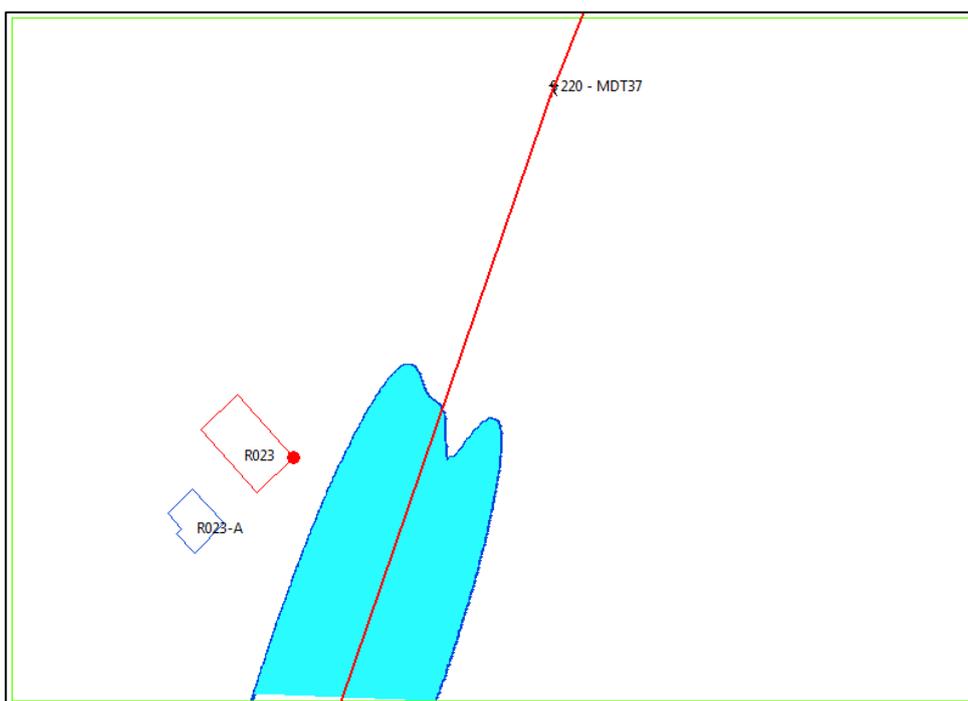


Figura 14: recettore ID 023, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 96 m.

Dalla figura si nota che la curva a quota 96 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.5 Recettore ID 023-A

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.5.

RECETTORE ID 023-A				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Industriale	674922.54	4859176.90	91	1,19

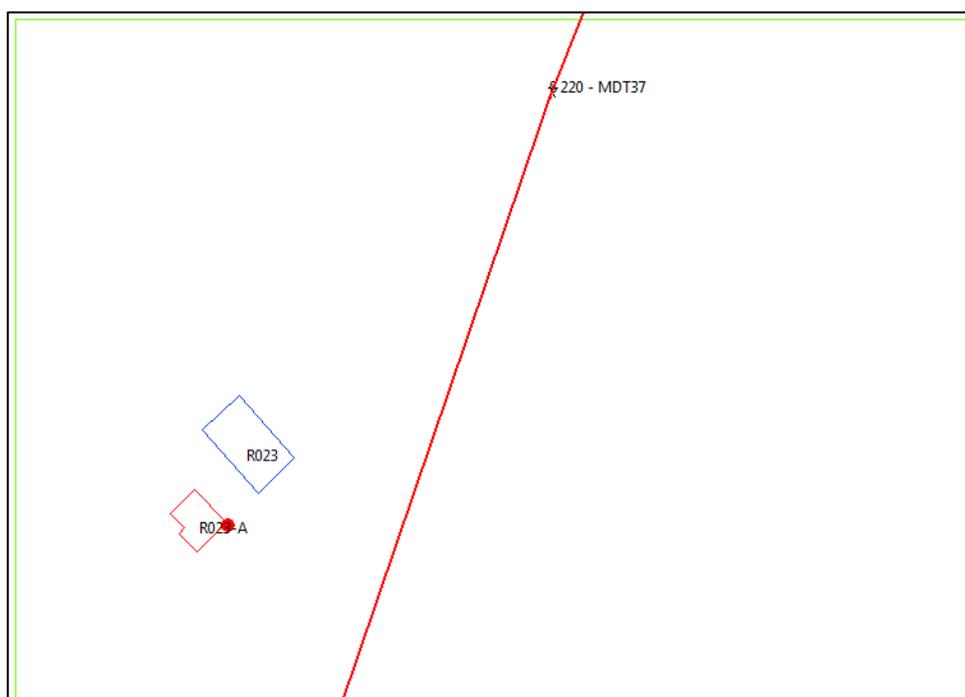


Figura 15: recettore ID 023-A, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 91 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 91 m è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.6 Recettore ID 024

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.6.

RECETTORE ID 024				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto di massimo valore del campo B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Industriale	674987.29	4859111.08	94,5	1,91

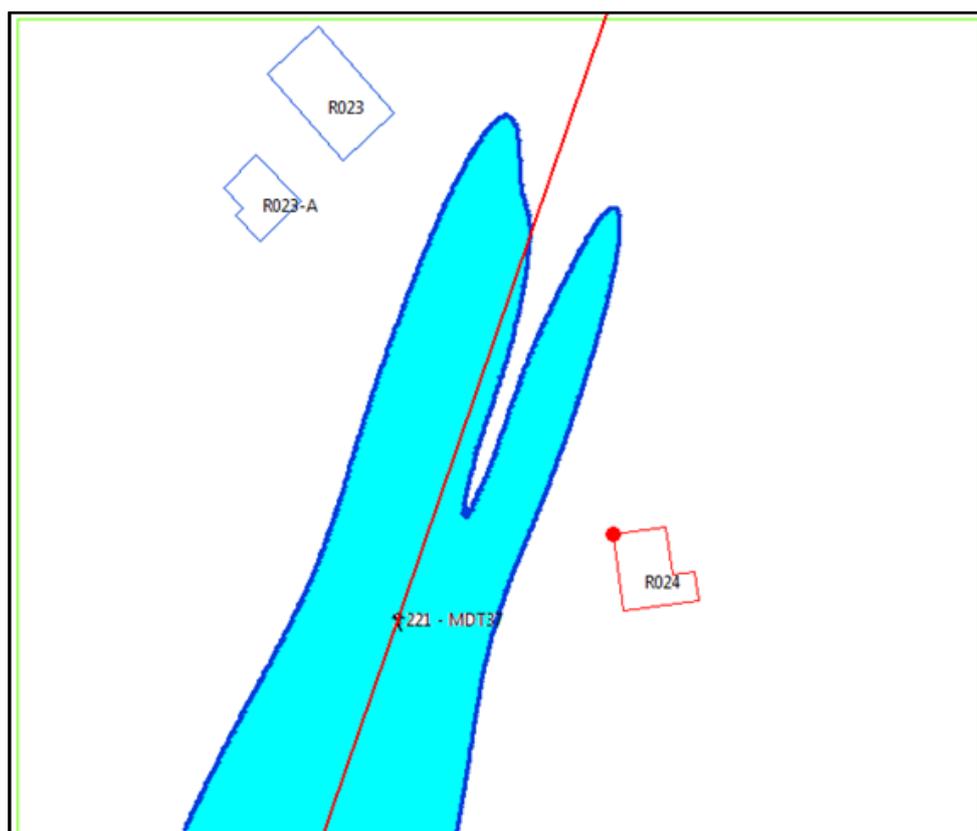


Figura 16: recettore ID 024, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 94,5 m.

Dalla figura si nota che la curva a quota 94,5 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.7 Recettore ID 025

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.7.

RECETTORE ID 025				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Industriale	674825.75	4858961.50	86	1,29

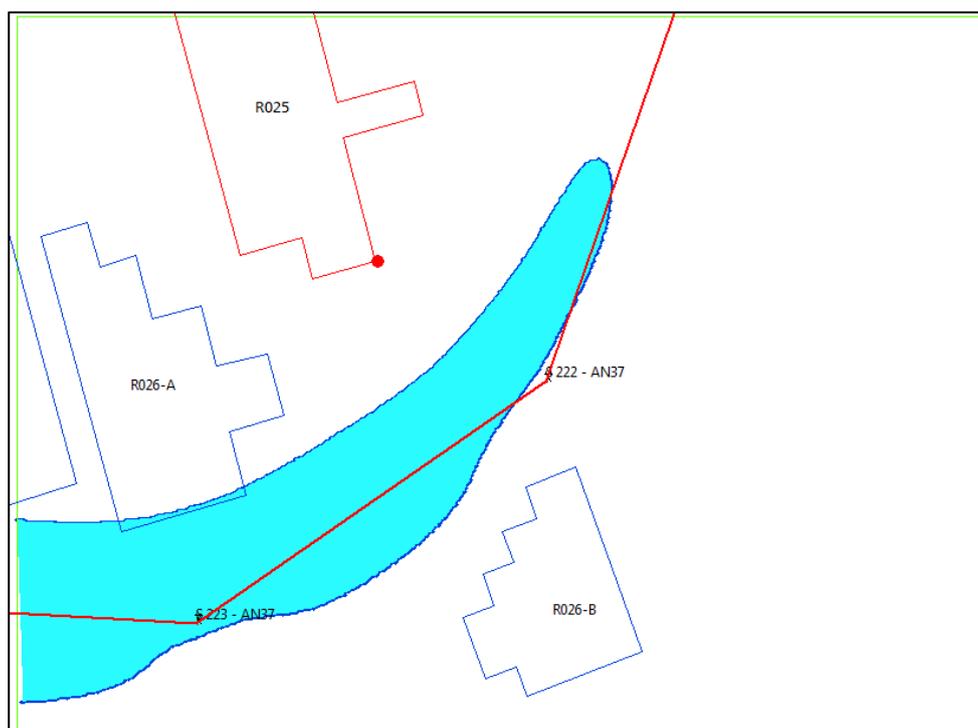


Figura 17: recettore ID 025, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 86 m.

Dalla figura si nota che la curva a quota 86 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.8 Recettore ID 026-A

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.8.

RECETTORE ID 026-A				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y		
Industriale	674744.50	4858877.50	81,5	2,67

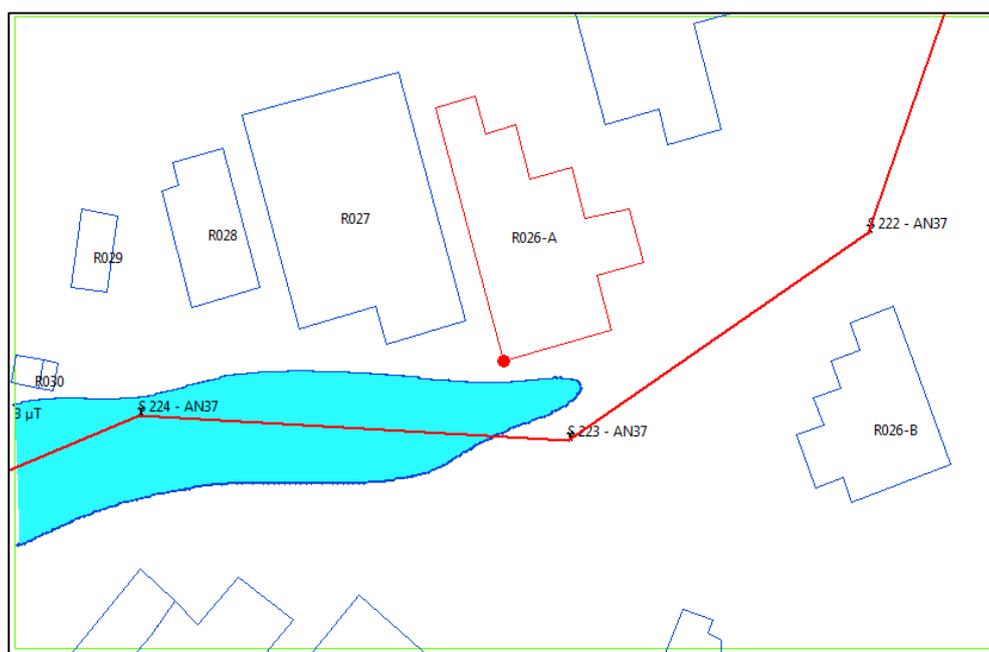


Figura 18: recettore ID 026-a, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 81,5 m.

Dalla figura si nota che la curva a quota 81,5 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.9 Recettore ID 026-B

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.9.

RECETTORE ID 026-B				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y		
Industriale	674874.44	4858891.50	85,5	2,25

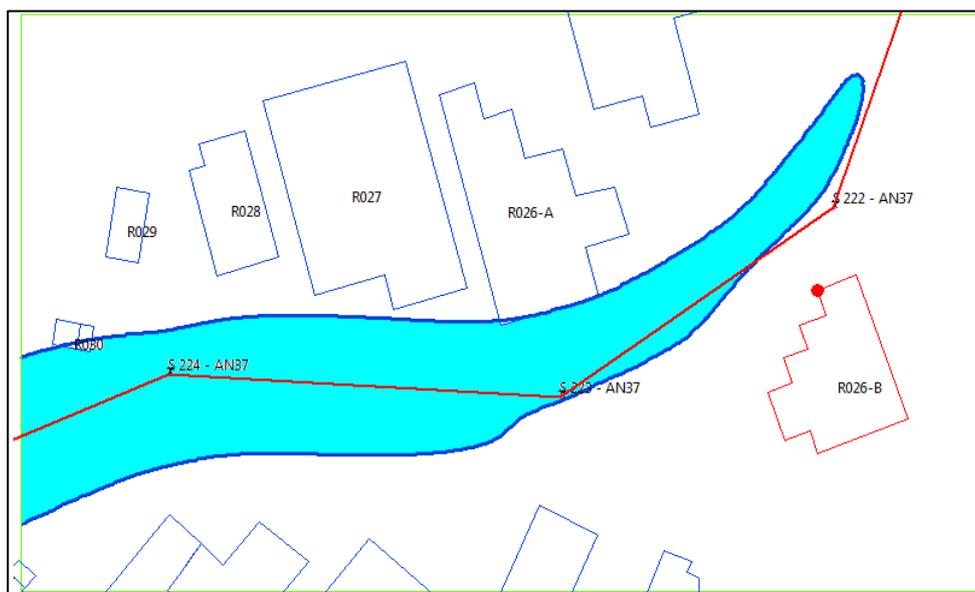


Figura 19: recettore ID 026-b, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 85,5 m.

Dalla figura di cui sopra, si osserva che la curva a quota 85,5 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.10 Recettore ID 027

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.10.

RECETTORE ID 027				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y		
Industriale	674699.19	4858883.50	81	2,31

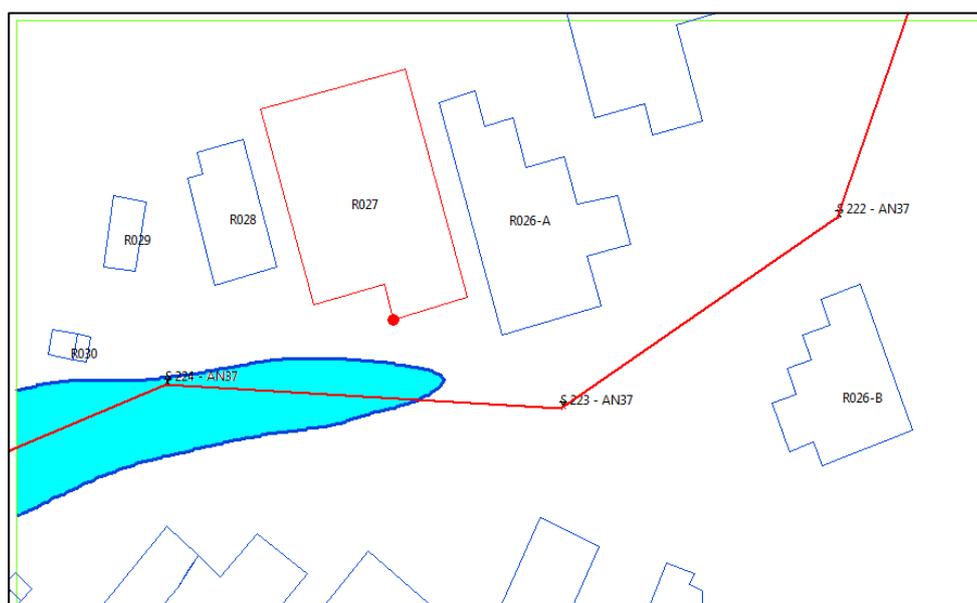


Figura 20: recettore ID 027, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 81 m.

Dalla figura di cui sopra, si osserva che la curva a quota 81 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.11 Recettore ID 028

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.11.

RECETTORE ID 028				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y		
Industriale	674626.81	4858897.00	81	1,55

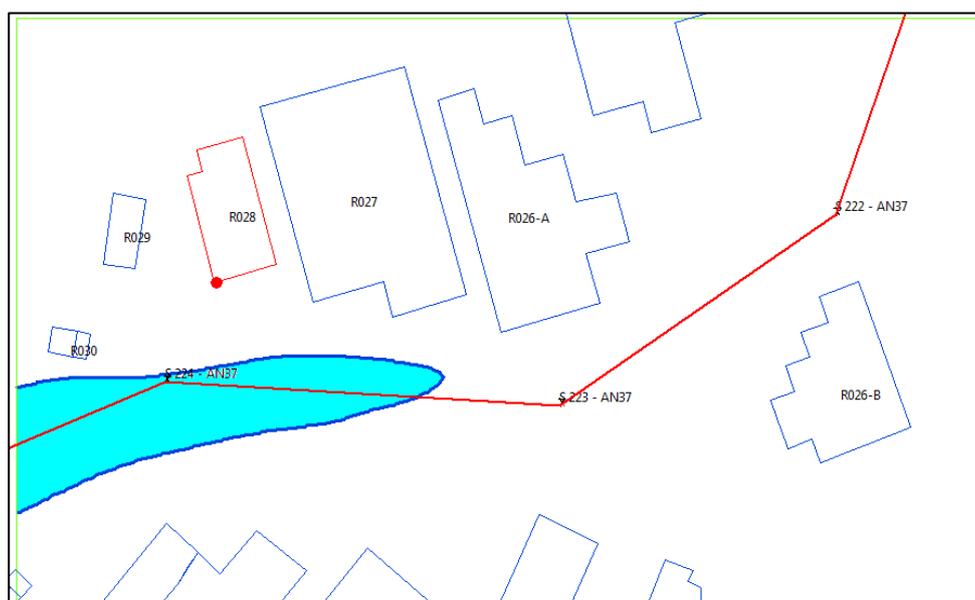


Figura 21: recettore ID 028, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 81 m.

Dalla figura di cui sopra, si osserva che la curva a quota 81 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.12 Recettore ID 029

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.12.

RECETTORE ID 029				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y		
Industriale	674593.75	4858902.50	79,5	1,13

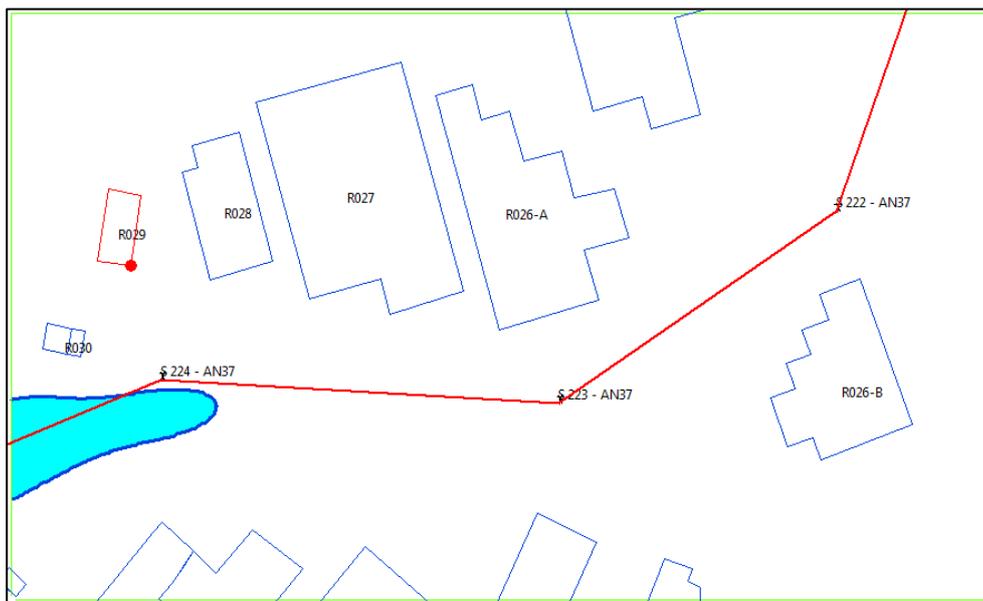


Figura 22: recettore ID 029, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 79,5 m.

Dalla figura di cui sopra, si osserva che la curva a quota 79,5 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.13 Recettore ID 030

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.13.

RECETTORE ID 030				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y		
Civile	674573.56	4858867.00	77	2,27

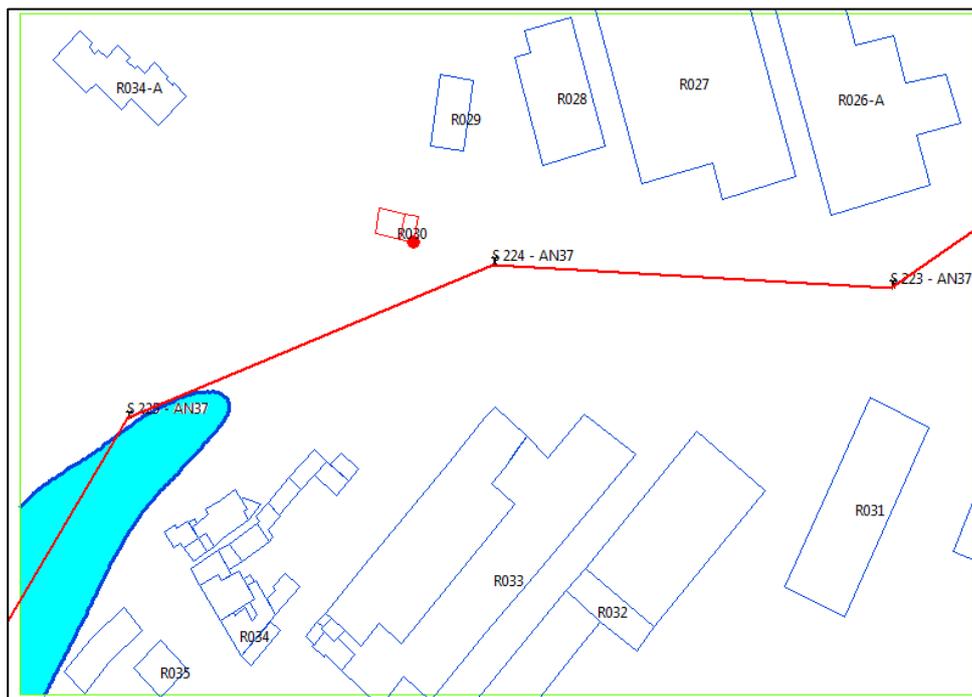


Figura 23: recettore ID 030, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 77 m.

Dalla figura si evince che la curva a quota 77 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.14 Recettore ID 031

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.14.

RECETTORE ID 031				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y		
Industriale	674759.44	4858806.00	80	1,18

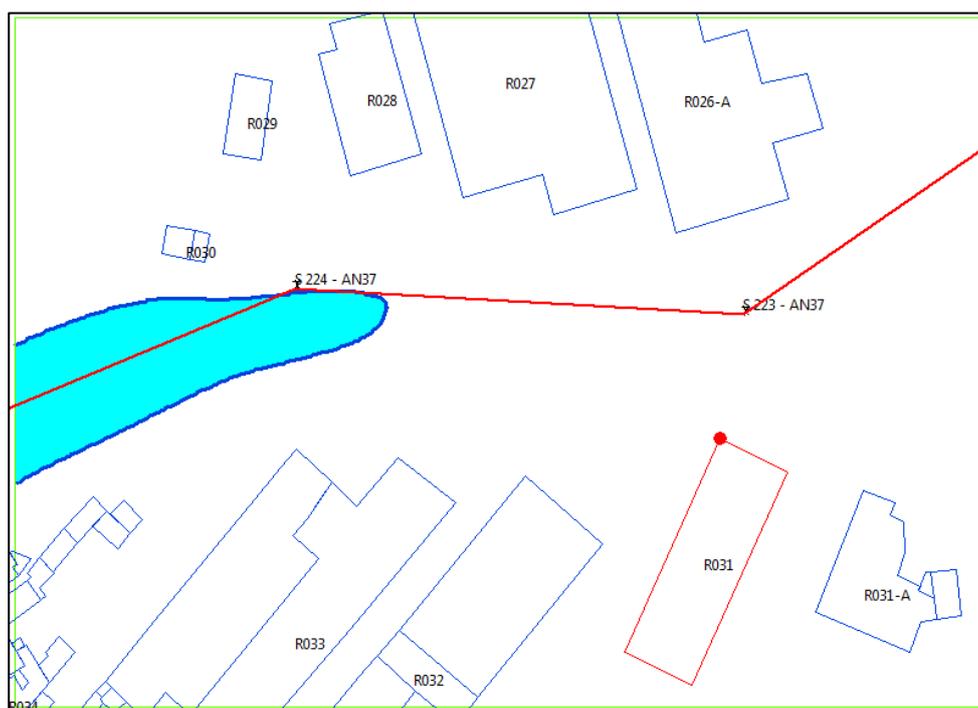


Figura 24: recettore ID 031, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 80 m.

Dalla figura si evince che la curva a quota 80 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.15 Recettore ID 031-A

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.15.

RECETTORE ID 031-A				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y		
Industriale	674811.12	4858788.00	83	0,58

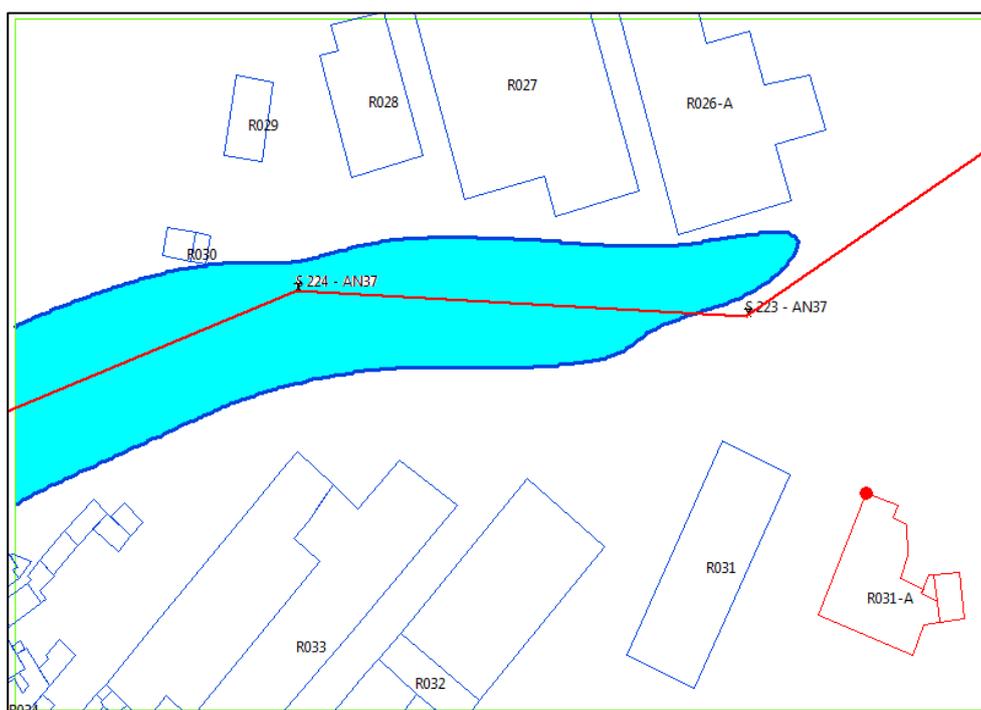


Figura 25: recettore ID 031-A, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 83 m.

Dalla figura si evince che la curva a quota 83 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.16 Recettore ID 032

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.16.

RECETTORE ID 032				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y		
Industriale	674688.94	4858793.00	80	1,04

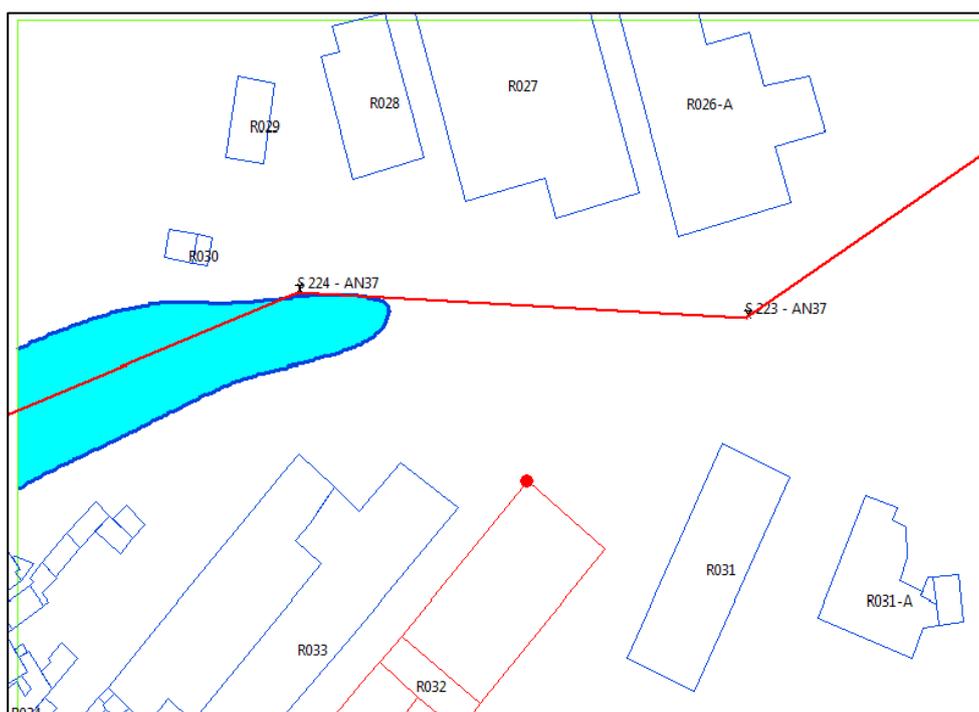


Figura 26: recettore ID 032, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 80 m.

Dalla figura si evince che la curva a quota 80 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.17 Recettore ID 033

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.17.

RECETTORE ID 033				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y		
Industriale	674606.5	4858802.50	81	1,58

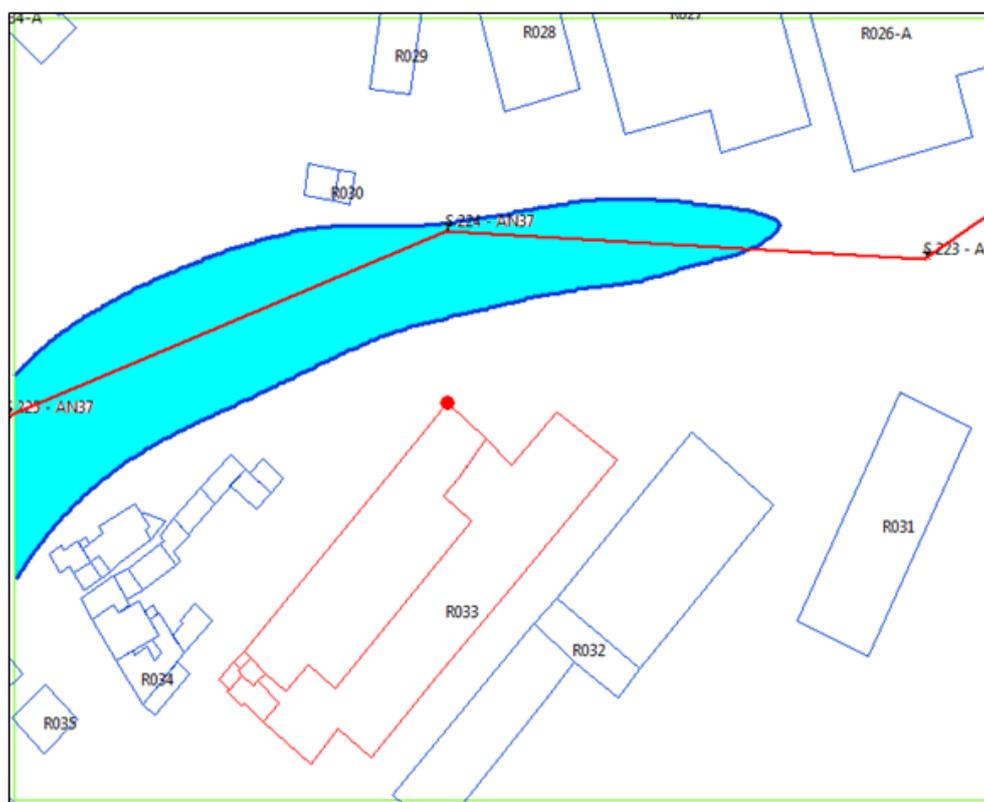


Figura 27: recettore ID 033, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 81 m.

Dalla figura si evince che la curva a quota 81 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

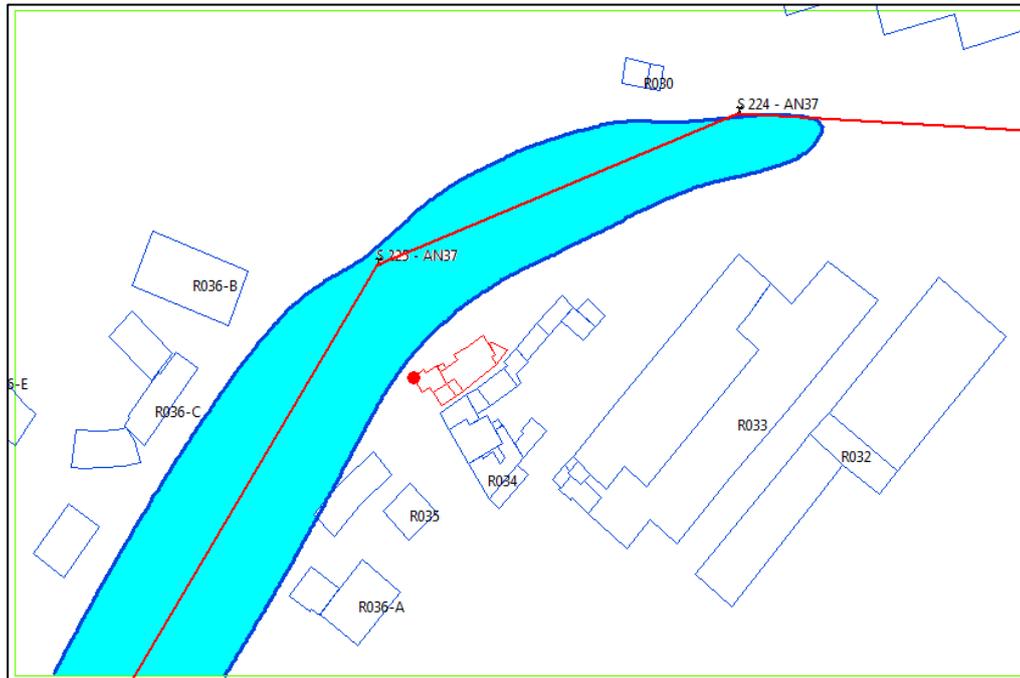
### 13.1.18 Recettore ID 034

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.18.

RECETTORE ID 034				
Edificio	Destinazione d'uso	Quota base s.l.m. [m]	Altezza edificio [m]	Quota gronda s.l.m. [m]
1	Civile	70	10	80
2	Civile	70	7	77
3	Civile	70	6,5	76,5
4	Civile	70	6,5	76,5

E' stata calcolata la curva isolivello alla quota gronda dell'Edificio 1 in quanto risulta la più elevata e quindi più vicina all'elettrodotto.

RECETTORE ID 034 edificio 1				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y		
Civile	674471.69	4858753.50	80	2,59



**Figura 28: recettore ID 034 edificio 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 80 m.**

Dalla figura si ricava che la curva a quota 80 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.20 Recettore ID 034-A

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.19.

RECETTORE ID 034-A				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y		
Industriale	674469.50	4858912.50	76	0,37

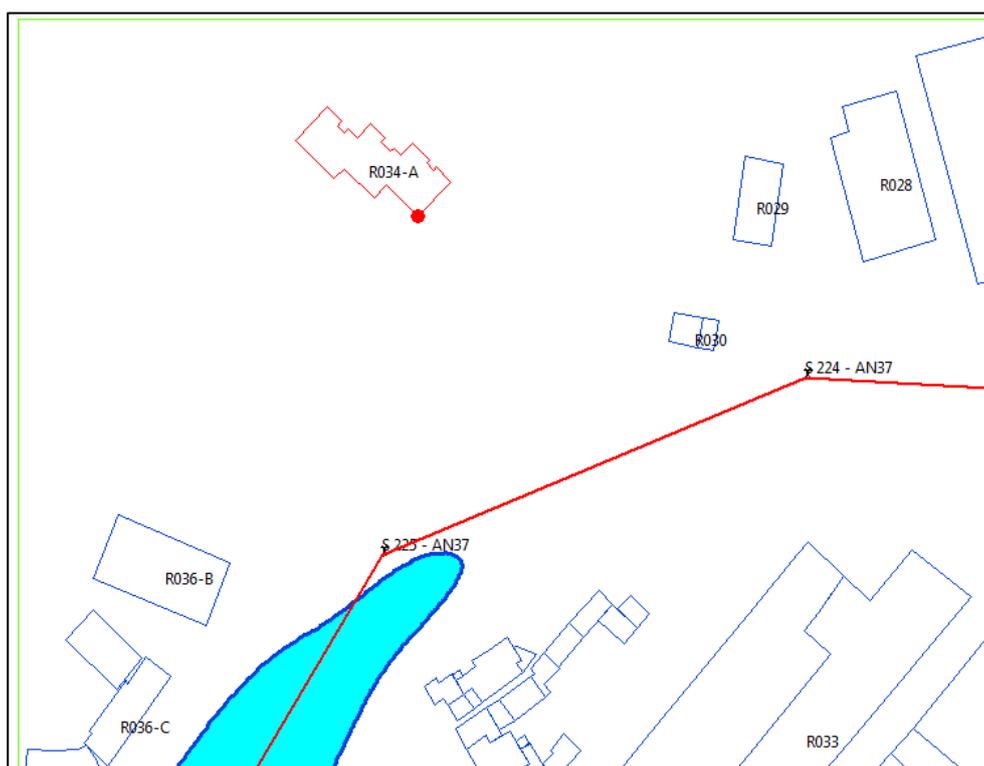


Figura 29: recettore ID 034-A, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 76 m.

Dalla figura si ricava che la curva a quota 76 m non interessa il recettore; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.21 Recettore ID 035 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.20.

RECETTORE ID 035 edificio 1				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674430.69	4858699.00	77,5	2,86

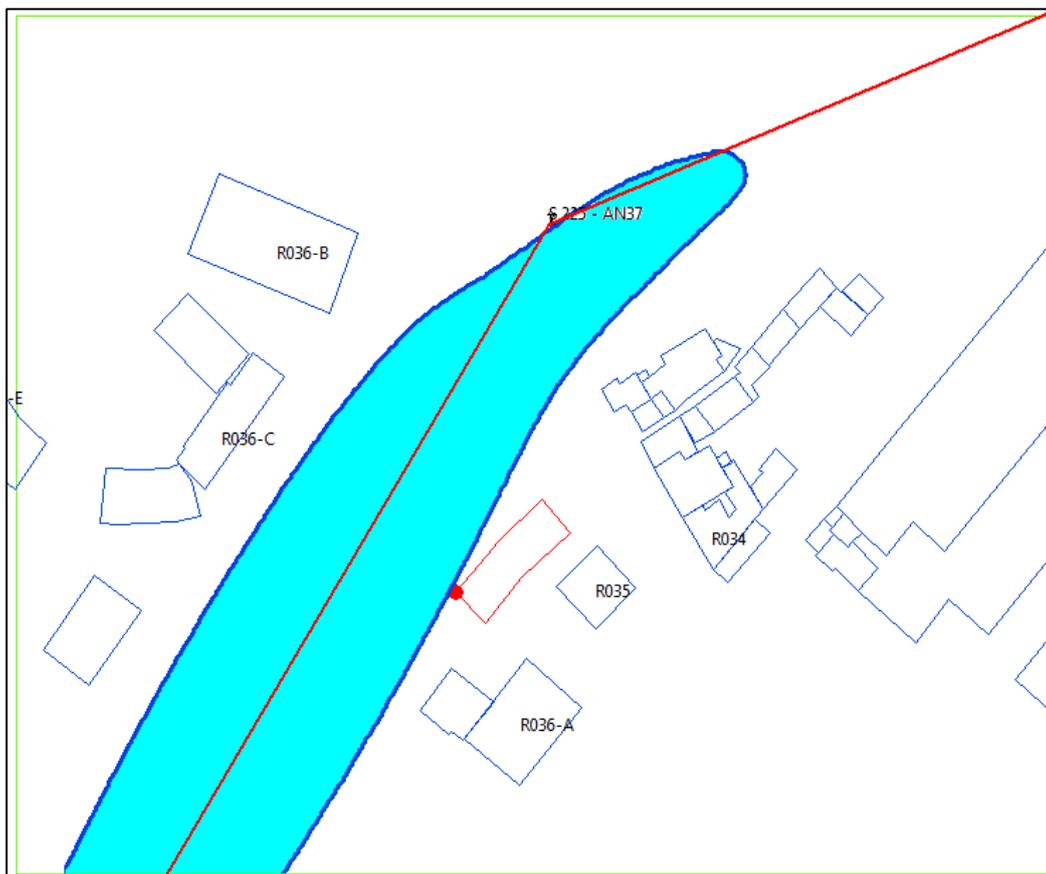


Figura 30: recettore ID 035 edificio 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 77,5 m.

La figura di cui sopra mostra la curva a 77,5 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.22 Recettore ID 035 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.20.

RECETTORE ID 035 edificio 2				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu\text{T}$ ]
	x	Y		
Civile	674459.06	4858700.50	75,5	1,36

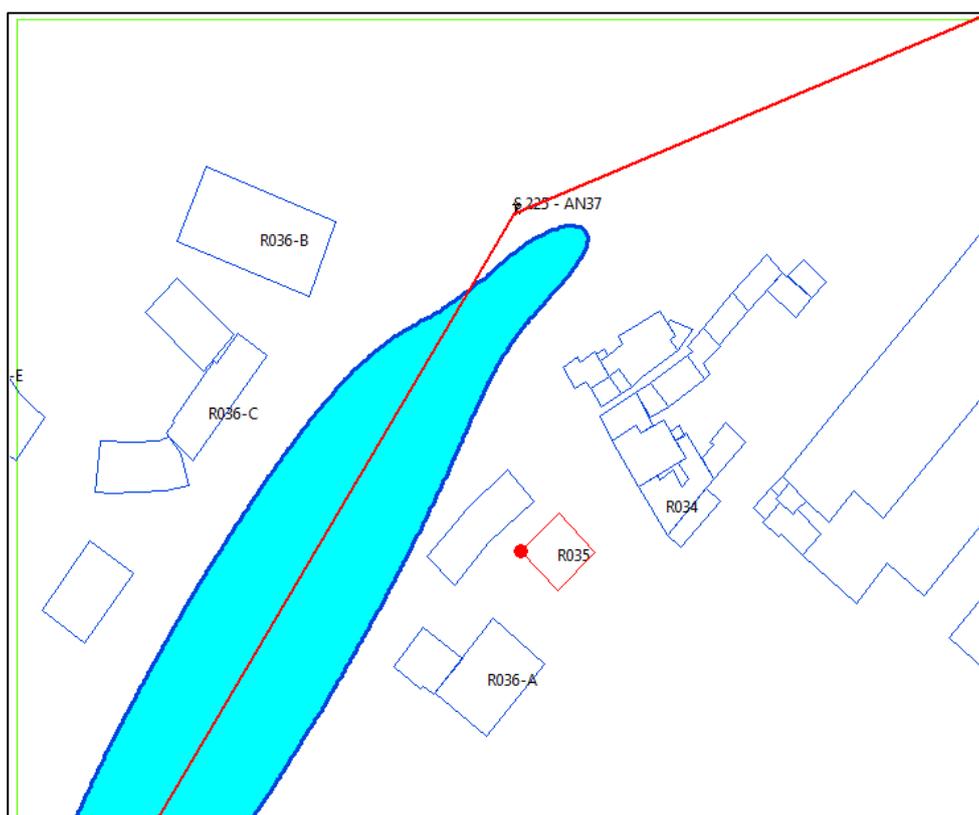


Figura 31: recettore ID 035 edificio 2, curva isolivello dell'induzione magnetica a  $3 \mu\text{T}$  alla quota di 75,5 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 75,5 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.23 Recettore ID 036-A Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.21.

RECETTORE ID 036-A Edificio 1				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674420.56	4858667.00	75,5	2,11

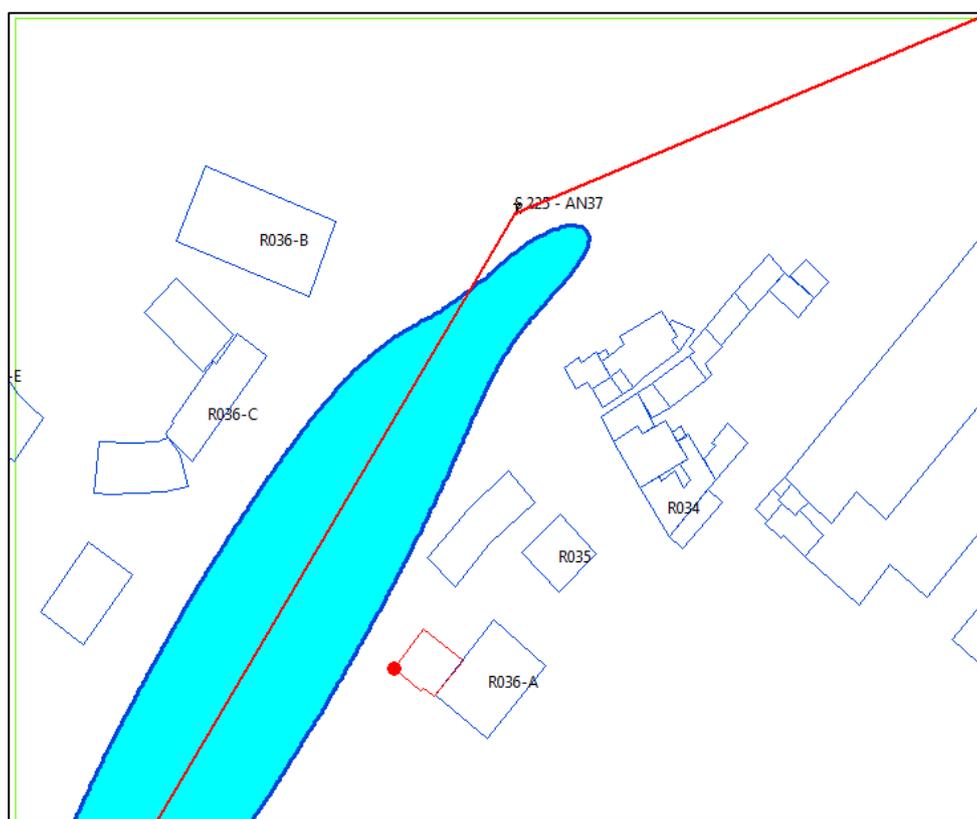


Figura 32: recettore ID 036-A edificio 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 75,5 m.

La Figura 32 mostra la curva a 75,5 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.24 Recettore ID 036-A Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.21.

RECETTORE ID 036-A Edificio 2				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674433.87	4858660.50	79	1,44

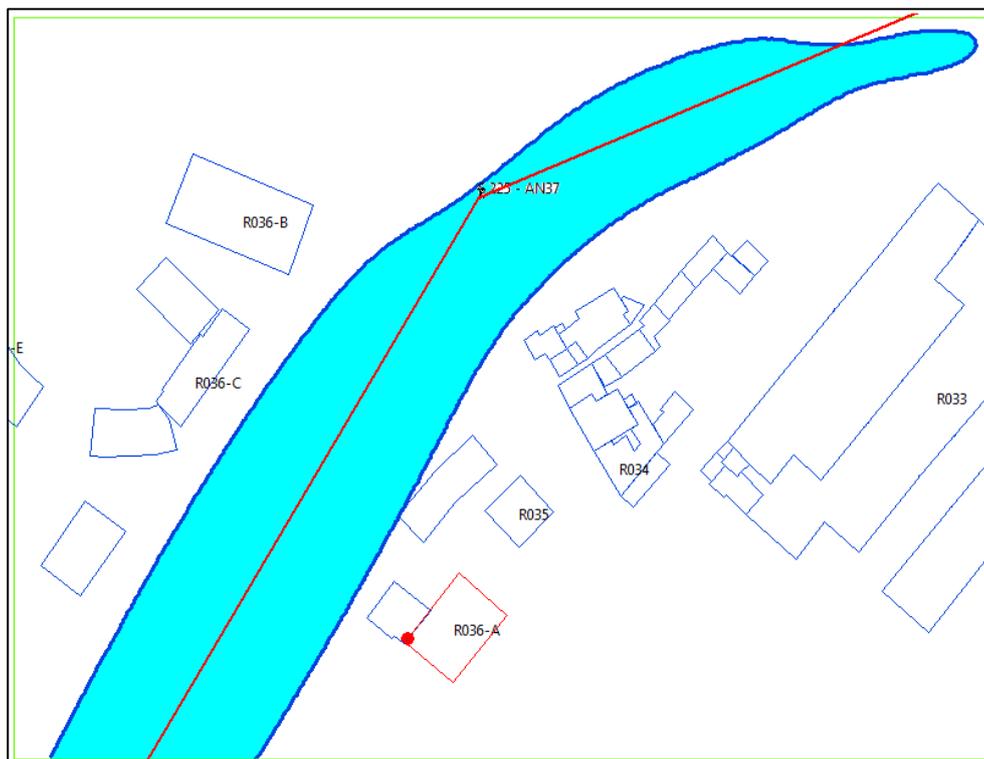


Figura 33: recettore ID 036-A edificio 2, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 79 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 79 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.25 Recettore ID 036-B

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.22.

RECETTORE ID 036-B				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674395.31	4858774.00	74	1,57

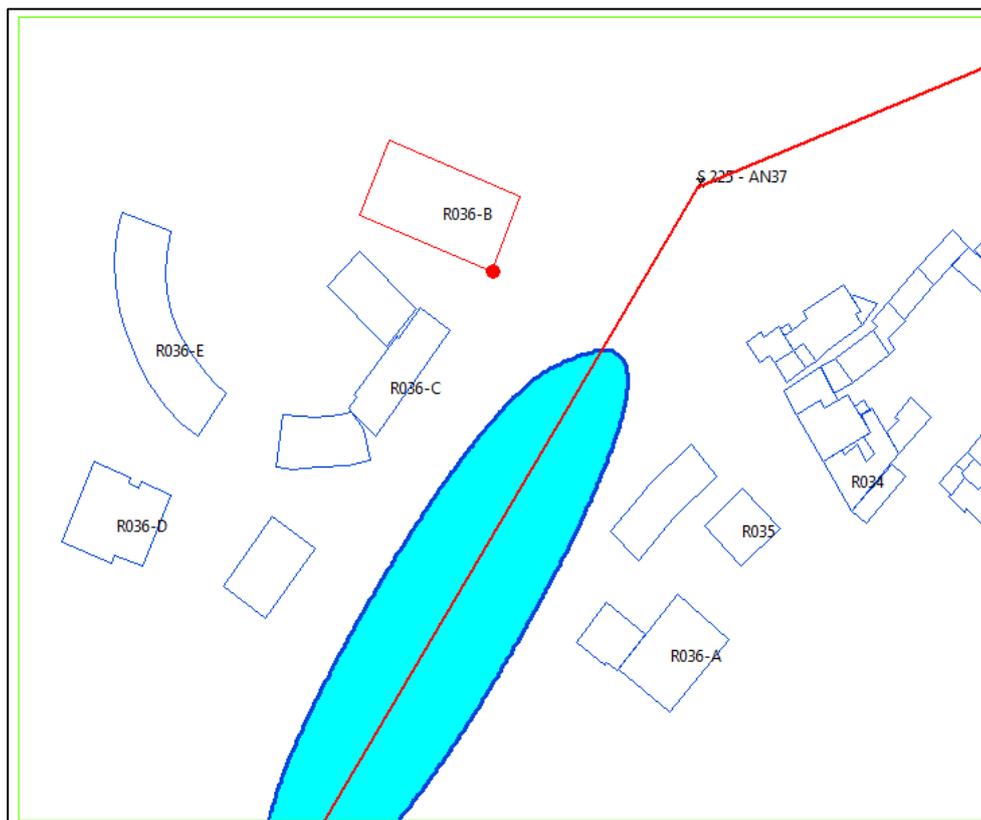


Figura 34: recettore ID 036-B, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 74 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 74 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.26 Recettore ID 036-C Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.23.

RECETTORE ID 036-C Edificio 1				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674371.69	4858762.00	77	1,19

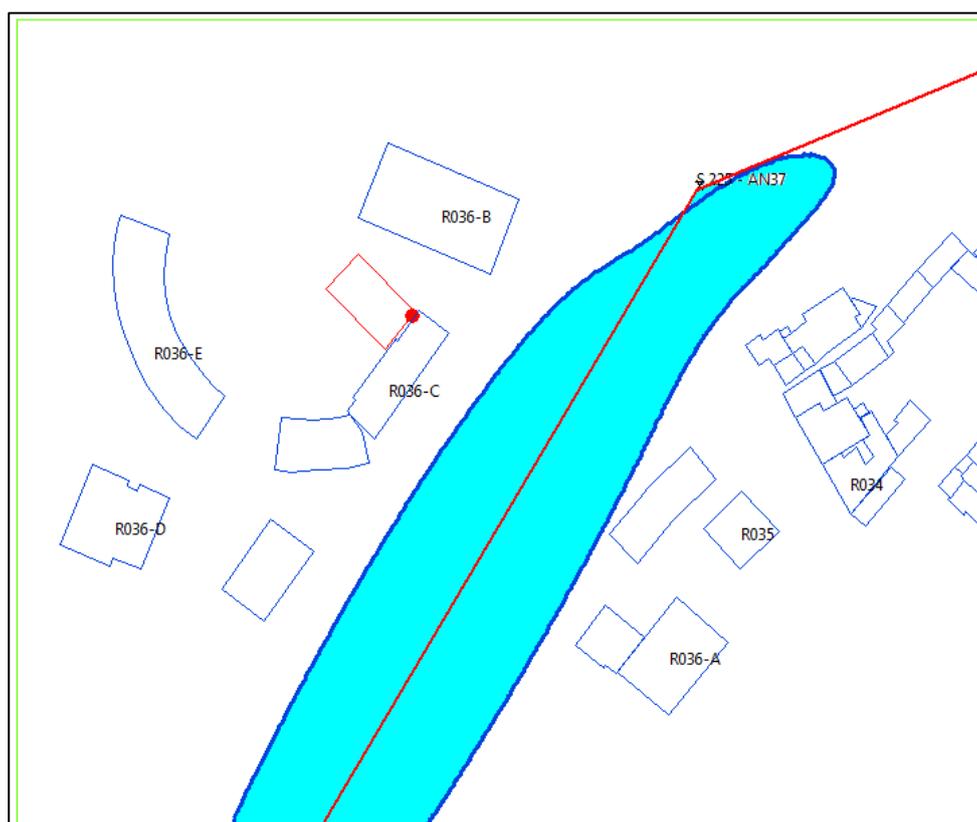


Figura 35: recettore ID 036-C edificio 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 77 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 77 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.27 Recettore ID 036-C Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.23.

RECETTORE ID 036-C Edificio 2				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674382.00	4858756.00	80	1,86

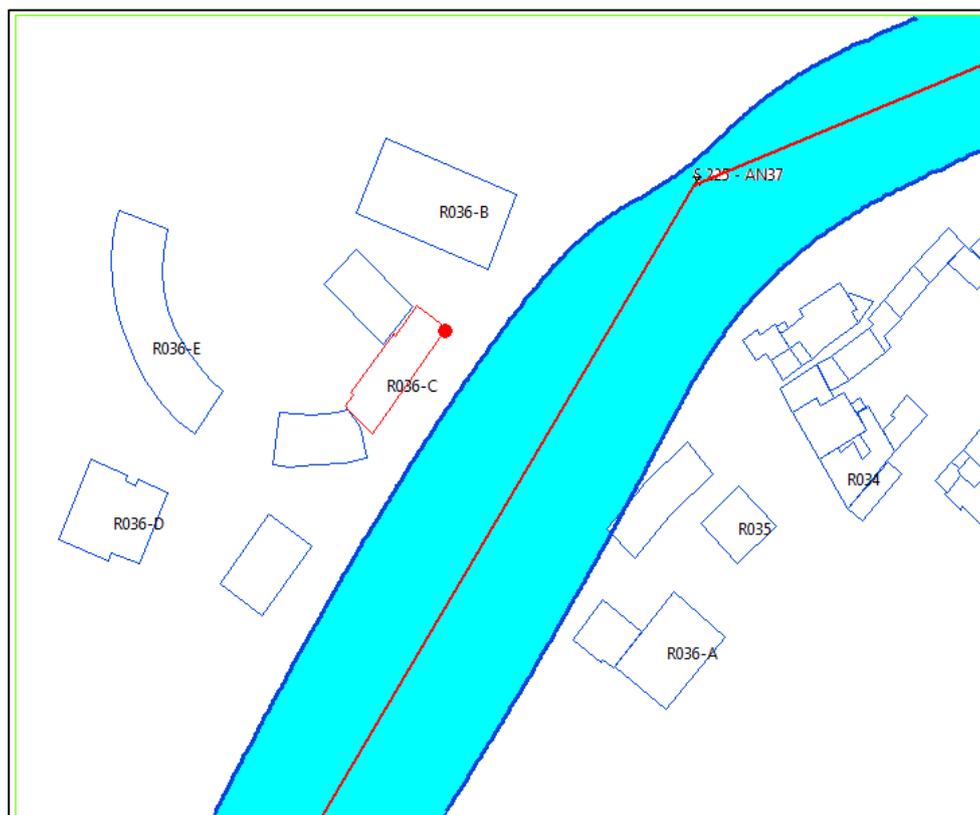


Figura 36: recettore ID 036-C edificio 2, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 80 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 80 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.28 Recettore ID 036-C Edificio 3

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.23.

RECETTORE ID 036-C Edificio 3				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674358.81	4858719.50	83	2,06

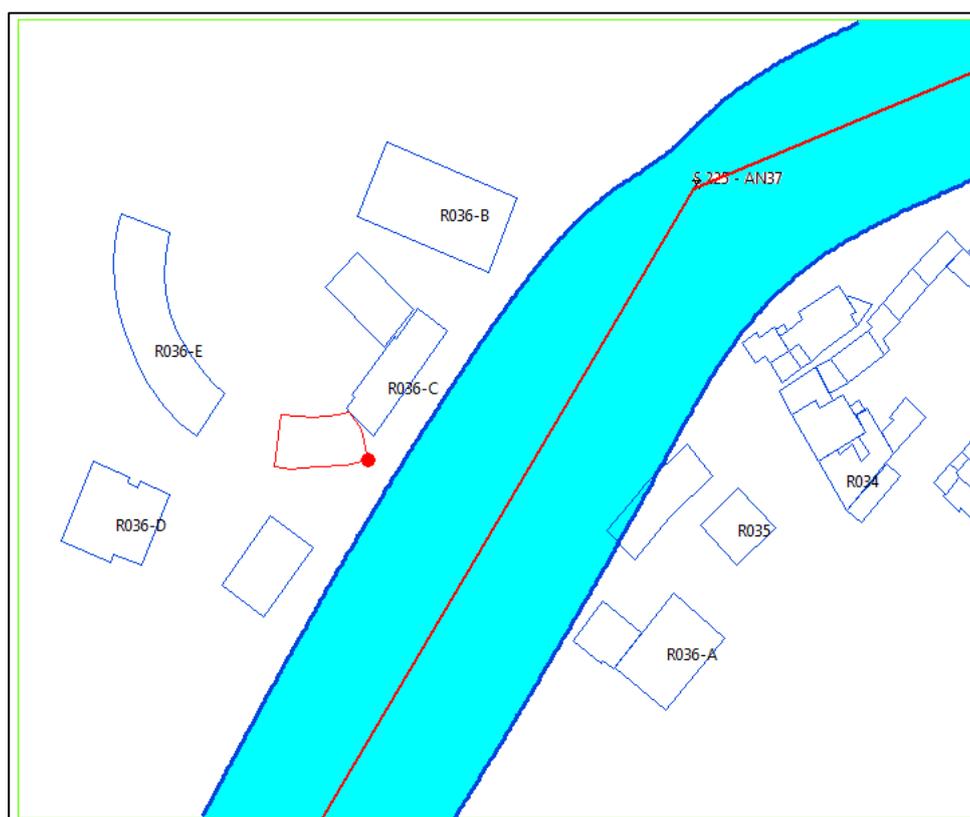


Figura 37: recettore ID 036-C edificio 3, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 83 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 83 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.29 Recettore ID 036-D Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.24.

RECETTORE ID 036-D Edificio 1				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674341.81	4858693.50	79	1,81

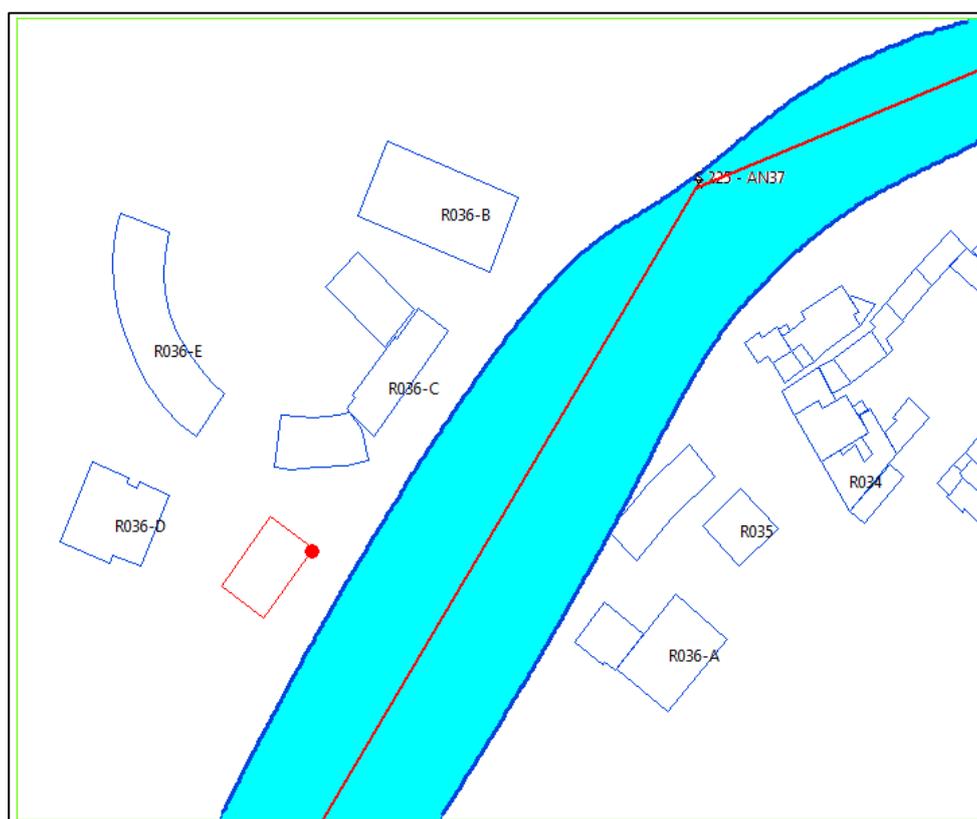


Figura 38: recettore ID 036-D edificio 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 79 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 79 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.30 Recettore ID 036-D Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.24.

RECETTORE ID 036-D Edificio 2				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674290.31	4858689.00	80	0,55

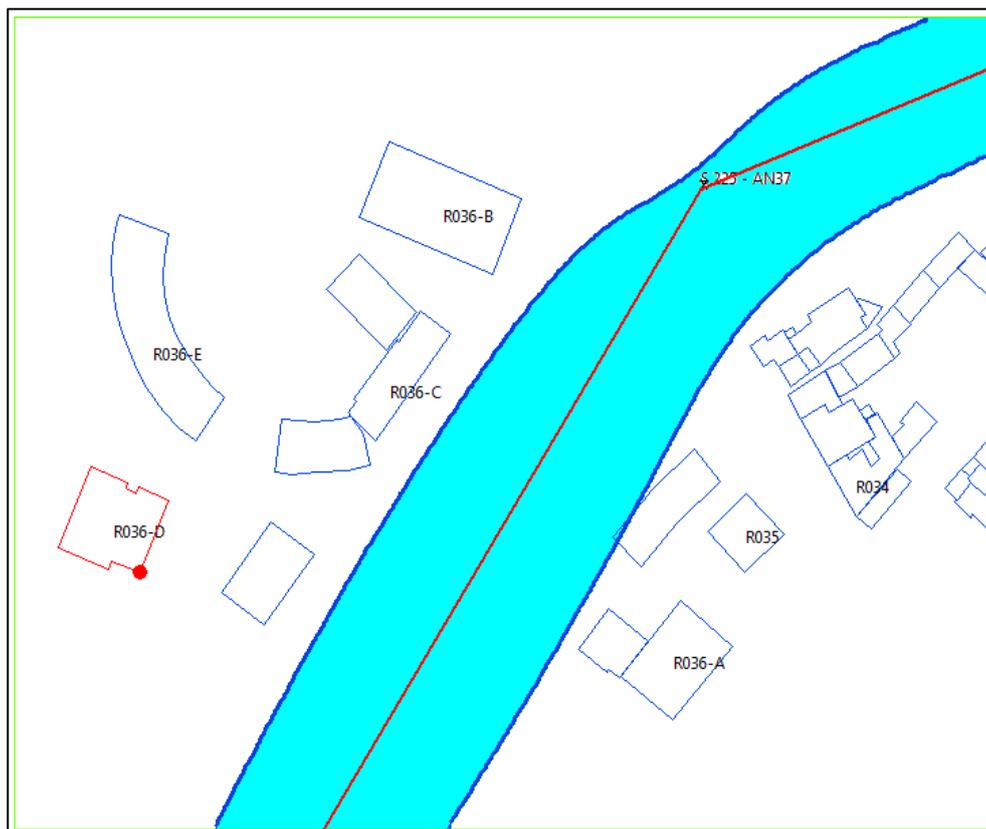


Figura 39: recettore ID 036-D edificio 2, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 80 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 80 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.31 Recettore ID 036-E

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.25.

RECETTORE ID 036-E				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674315.31	4858738.50	83	0,52

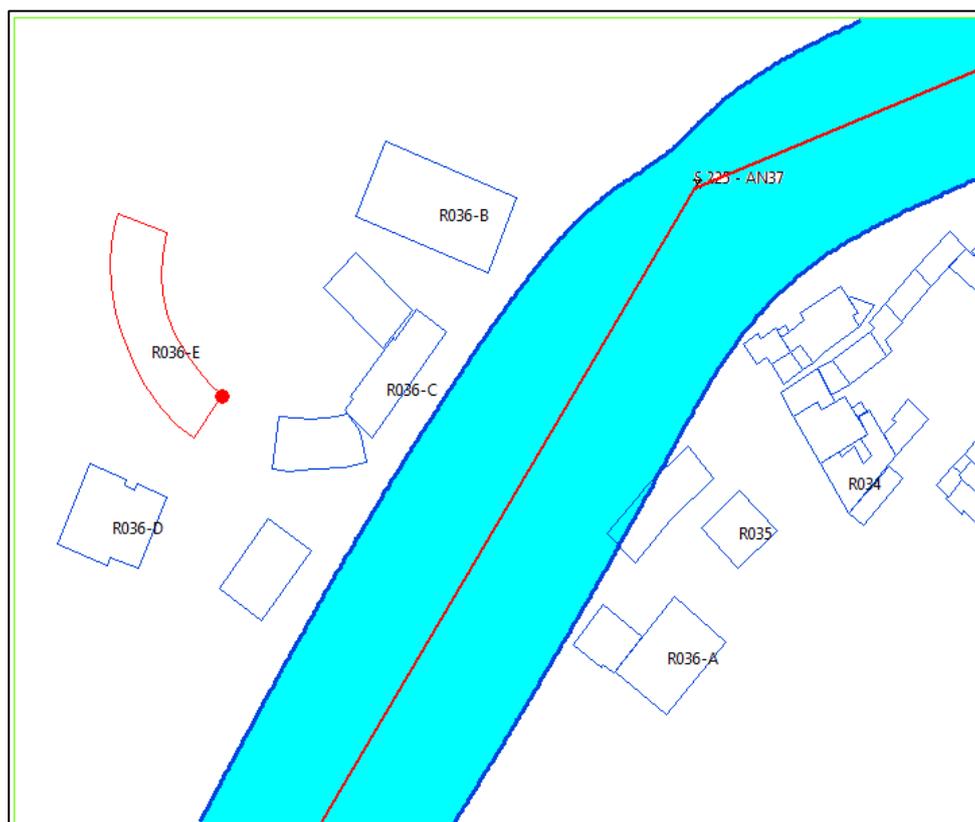


Figura 40: recettore ID 036-E , curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 83 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 83 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.32 Recettore ID 037

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.26.

RECETTORE ID 037				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	673874.56	4857938.50	66	1,07

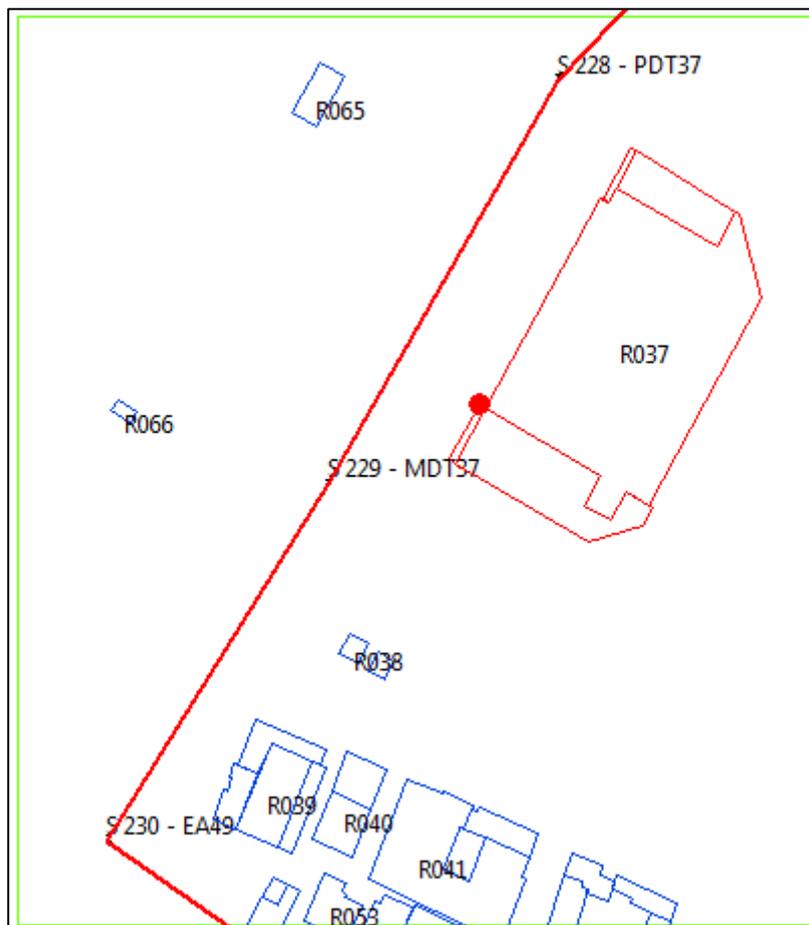


Figura 41: recettore ID 037, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 66 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 66 m. Nell'area mostrata non sono presenti punti in cui il campo magnetico è maggiore di 3  $\mu$ T, l'obiettivo di qualità, secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003, è quindi rispettato.

### 13.1.33 Recettore ID 038 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.27.

RECETTORE ID 038 Edificio 1				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	673802.12	4857815.50	60	0,92

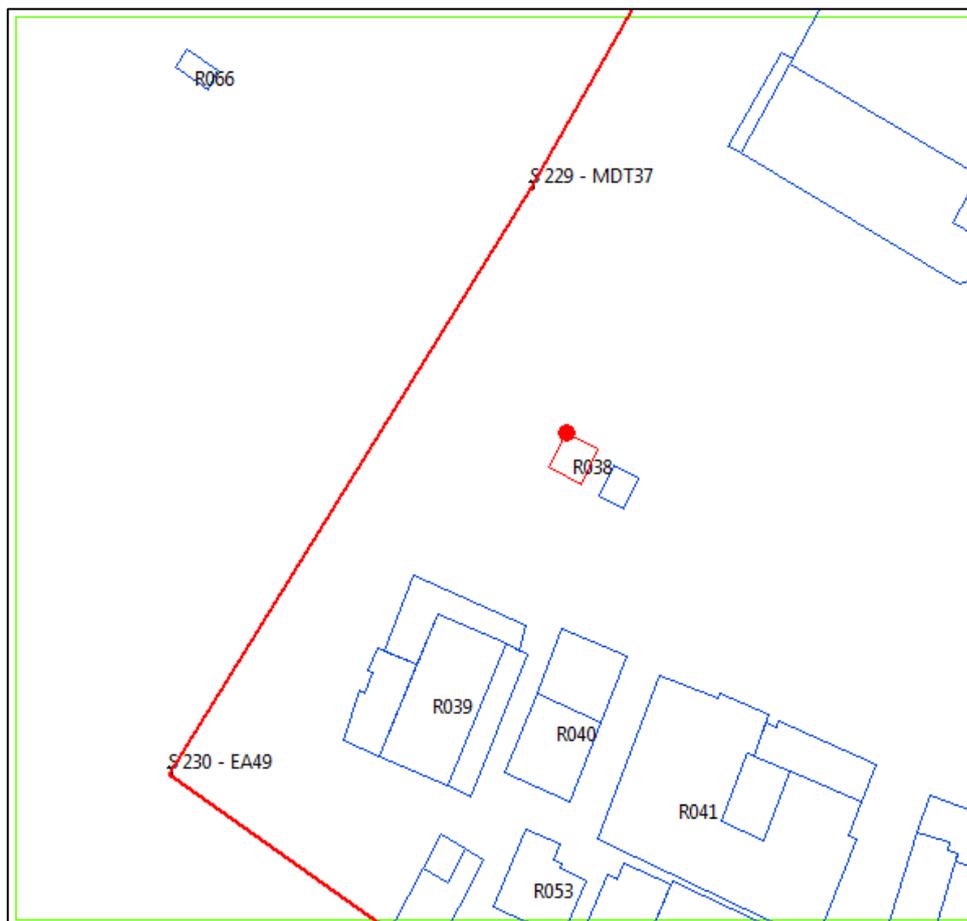


Figura 42: recettore ID 038 edificio 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 60 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 60 m, nell'area mostrata non sono presenti punti in cui il campo magnetico è maggiore di 3  $\mu$ T, l'obiettivo di qualità, secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003, è quindi rispettato.

### 13.1.34 Recettore ID 038 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.27.

RECETTORE ID 038 Edificio 2				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	673818.44	4857805.00	59	0,6

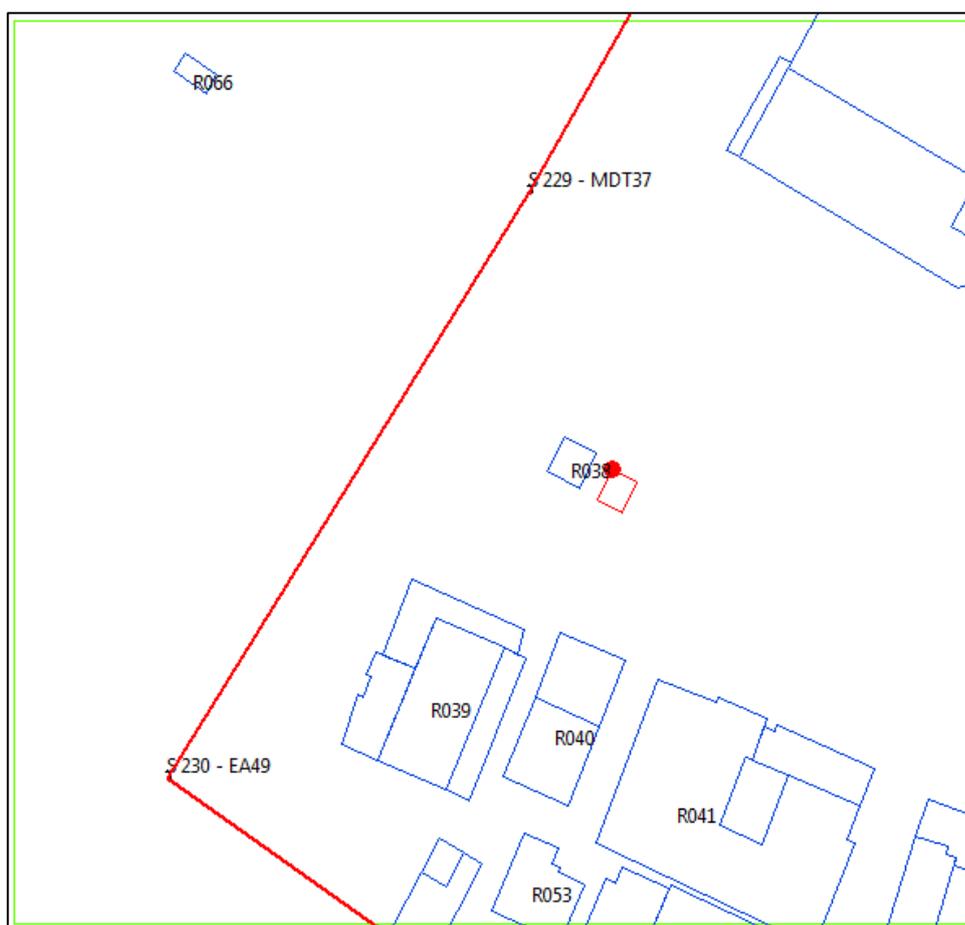


Figura 43: recettore ID 038 edificio 2, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 59 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 59 m è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.35 Recettore ID 057

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.45.

RECETTORE ID 057				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674211.06	4858534.00	68	0,67

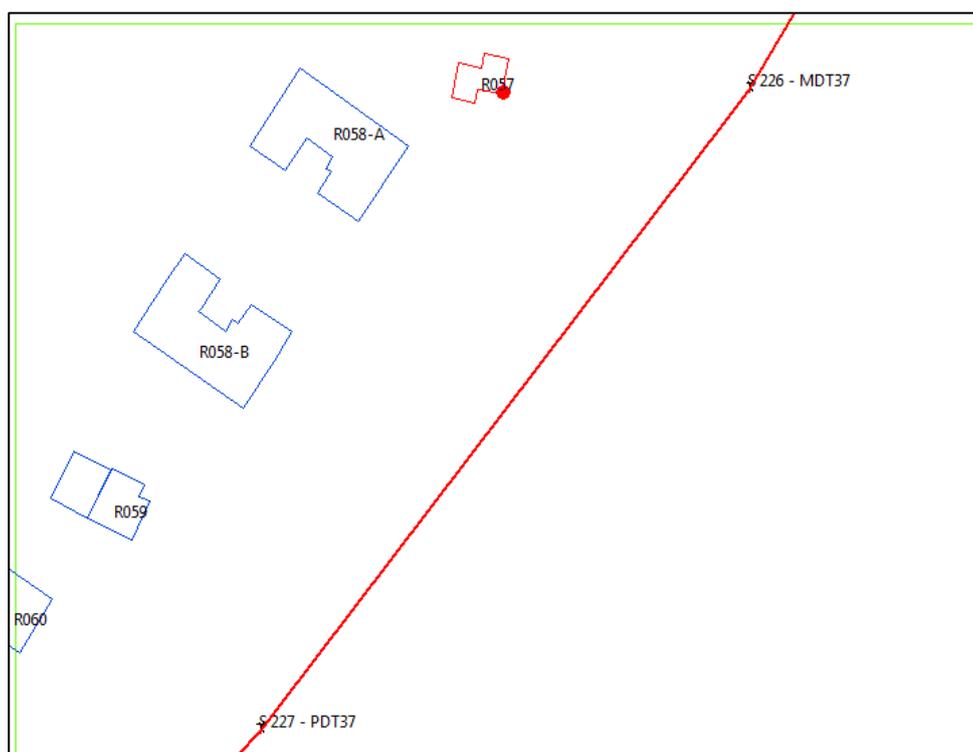


Figura 44: recettore ID 057, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 68 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 68 m è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.36 Recettore ID 058-A

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.46.

RECETTORE ID 058-A				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674162.31	4858492.00	71	0,55

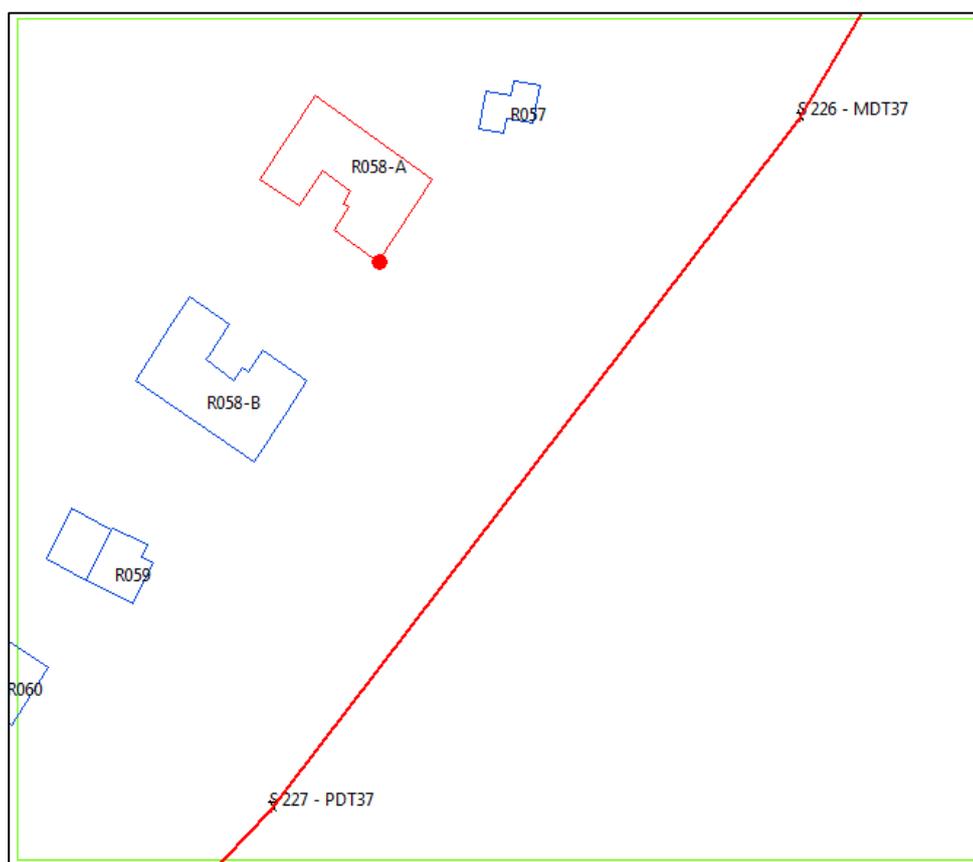


Figura 45: recettore ID 058-A, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 71 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 71 m, è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.37 Recettore ID 058-B

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.47.

RECETTORE ID 058-B				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674122.62	4858431.00	71	0,66

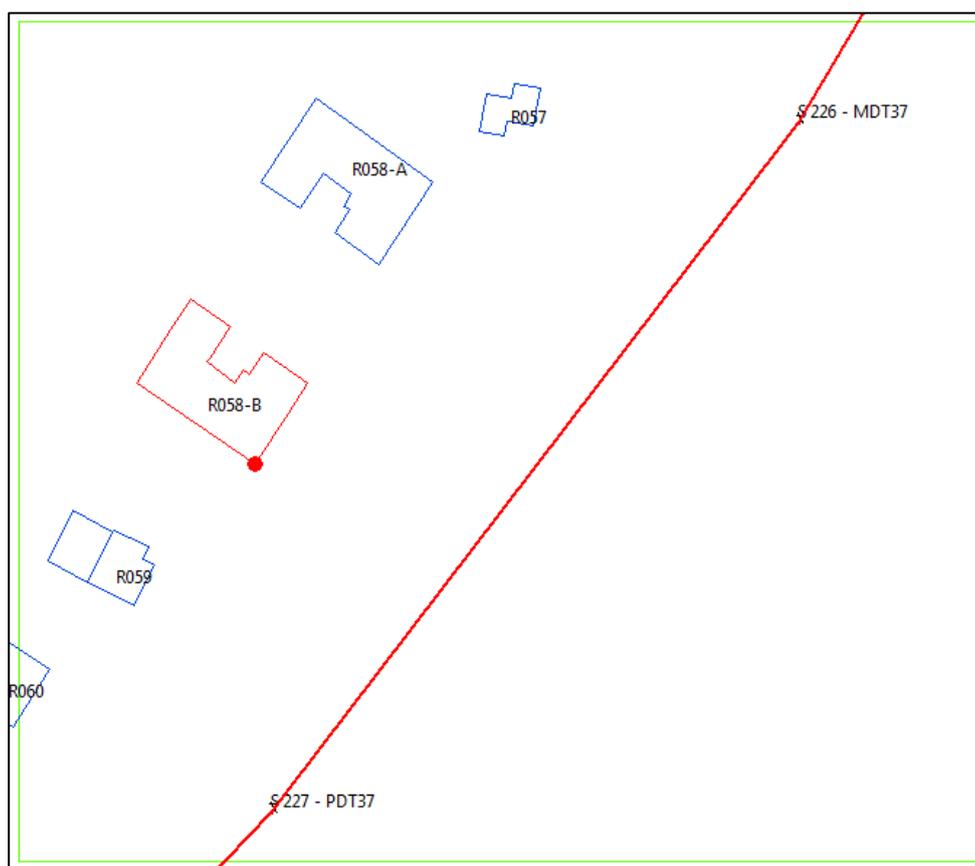


Figura 46: recettore ID 058-B, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 71 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 71 m, è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.38 Recettore ID 059

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.48.

RECETTORE ID 059				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674084.62	4858388.00	67	0,59

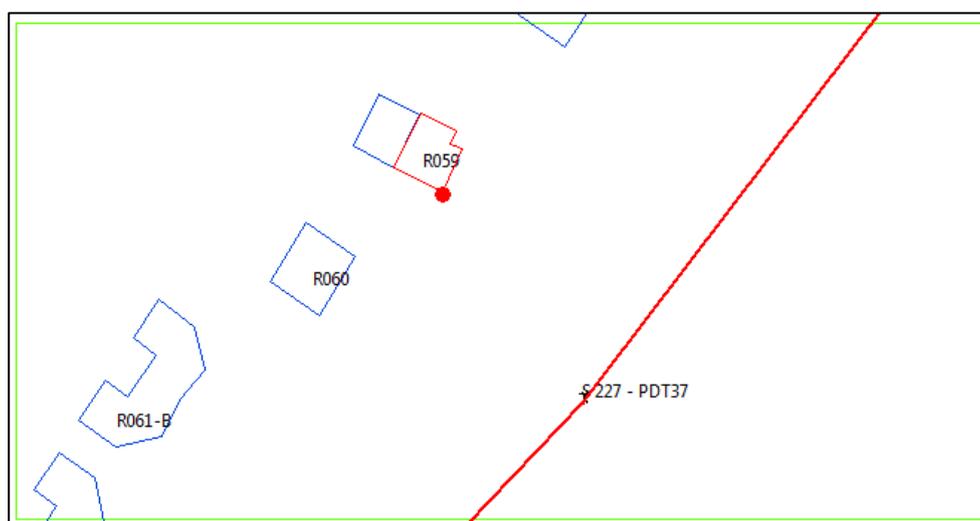


Figura 47: recettore ID 059, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 67 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 67 m è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.39 Recettore ID 060

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.49.

RECETTORE ID 060				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	674046.25	4858351.00	66	0,54

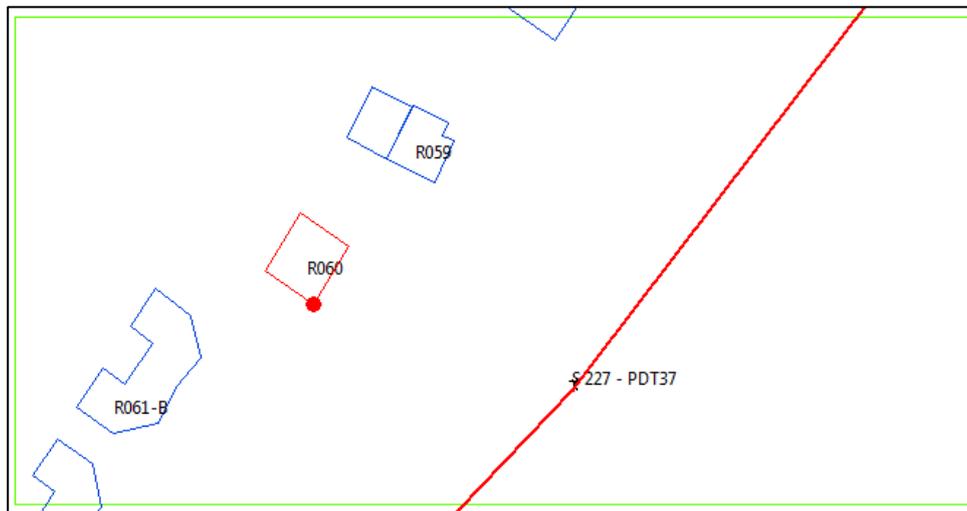


Figura 48: recettore ID 060, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 66 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 66 m è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.40 Recettore ID 061-A

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.50.

RECETTORE ID 061-A				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	673966.31	4858269.50	69	0,58

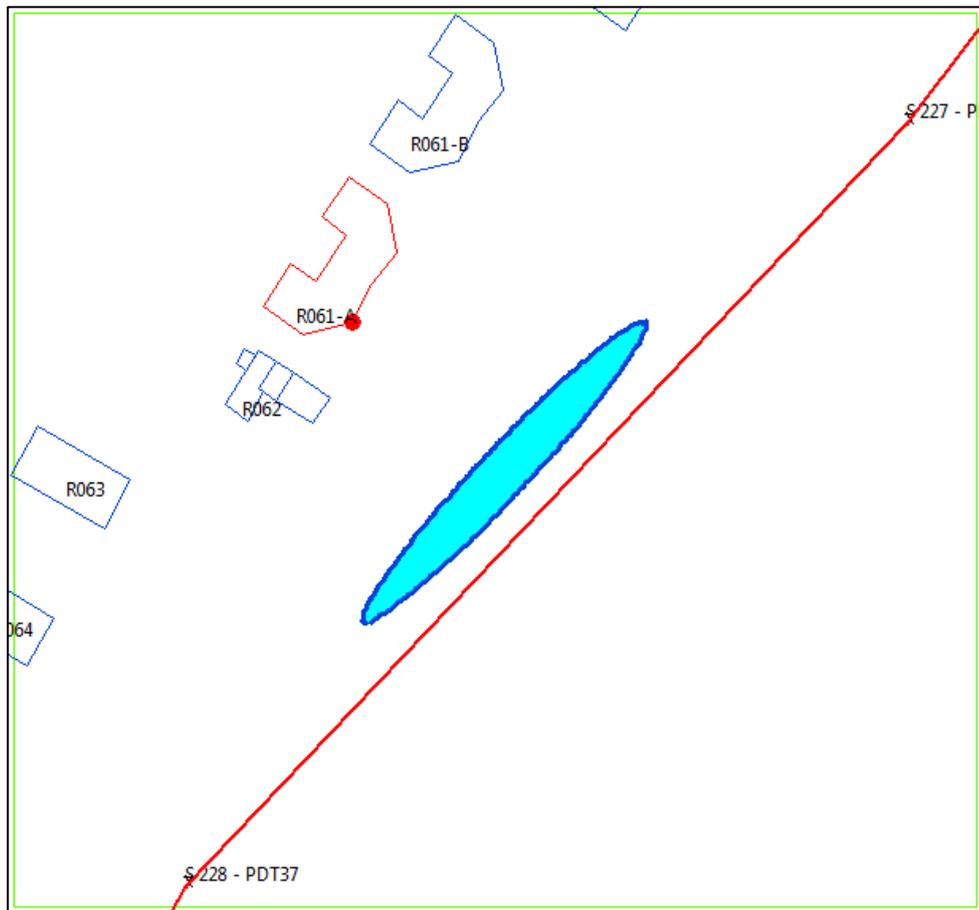


Figura 49: recettore ID 061-A, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 69 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 69 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.41 Recettore ID 061-B

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.51.

RECETTORE ID 061-B				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	673997.37	4858314.50	69	0,47

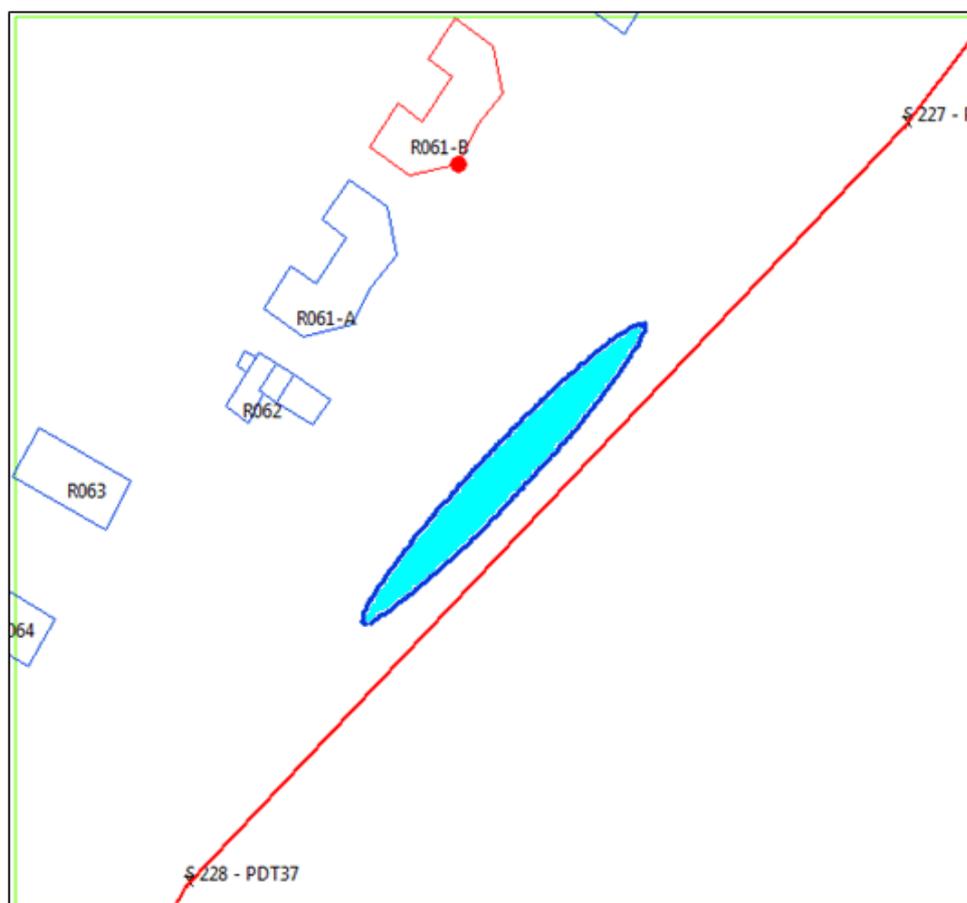


Figura 50: recettore ID 061-B, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 69 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 69 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.42 Recettore ID 062

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.52.

RECETTORE ID 062				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	673955.12	4858241.50	66	0,73

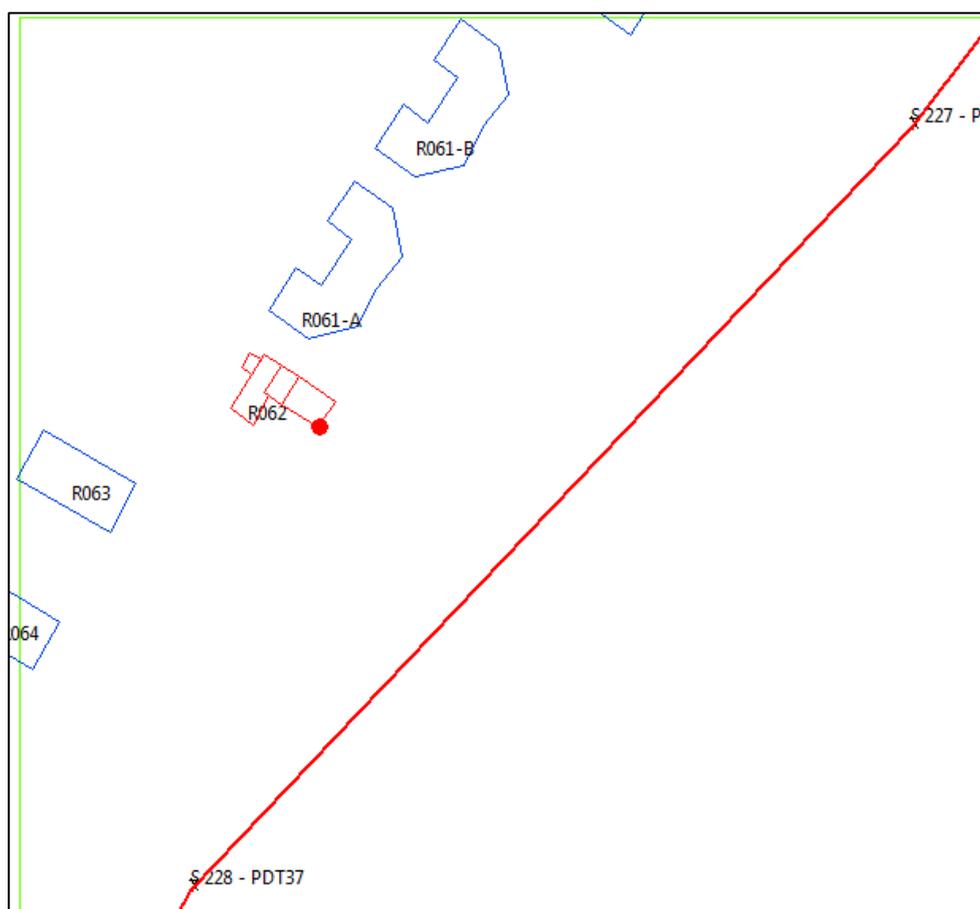


Figura 51: recettore ID 062, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 66 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 66 m, è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.43 Recettore ID 063

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.53.

RECETTORE ID 063				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	673894.25	4858212.00	71	0,43

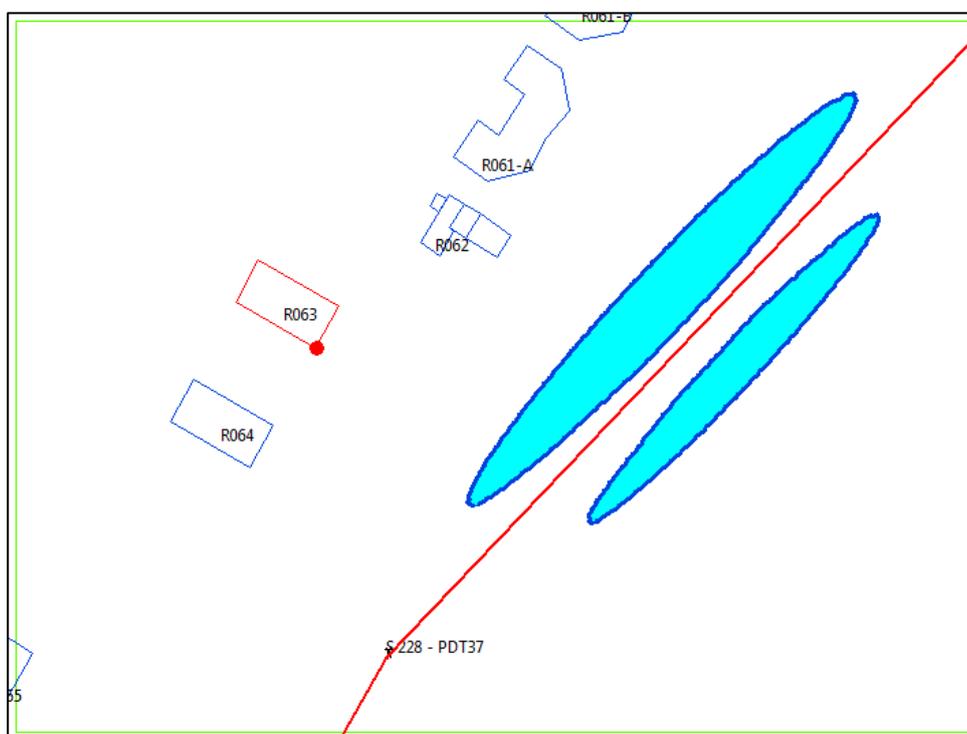


Figura 52: recettore ID 063, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 71 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 71 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.44 Recettore ID 064

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.54.

RECETTORE ID 064				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	673871.94	4858173.50	71	0,5

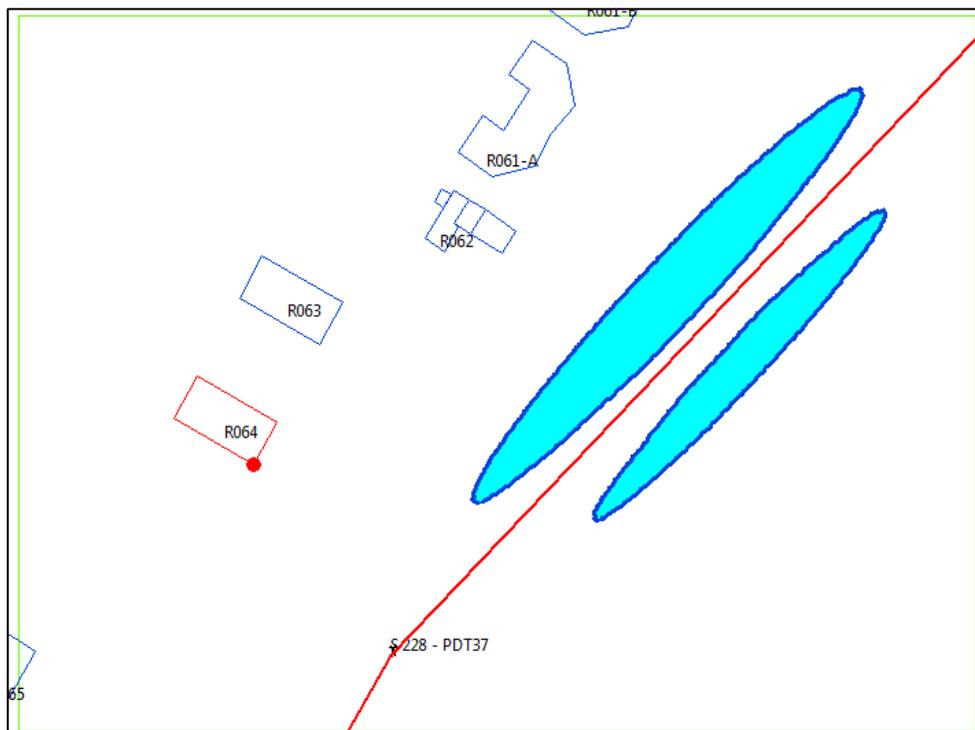


Figura 53: recettore ID 064, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 71 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 71 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.45 Recettore ID 065

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.55.

RECETTORE ID 065				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	673783.56	4858087.50	71	0,31

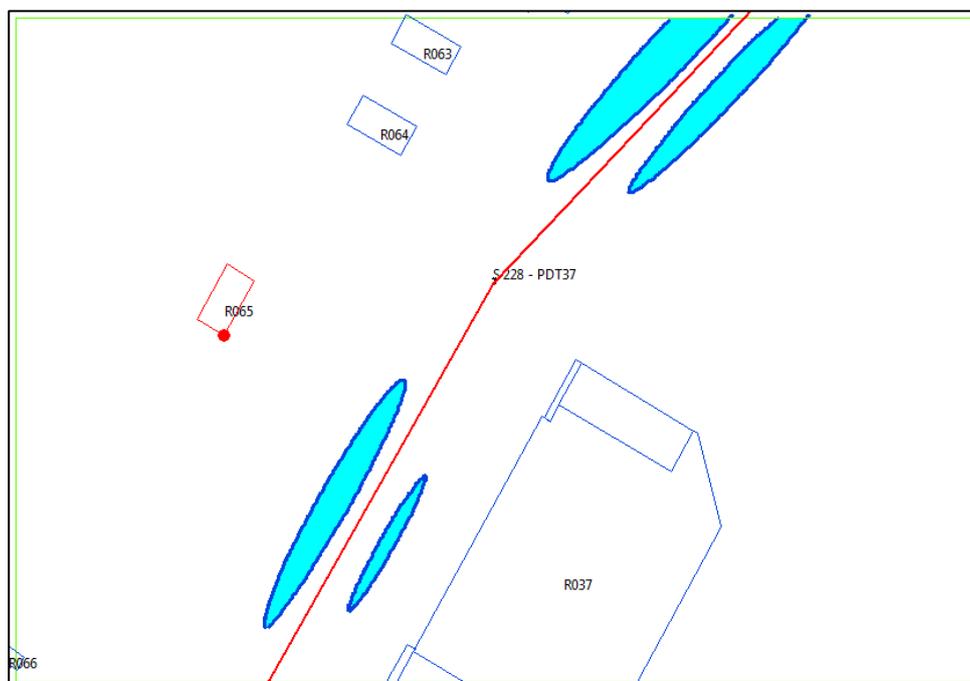


Figura 54: recettore ID 065, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 71 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 71 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.1.46 Recettore ID 066

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.56.

RECETTORE ID 066				
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	Y		
Civile	673681.00	4857928.50	60	0,25

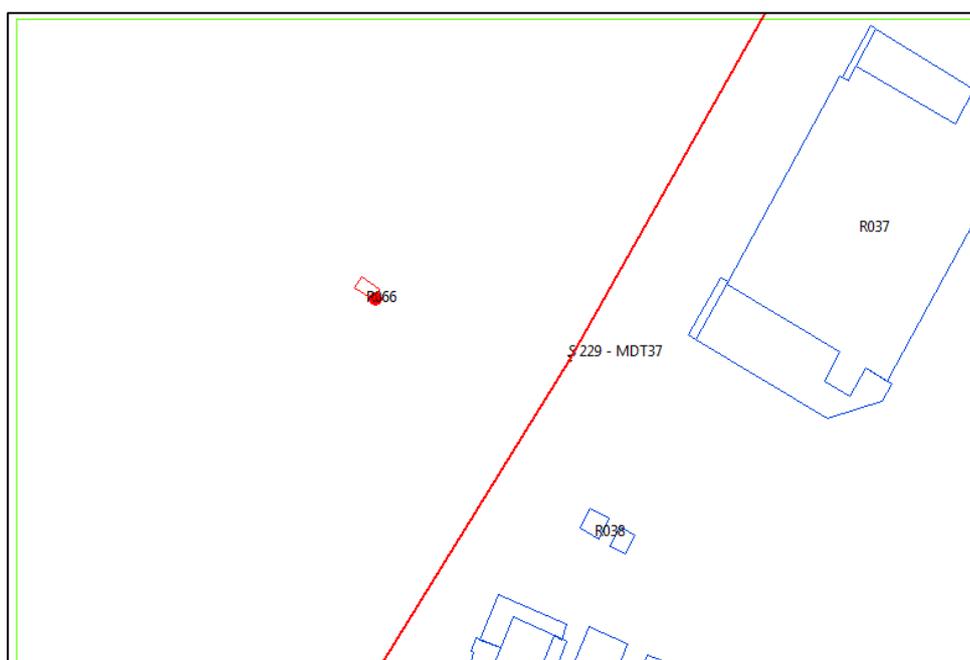


Figura 55: recettore ID 066, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 60 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 60 m è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

## **13.2 Situazione futura - Tratto tra il sostegno P.230 e il portale di Stazione.**

Sono presentati di seguito i risultati di calcolo che si riferiscono alla presenza della nuova doppia terna con il loop di compensazione e con il sostegno 2M della doppia terna esistente "Calenzano – Suvereto/Marginone" (ex Poggio a Caiano), tipo EA48 (modificato e riposizionato rispetto al sostegno attualmente esistente tipo SA33).

### 13.2.1 Recettore ID 039 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.28.

RECETTORE ID 039: Edificio 1					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 del punto di valore massimo		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Civile	673740.06	4857744.50	61	1	<b>1,64</b>
				2	1,59
				3	1,54
				4	1,52

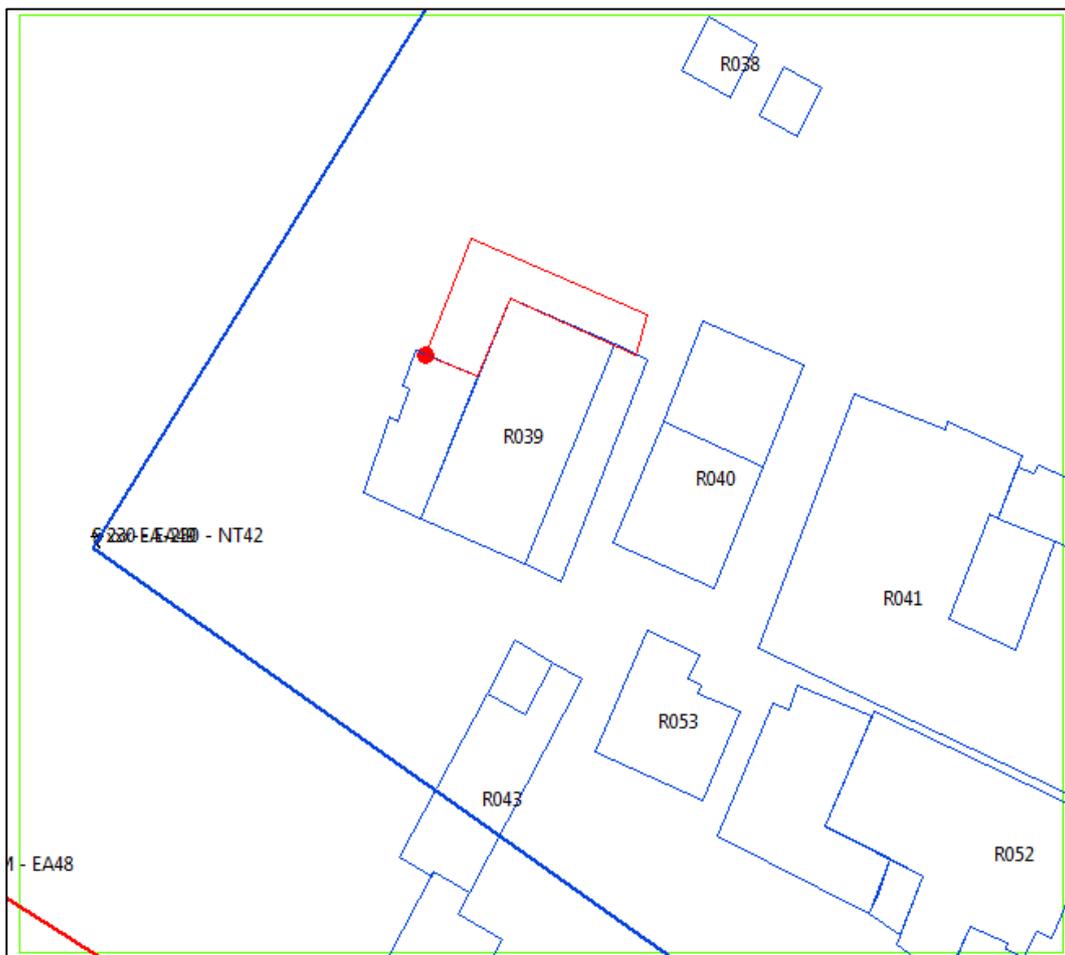


Figura 56: recettore ID 039 edificio 1 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 61 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 61 m; nell'area mostrata non sono presenti perciò punti in cui il campo magnetico è maggiore di 3  $\mu$ T. L'obiettivo di qualità, secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003, è quindi rispettato.

### 13.2.2 Recettore ID 039 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.28.

RECETTORE ID 039: Edificio 2					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 del punto di valore massimo		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Civile	673726.44	4857715.50	57,5	1	<b>1,86</b>
				2	1,79
				3	1,67
				4	1,62

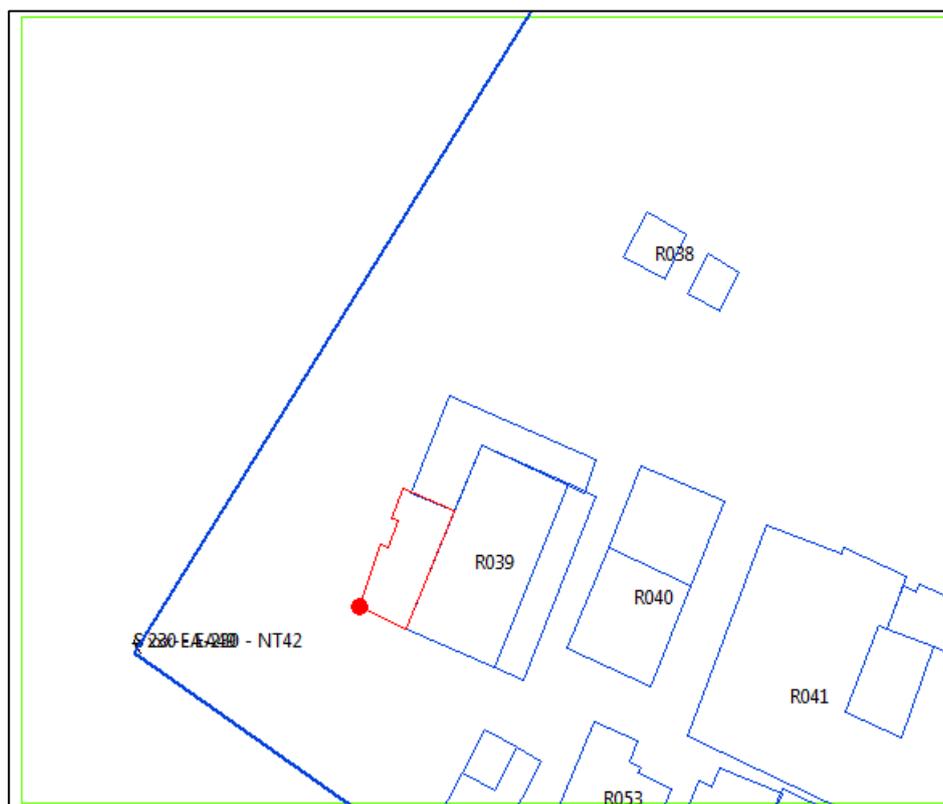


Figura 57: recettore ID 039 edificio 2 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57,5 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 57,5 m; nell'area mostrata non sono presenti punti in cui il campo magnetico è maggiore di 3  $\mu$ T, è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.3 Recettore ID 039 Edificio 3

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.28.

RECETTORE ID 039: Edificio 3					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 del punto di valore massimo		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Civile	673738.81	4857710.00	59,5	1	<b>1,68</b>
				2	1,61
				3	1,5
				4	1,45



Figura 58: recettore ID 039 edificio 3 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 59,5 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 59,5 m è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.4 Recettore ID 039 Edificio 4

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.28.

RECETTORE ID 039: Edificio 4					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 del punto di valore massimo		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Civile	673761.87	4857700.50	58,5	1	1,29
				2	1,21
				3	1,10
				4	1,05

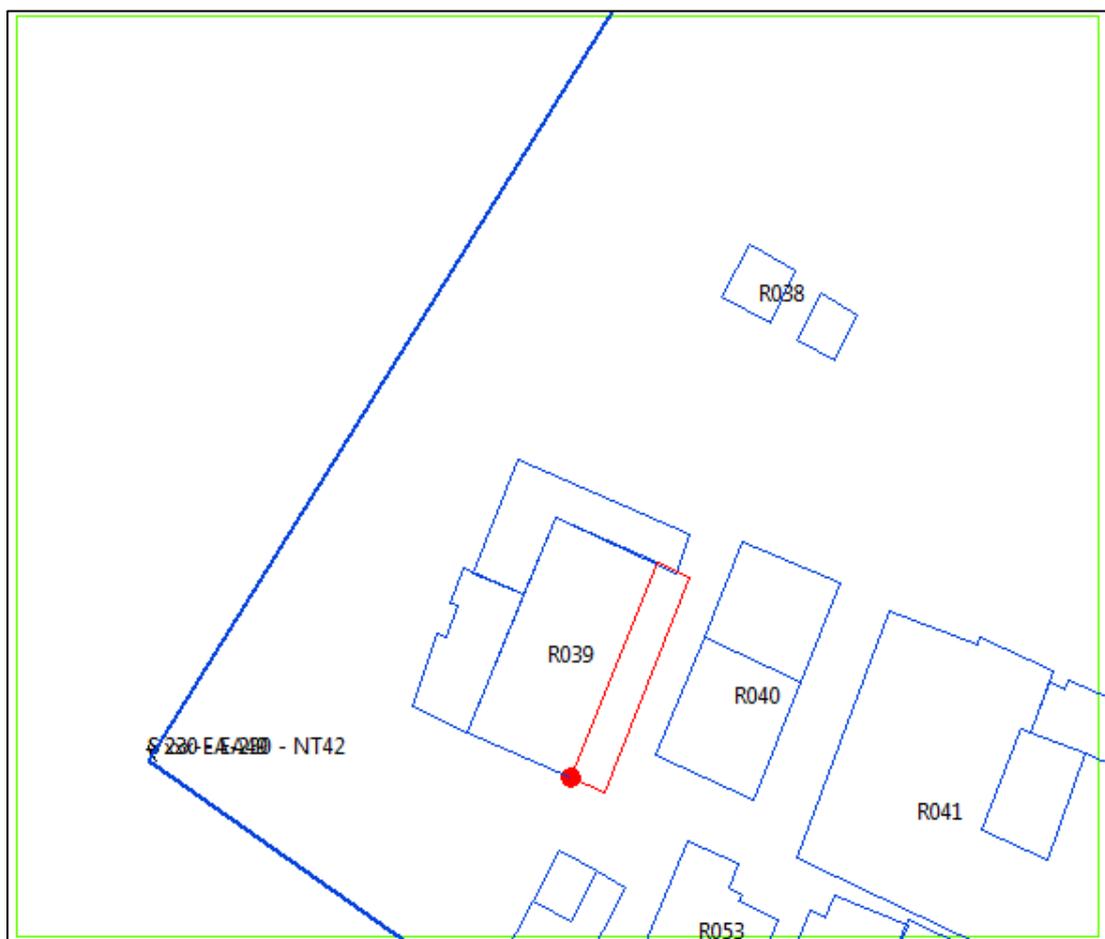


Figura 59: recettore ID 039 edificio 4 - scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 58,5 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 58,5 m è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.5 Recettore ID 040 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.29.

RECETTORE ID 040: Edificio 1					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 del punto di valore massimo		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673781.25	4857705.00	58,5	1	<b>0,95</b>
				2	0,88
				3	0,79
				4	0,73

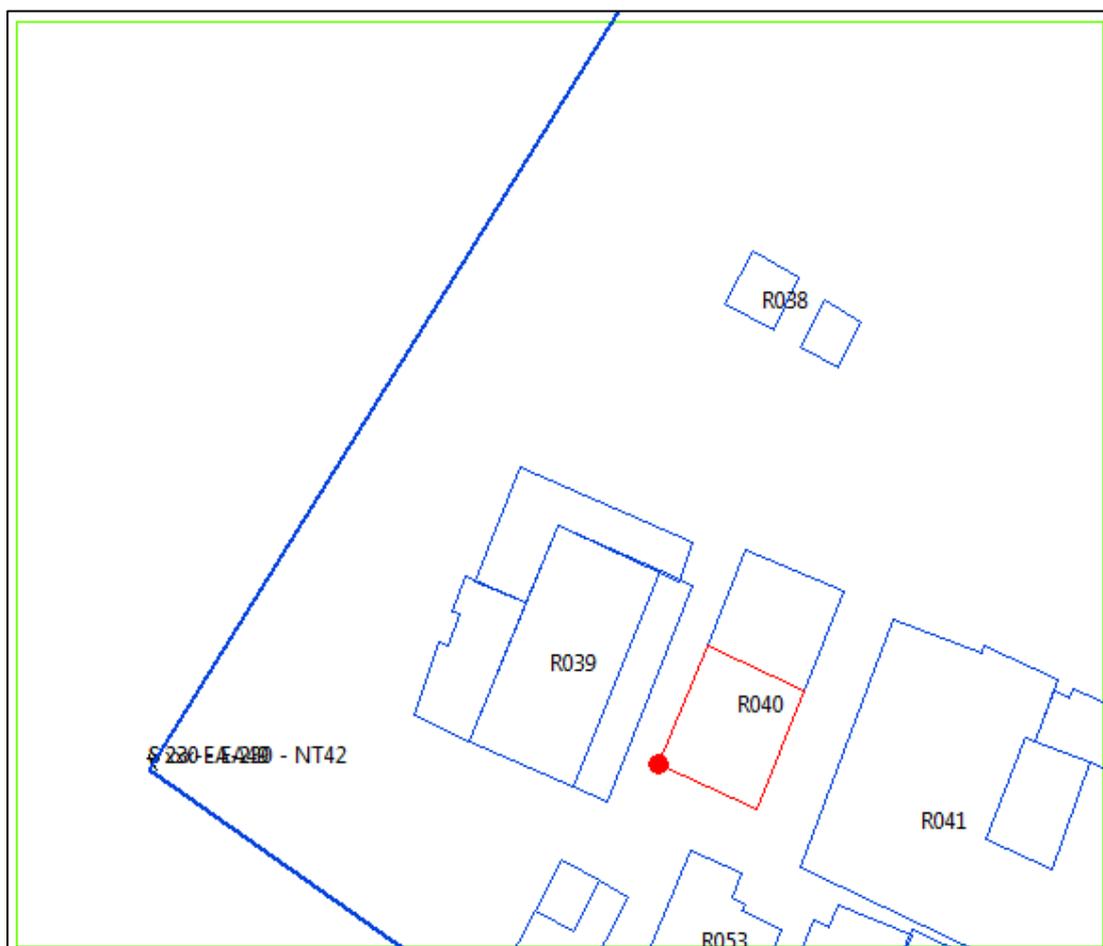


Figura 60: recettore ID 040 edificio 1 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 58,5 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 58,5 m è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.6 Recettore ID 040 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.29.

RECETTORE ID 040: Edificio 2					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673792.06	4857730.50	62,5	1	<b>0,69</b>
				2	0,64
				3	0,59
				4	0,55

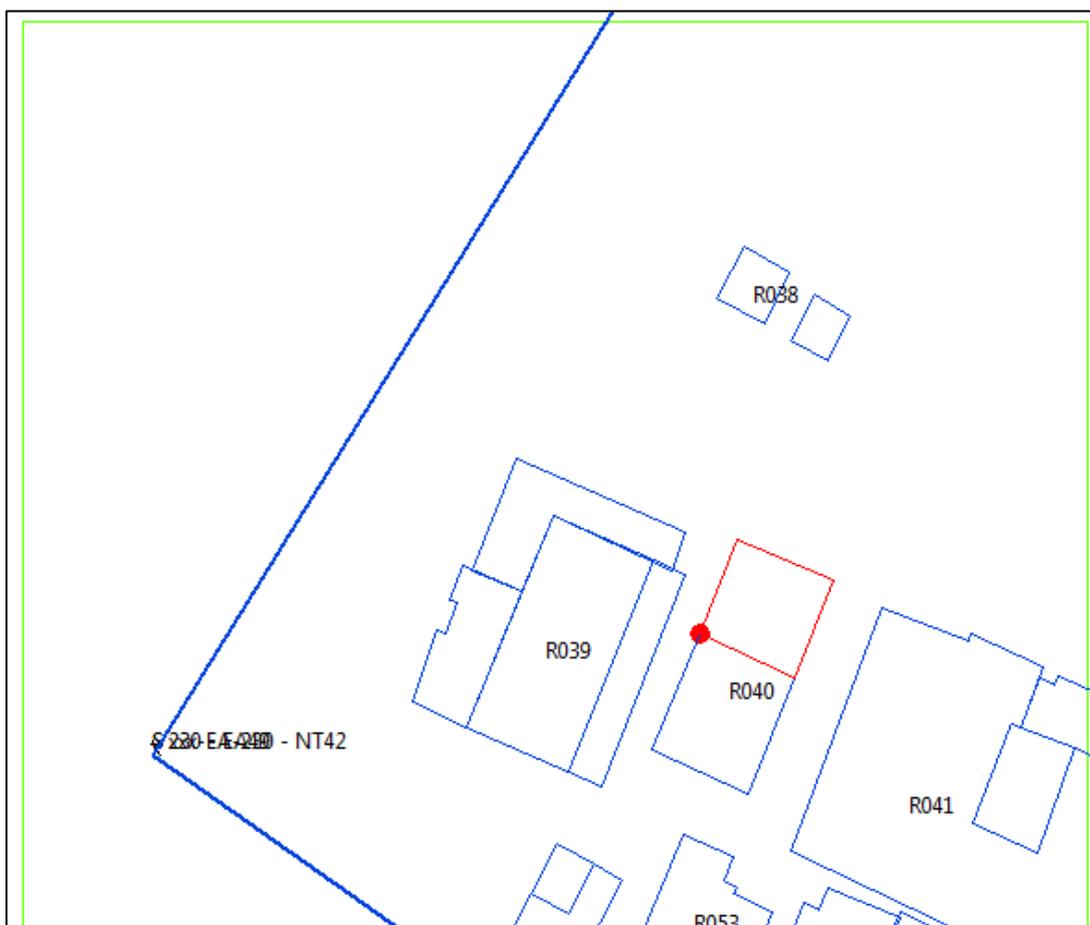


Figura 61: recettore ID 040 edificio 2 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 62,5 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 62,5 m è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.7 Recettore ID 041 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.30.

RECETTORE ID 041: Edificio 1					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673865.69	4857710.00	60	1	<b>0,37</b>
				2	0,30
				3	0,27
				4	0,21



Figura 62: recettore ID 041 edificio 1 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 60 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 60 m è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.8 Recettore ID 041 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.30.

RECETTORE ID 041: Edificio 2					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673812.94	4857683.00	57,5	1	<b>0,84</b>
				2	0,74
				3	0,64
				4	0,58

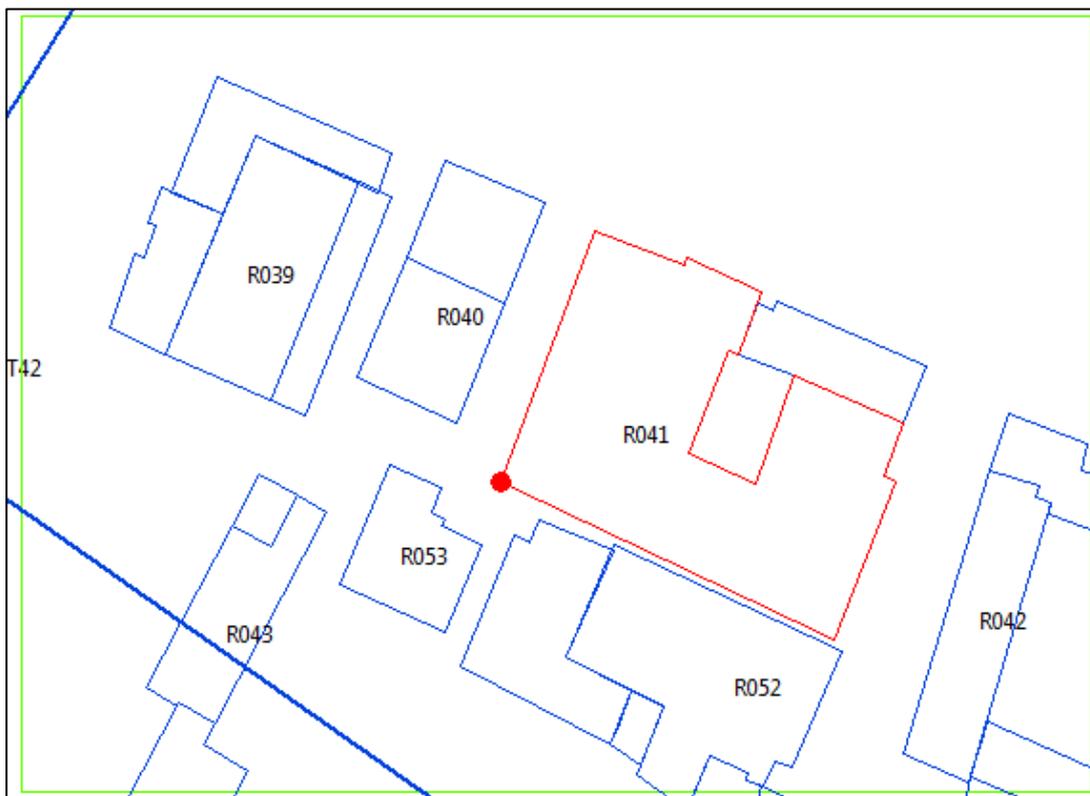


Figura 63: recettore ID 041 edificio 2 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57,5 m.

La figura di cui sopra non mostra alcuna curva alla quota di 57,5 m è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.9 Recettore ID 042 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.31.

RECETTORE ID 042: Edificio 1					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673902.94	4857624.50	61,5	1	<b>0,92</b>
				2	0,8
				3	0,68
				4	0,58



Figura 64: recettore ID 042 edificio 1 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 61,5 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 61,5 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.10 Recettore ID 042 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.31.

RECETTORE ID 042: Edificio 2					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673917.87	4857619.50	57,5	1	<b>0,84</b>
				2	0,72
				3	0,61
				4	0,51



Figura 65: recettore ID 042 edificio 2 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57,5 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57,5 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.11 Recettore ID 042 Edificio 3

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.31.

RECETTORE ID 042: Edificio 3					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673959.50	4857669.50	61	1	0,3
				2	0,25
				3	0,21
				4	0,17



Figura 66: recettore ID 042 edificio 3 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 61 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 61 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.12 Recettore ID 042 Edificio 4

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.31.

RECETTORE ID 042: Edificio 4					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673934.62	4857676.00	57,5	1	<b>0,34</b>
				2	0,28
	3	0,23			
	4	0,19			
	673921.44	4857685.50			



Figura 67: recettore ID 042 edificio 4 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57,5 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57,5 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.13 Recettore ID 043 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.32.

RECETTORE ID 043: Edificio 1					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673753.50	4857673.50	57,5	1	1,69
				2	1,66
				3	1,52
				4	1,54

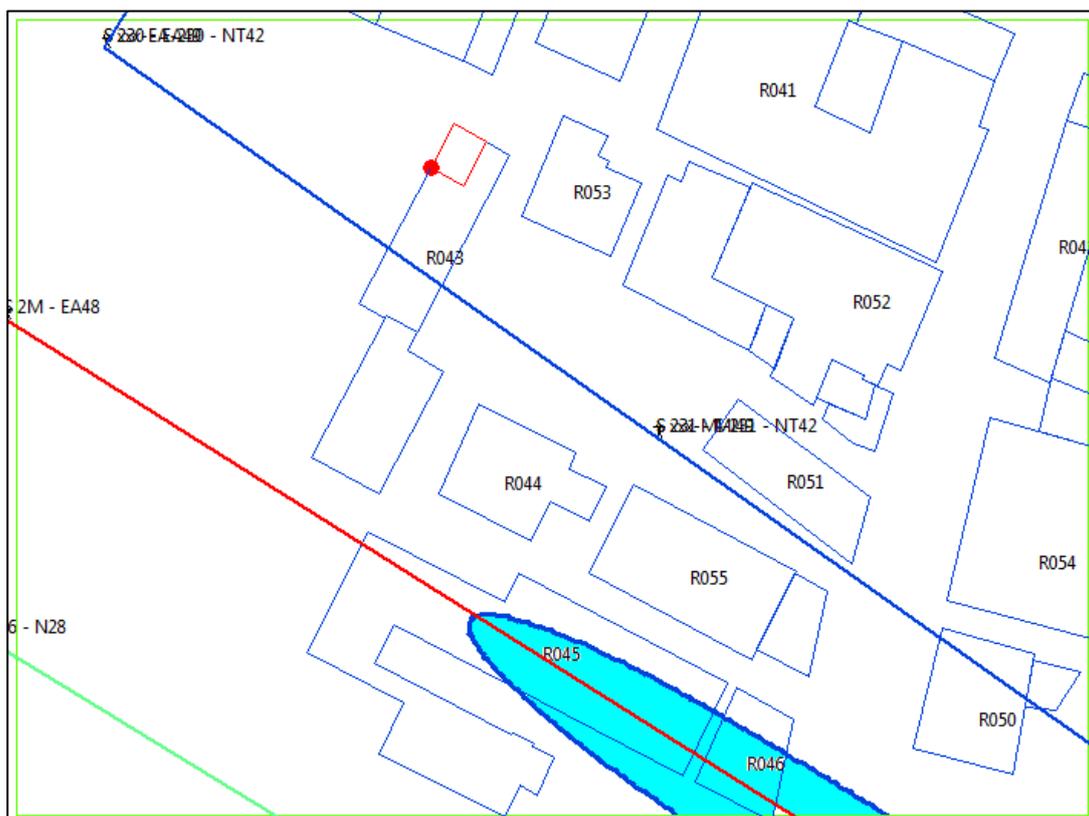


Figura 68: recettore ID 043 edificio 1 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57,5 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57,5 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.14 Recettore ID 043 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.32.

RECETTORE ID 043: Edificio 2					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673749.25	4857666.00	56	1	1,67
	673746.44	4857661.00		2	1,68
	673743.94	4857656.50		3	1,56
	673749.37	4857631.50		4	<b>1,96</b>

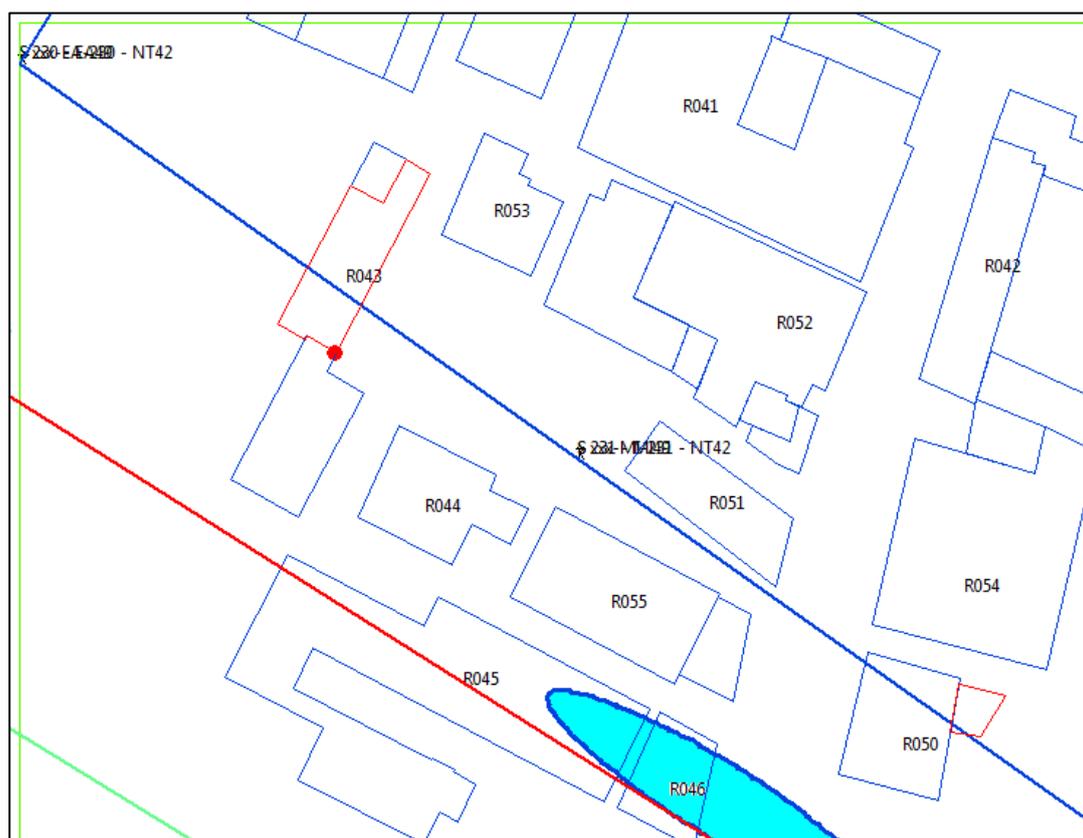


Figura 69: recettore ID 043 edificio 2 – scenario 4, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 56 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 56 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.15 Recettore ID 043 Edificio 3

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.32.

RECETTORE ID 043: Edificio 3					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673739.12	4857590.50	59	1	2,26
	673739.12	4857590.50		2	1,61
	673748.37	4857632.50		3	1,69
	673739.69	4857590.50		4	<b>2,85</b>

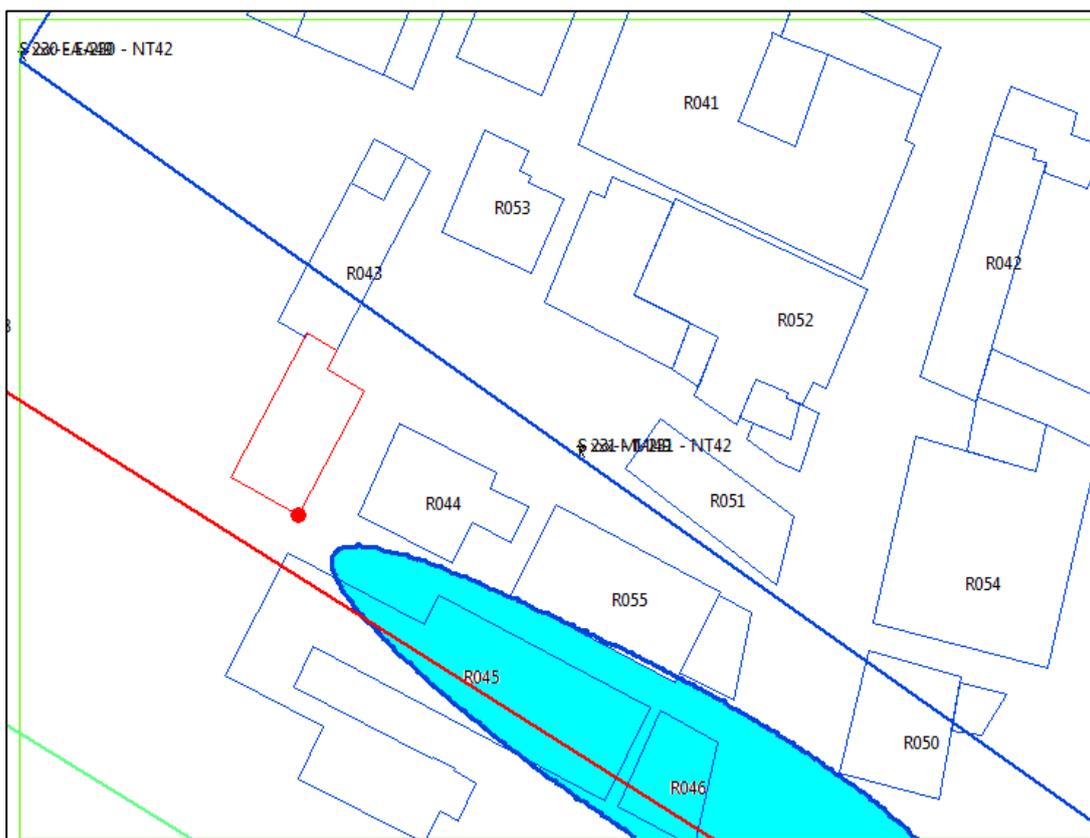


Figura 70: recettore ID 043 edificio 3 – scenario 4, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 59 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 59 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.16 Recettore ID 044

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.33.

RECETTORE ID 044					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673771.25	4857582.50	60	1	1,94
	673790.75	4857601.50		2	1,45
	673767.69	4857613.00		3	1,69
	673779.56	4857578.50		4	3,11



Figura 71: recettore ID 044 – scenario 4, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 60 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 60 m. Come si vede la curva interessa l'edificio alla quota di gronda; il punto dove si attende il valore massimo del campo magnetico è indicato dal pallino rosso. Per tale recettore, si è dunque effettuato un confronto con la situazione impiantistica ad oggi esistente (v. paragrafo 13.3), al fine di dimostrare un miglioramento del livello di esposizione futura rispetto a quello attuale, così come prescritto da ISPRA, nelle "Disposizioni integrative/interpretative Vers. 7.4" del D.M. 29 Maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", per le situazioni di "Corridoio infrastrutturale di tipo energetico".

### 13.2.17 Recettore ID 045

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.34.

RECETTORE ID 045					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673822.19	4857523.50	55	1	<b>3,06</b>
	673825.00	4857529.00		2	2,0
	673831.87	4857542.50		3	1,35
	673827.87	4857534.50		4	2,94

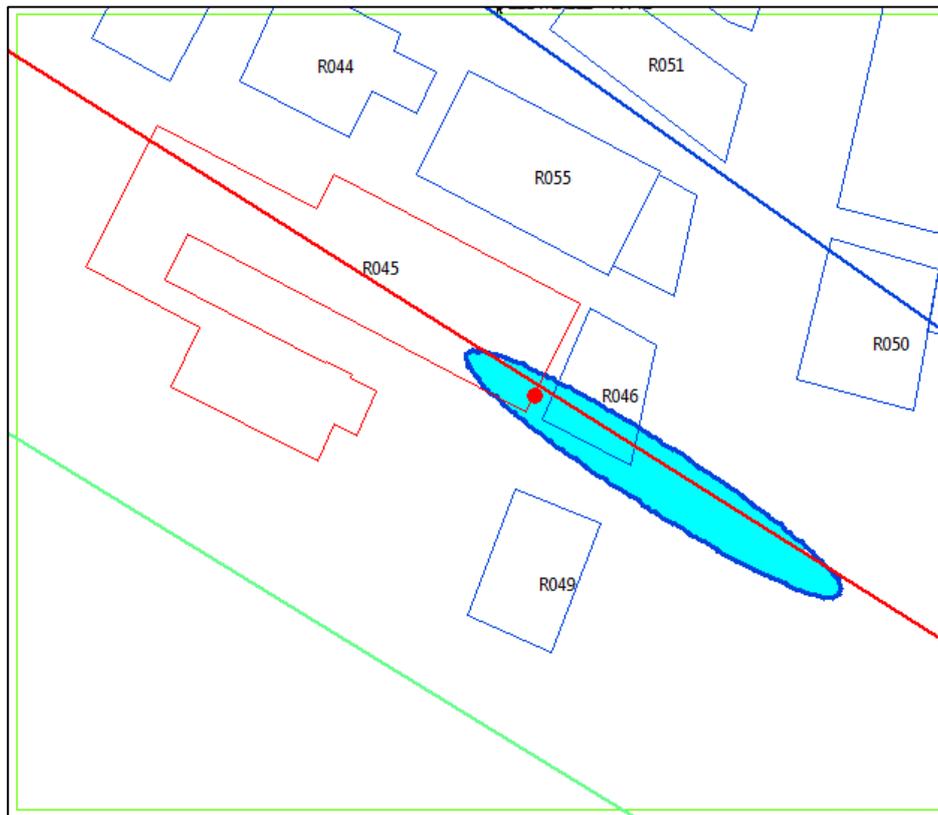


Figura 72: recettore ID 045 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 55 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 55 m. Come si vede la curva interessa l'edificio alla quota di gronda; il punto dove si attende il valore massimo del campo magnetico è indicato dal pallino rosso. Per tale recettore, si è dunque effettuato un confronto con la situazione impiantistica ad oggi esistente (v. paragrafo 13.3), al fine di dimostrare un miglioramento del livello di esposizione futura rispetto a quello attuale, così come prescritto da ISPRA, nelle "Disposizioni integrative/interpretative Vers. 7.4" del D.M. 29 Maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", per le situazioni di "Corridoio infrastrutturale di tipo energetico".

### 13.2.18 Recettore ID 046

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.35.

RECETTORE ID 046					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673844.06	4857510.50	57	1	3,42
	673845.37	4857516.50		2	2,19
	673848.44	4857534.00		3	1,46
	673846.31	4857520.50		4	3,35

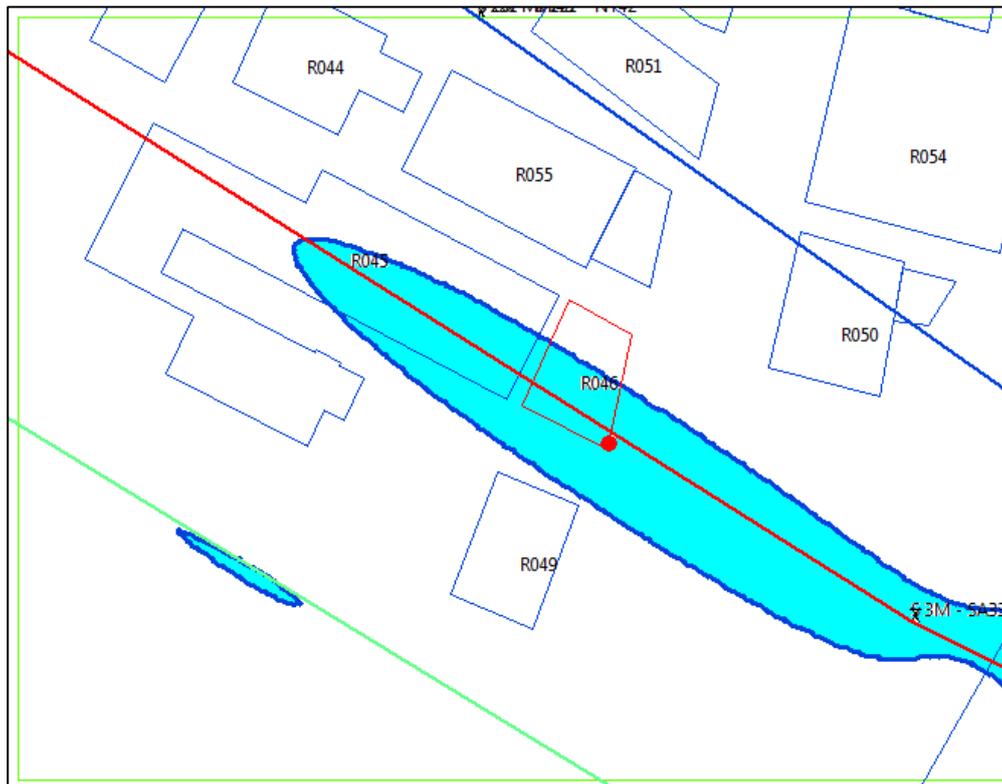


Figura 73: recettore ID 046 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57 m. Come si vede la curva interessa l'edificio alla quota di gronda; il punto dove si attende il valore massimo del campo magnetico è indicato dal pallino rosso. Per tale recettore, si è dunque effettuato un confronto con la situazione impiantistica ad oggi esistente (v. paragrafo 13.3), al fine di dimostrare un miglioramento del livello di esposizione futura rispetto a quello attuale, così come prescritto da ISPRA, nelle "Disposizioni integrative/interpretative Vers. 7.4" del D.M. 29 Maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", per le situazioni di "Corridoio infrastrutturale di tipo energetico".

### 13.2.19 Recettore ID 047 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.36.

RECETTORE ID 047: Edificio 1					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Civile	673974.12	4857508.50	57	1	1,46
	673981.75	4857504.00		2	<b>1,61</b>
	673974.75	4857508.00		3	1,29
				4	1,54

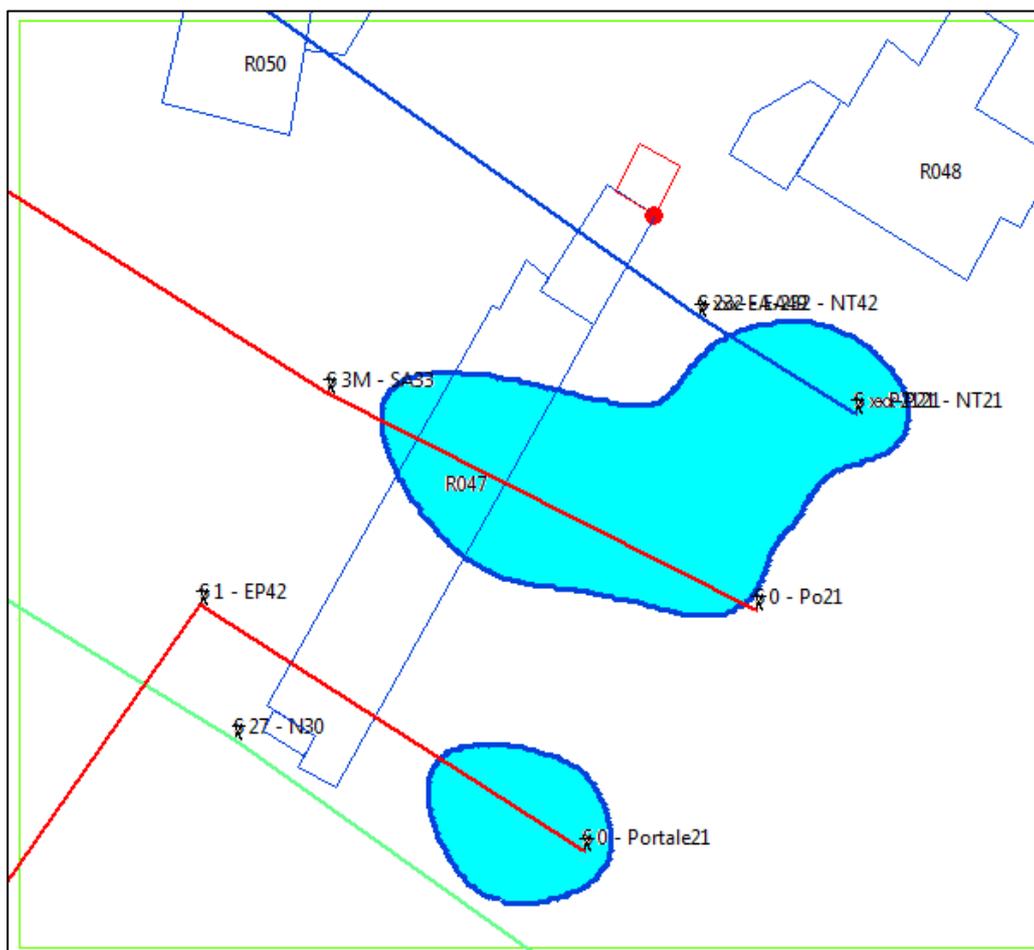


Figura 74: recettore ID 047 edificio 1 – scenario 2, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.20 Recettore ID 047 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.36.

RECETTORE ID 047: Edificio 2					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Civile	673969.56	4857482.50	60	1	1,99
				2	2,22
				3	2,58
				4	<b>2,86</b>

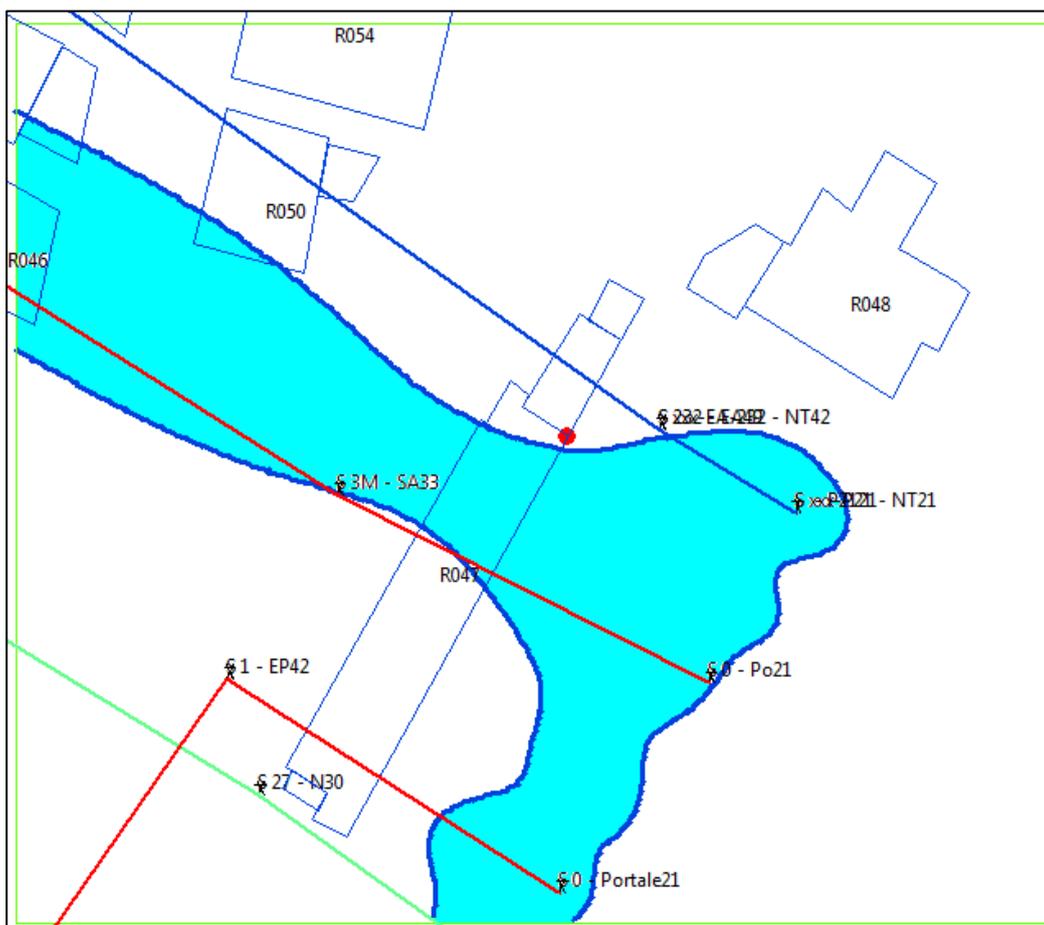


Figura 75: recettore ID 047 edificio 2 – scenario 4, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 60 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 60 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.21 Recettore ID 047 Edificio 3

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.36.

RECETTORE ID 047: Edificio 3					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673954.25	4857456.00	57	1	3,97
	673953.37	4857454.50		2	<b>4.45</b>
	673955.12	4857457.50		3	3,37
	673957.12	4857461.00		4	3,21

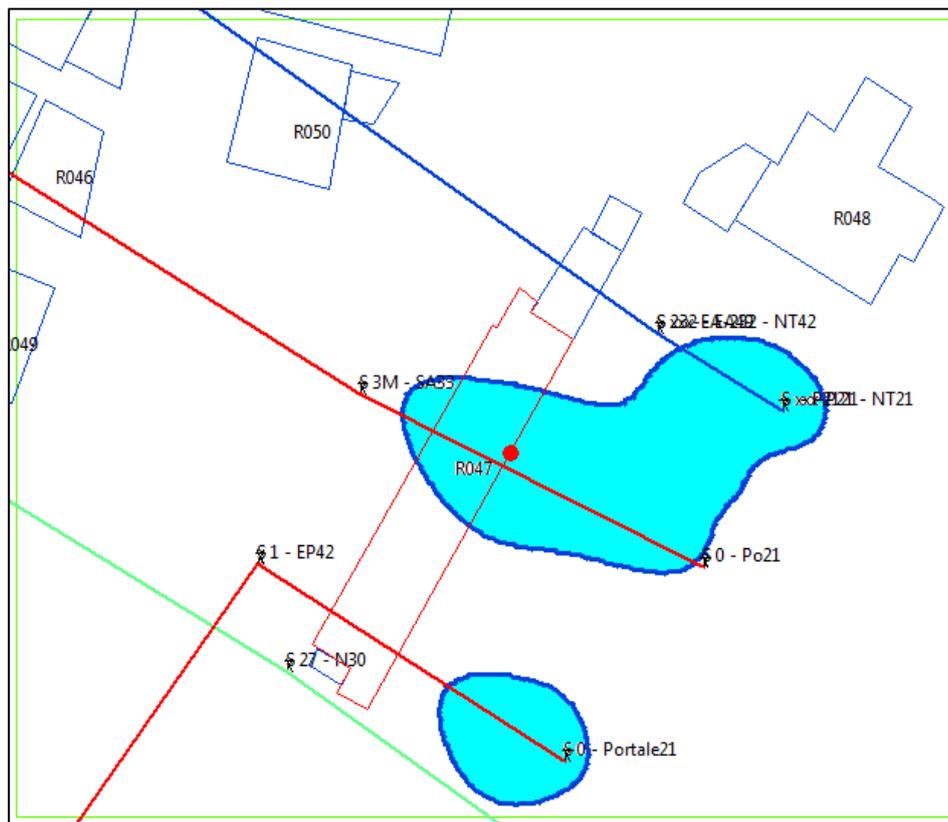


Figura 76: recettore ID 047 edificio 3 – scenario 2, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57 m. Come si vede la curva interessa l'edificio alla quota di gronda; il punto dove si attende il valore massimo del campo magnetico è indicato dal pallino rosso. Per tale recettore, si è dunque effettuato un confronto con la situazione impiantistica ad oggi esistente (v. paragrafo 13.3), al fine di dimostrare un miglioramento del livello di esposizione futura rispetto a quello attuale, così come prescritto da ISPRA, nelle "Disposizioni integrative/interpretative Vers. 7.4" del D.M. 29 Maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", per le situazioni di "Corridoio infrastrutturale di tipo energetico".

### 13.2.22 Recettore ID 047 Edificio 4

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.36.

RECETTORE ID 047: Edificio 4					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673912.44	4857401.50	56	1	<b>1,78</b>
	673909.94	4857397.50		2	1,75
	673910.44	4857397.50		3	1,27
				4	1,33

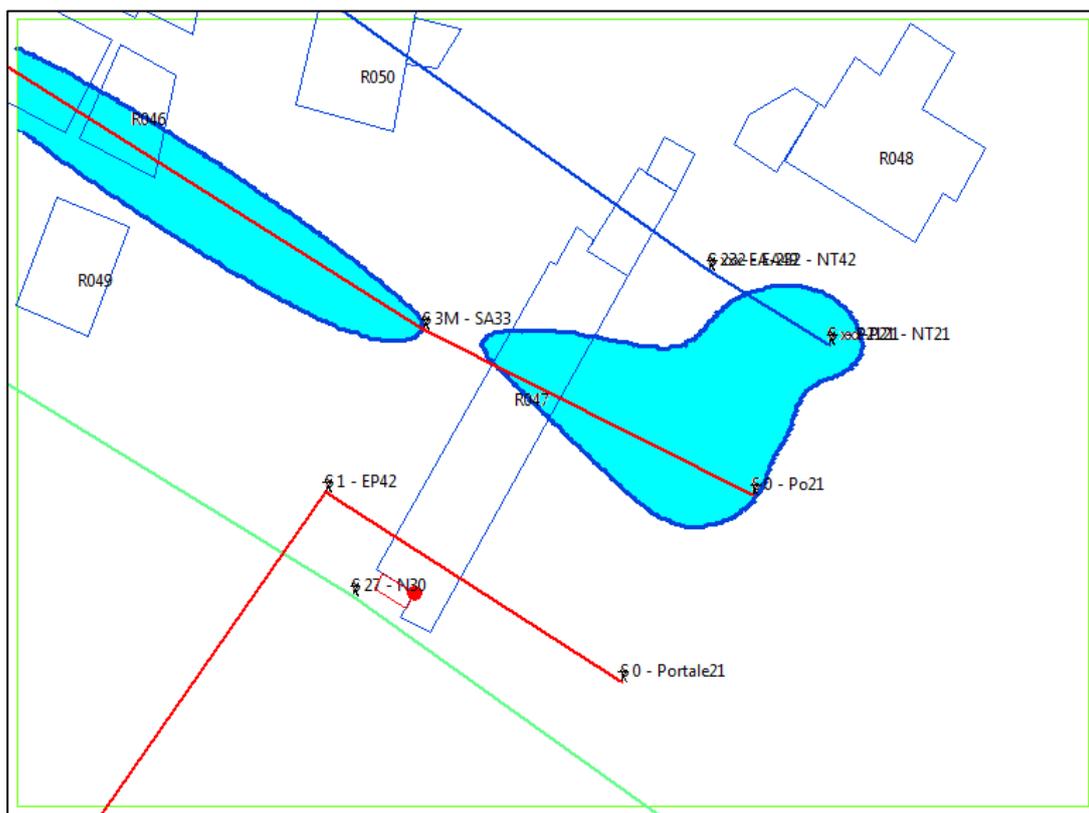


Figura 77: recettore ID 047 edificio 4 –scenario 1, curva isolivello dell’induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 56 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 56 m. Come si vede la curva non interessa l’edificio; è quindi rispettato l’obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.24 Recettore ID 048 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.37.

RECETTORE ID 048: Edificio 1					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Civile	673997.50	4857516.00	62	1	1,16
	673997.94	4857515.50		2	1,21
	673997.50	4857516.00		3	0,72
	673997.94	4857515.50		4	0,85

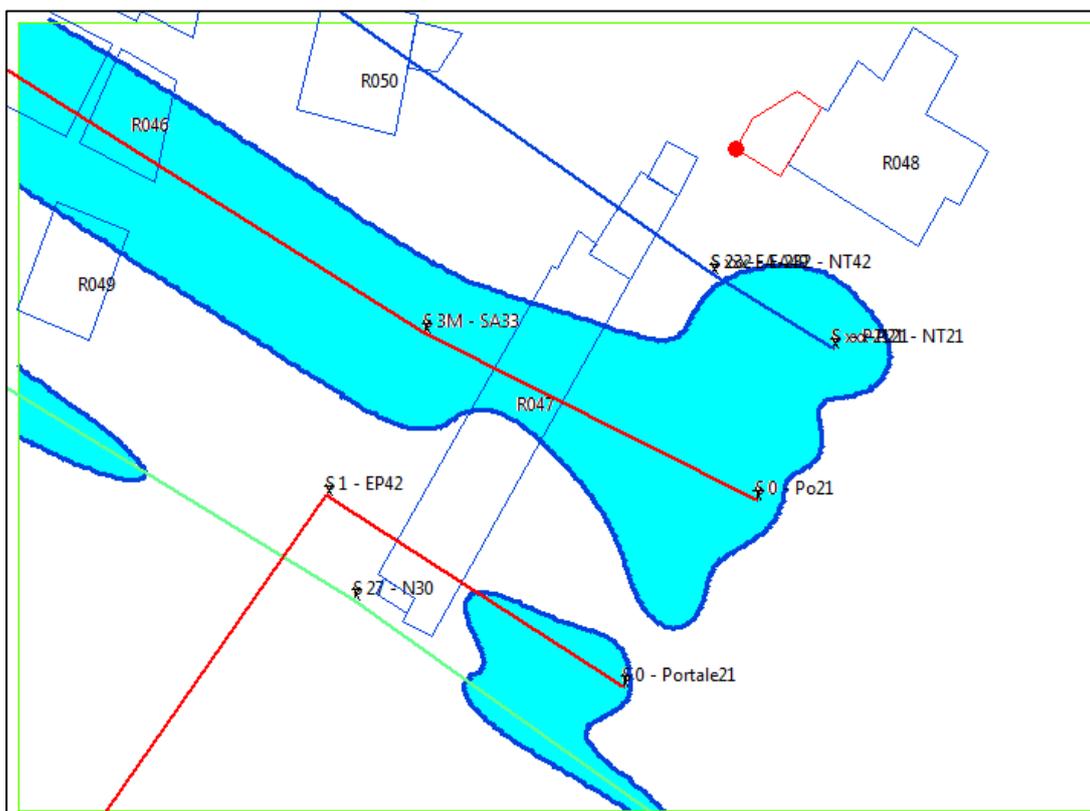


Figura 78: recettore ID 048 edificio 1 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 62 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 62 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.26 Recettore ID 048 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.37.

RECETTORE ID 048: Edificio 2					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Civile	674020.69	4857506.00	59	1	0,96
	674027.31	4857502.00		2	<b>1,02</b>
	674024.94	4857503.50		3	0,52
				4	0,60

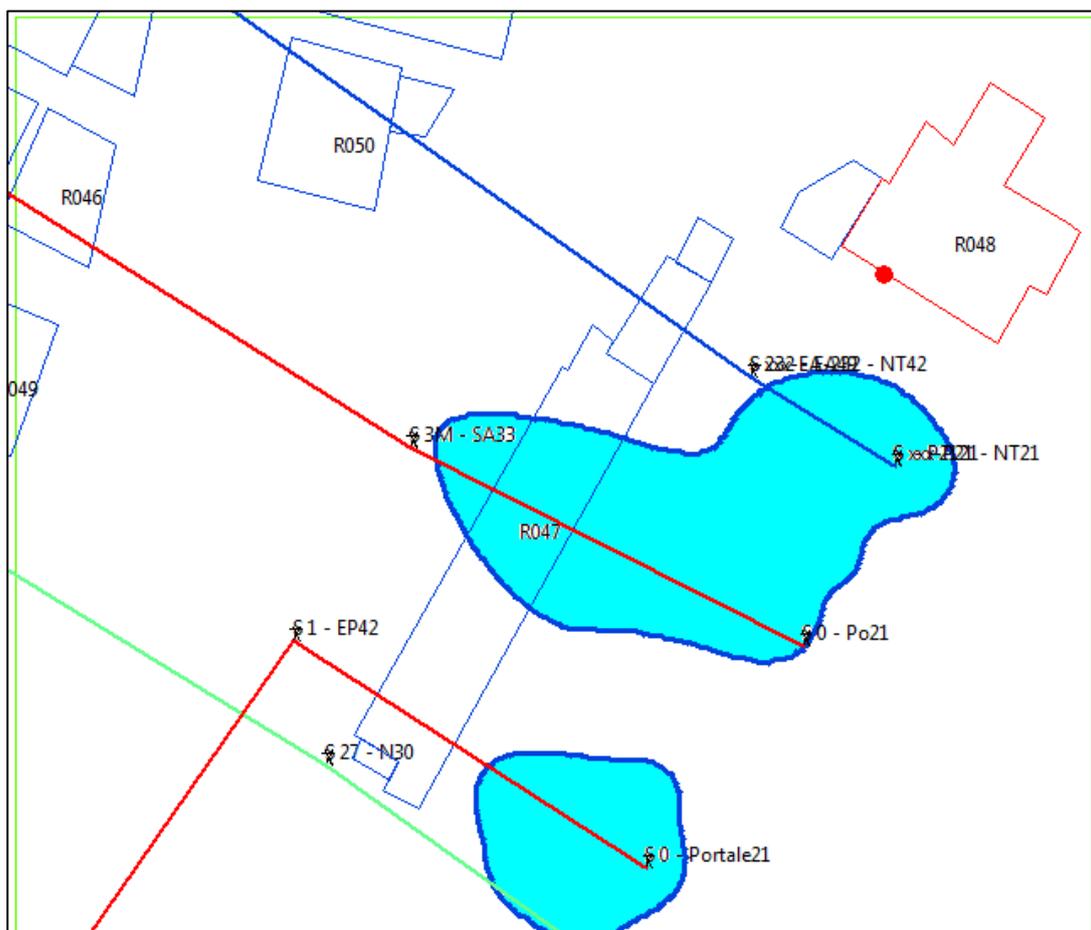


Figura 79: recettore ID 048 edificio 2 – scenario 2, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 59 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 59 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.27 Recettore ID 049

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.38.

RECETTORE ID 049					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Civile	673835.87	4857495.50	55	1	<b>2,68</b>
	=	=		2	1,03
	673807.31	4857474.50		3	0,82
	673835.87	4857495.50		4	1,81

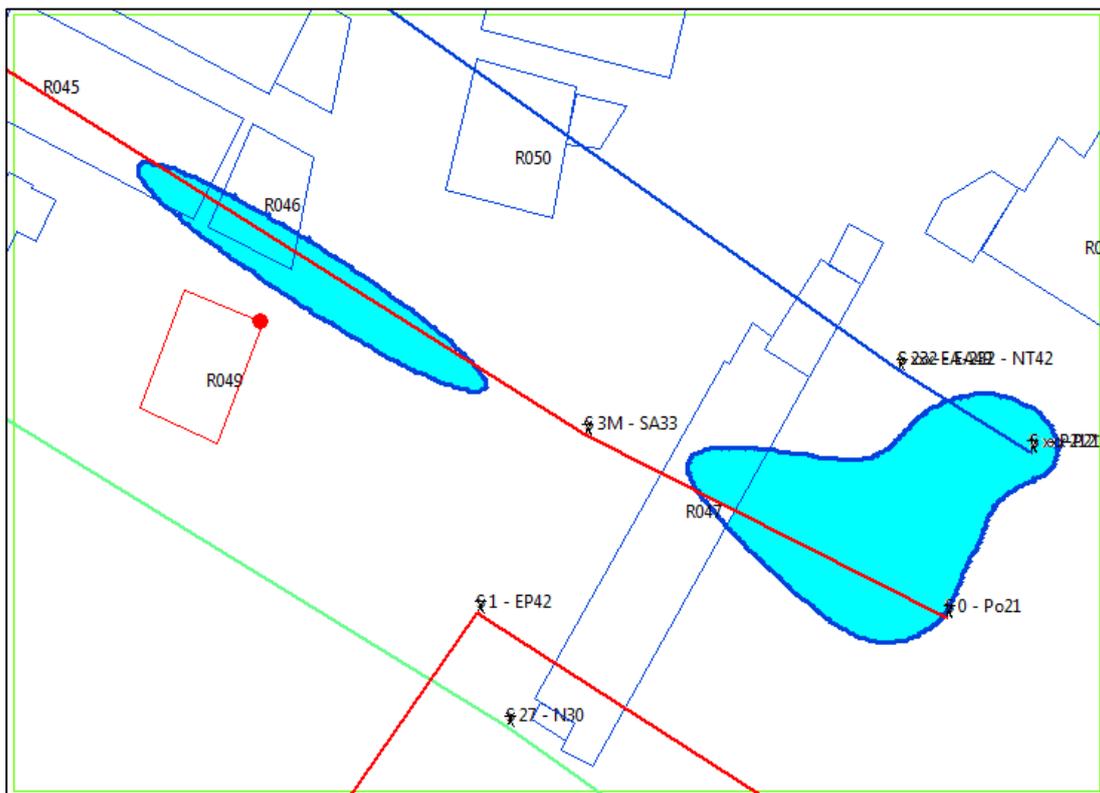


Figura 80: recettore ID 049 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 55 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 55 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.29 Recettore ID 050 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.39.

RECETTORE ID 050: Edificio 1					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Civile	673915.44	4857548.00	61	1	1,82
	673911.37	4857542.00		2	1,96
	673910.37	4857536.50		3	1,88
				4	<b>2,45</b>

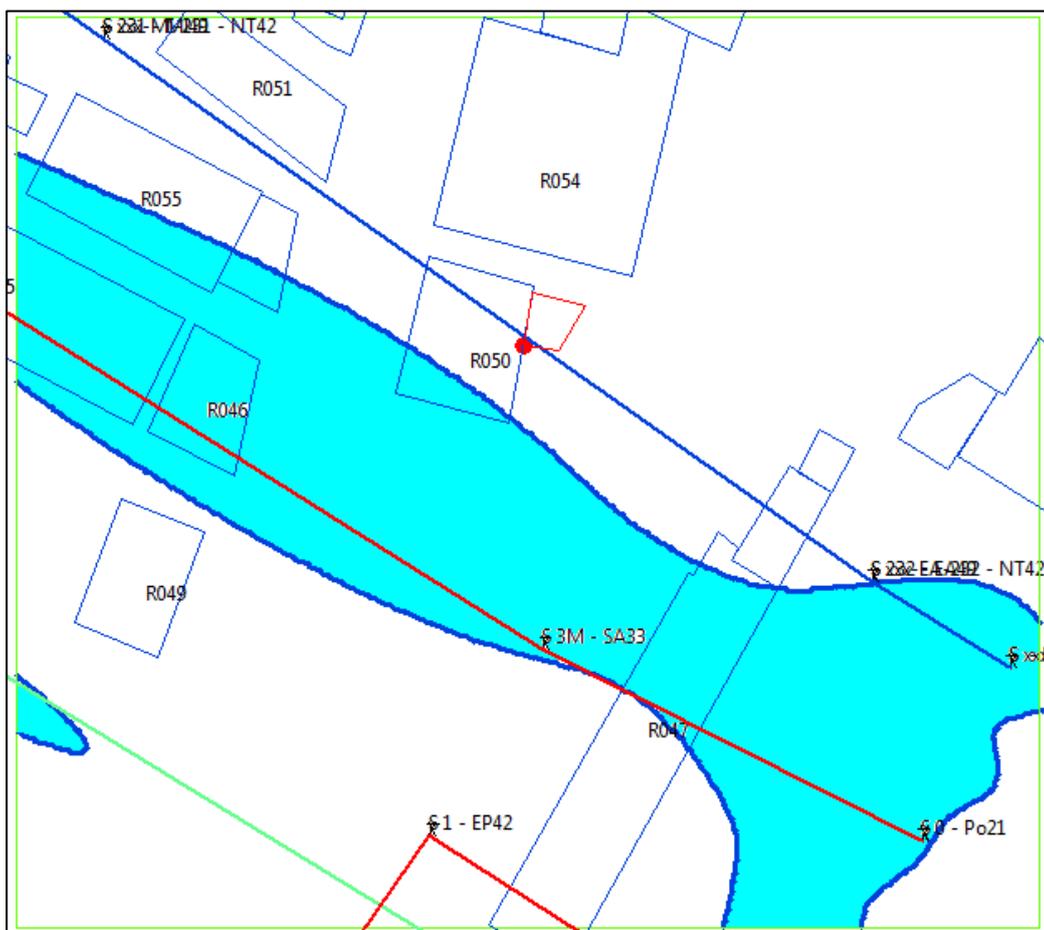


Figura 81: recettore ID 050 edificio 1 – scenario 4, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 61 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 61 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.30 Recettore ID 050 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.39.

RECETTORE ID 050: Edificio 2					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673910.06	4857551.00	57	1	1,64
	673910.87	4857539.00		2	1,75
	673892.19	4857523.00		3	1,72
	673881.00	4857526.00		4	<b>2,86</b>

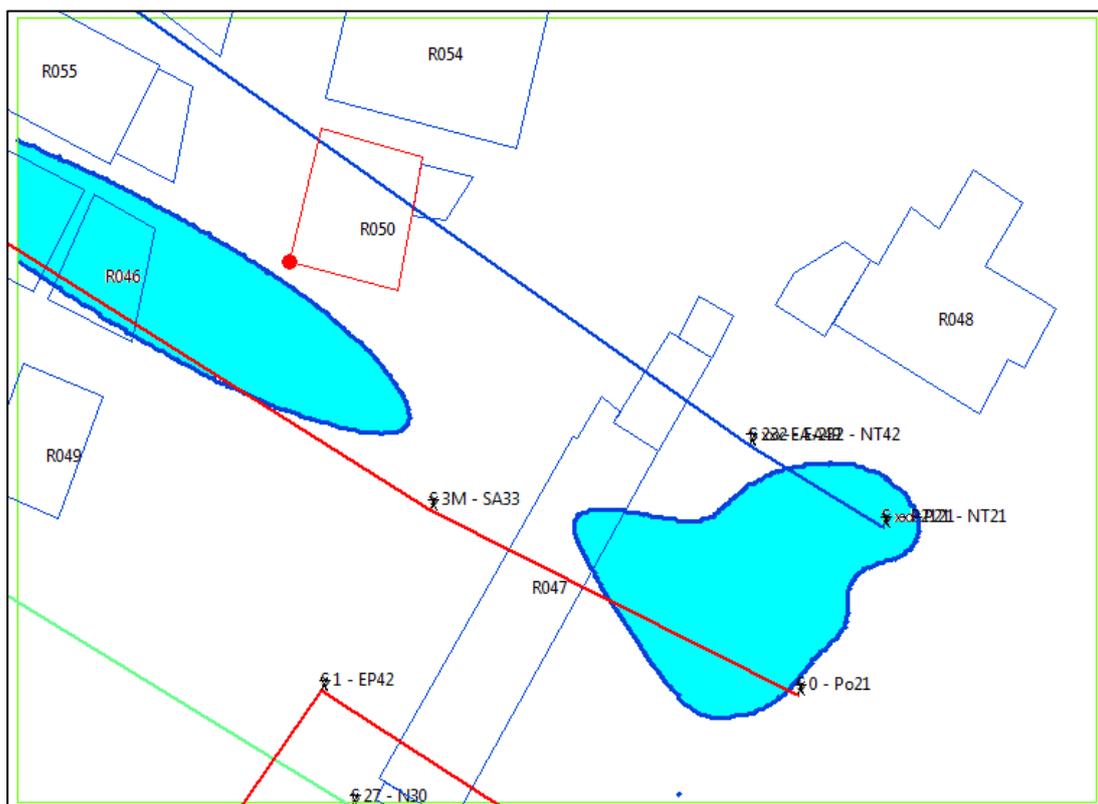


Figura 82: recettore ID 050 edificio 2 – scenario 4, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.32 Recettore ID 051

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.40.

RECETTORE ID 051					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673867.31	4857582.50	57	1	1,58
	673864.75	4857573.00		2	1,66
	673864.37	4857573.00		3	1,55
				4	<b>1,94</b>



Figura 83: recettore ID 051 – scenario 4, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.34 Recettore ID 052 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.41.

RECETTORE ID 052: Edificio 1					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673804.19	4857643.50	54,5	1	1,32
				2	1,27
				3	1,12
				4	1,17

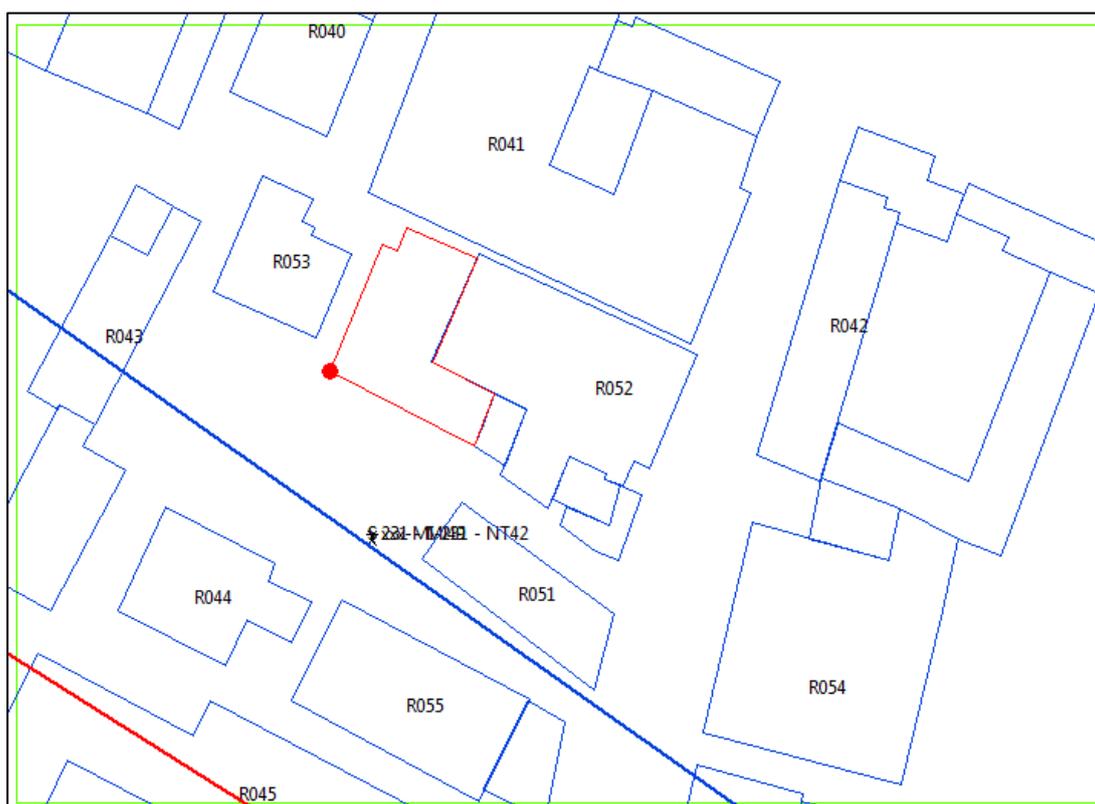


Figura 84: recettore ID 052 edificio 1 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 54,5 m.

La figura di cui sopra non presenta alcuna curva alla quota di 54,5 m, nell'area mostrata, non vi sono punti in cui il campo magnetico è maggiore di 3  $\mu$ T, l'obiettivo di qualità, secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003, è quindi rispettato.

### 13.2.36 Recettore ID 052 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.41.

RECETTORE ID 052: Edificio 2					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673844.00	4857622.50	55,5	1	1,27
	673838.56	4857626.00		2	1,2
	673842.31	4857623.50		3	1,02
				4	1,06

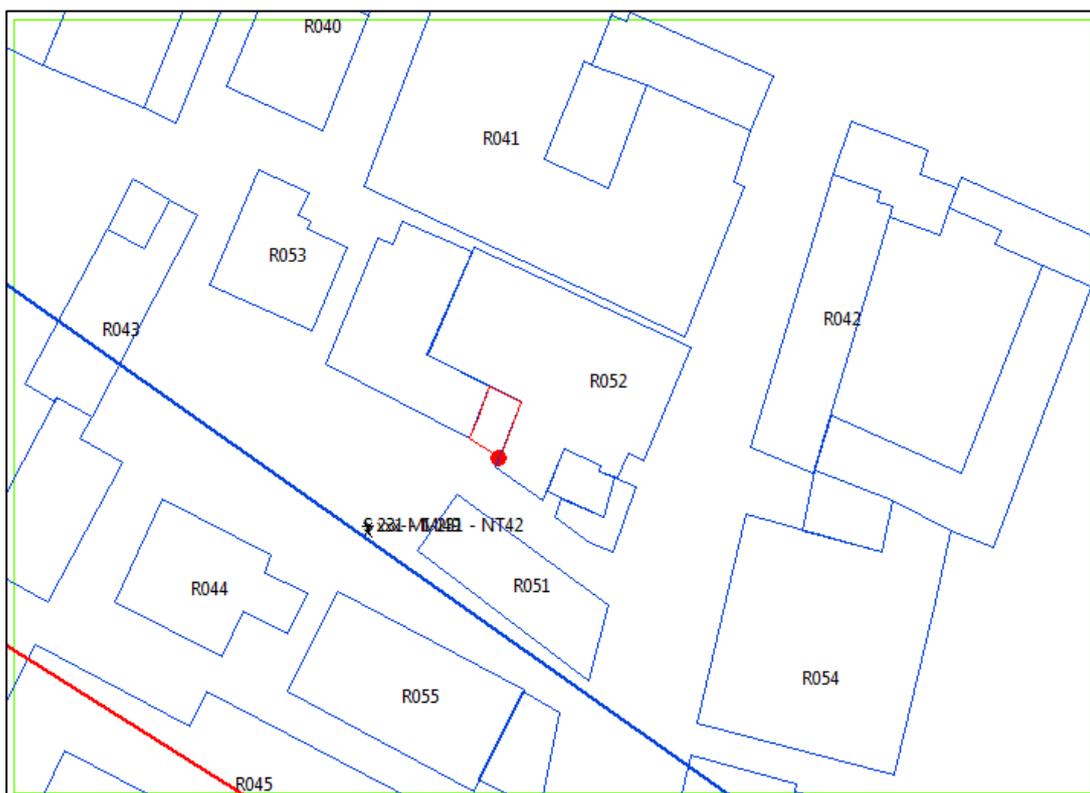


Figura 85: recettore ID 052 edificio 2 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 55,5 m.

La figura di cui sopra non evidenzia alcuna curva alla quota di 55,5 m, nell'area mostrata, non sono presenti punti in cui il campo magnetico è maggiore di 3  $\mu$ T, l'obiettivo di qualità, secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003, è quindi rispettato.

### 13.2.38 Recettore ID 052 Edificio 3

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.41.

RECETTORE ID 052: Edificio 3					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Civile	673855.94	4857614.50	62,5	1	1,54
				2	1,47
				3	1,29
				4	1,31

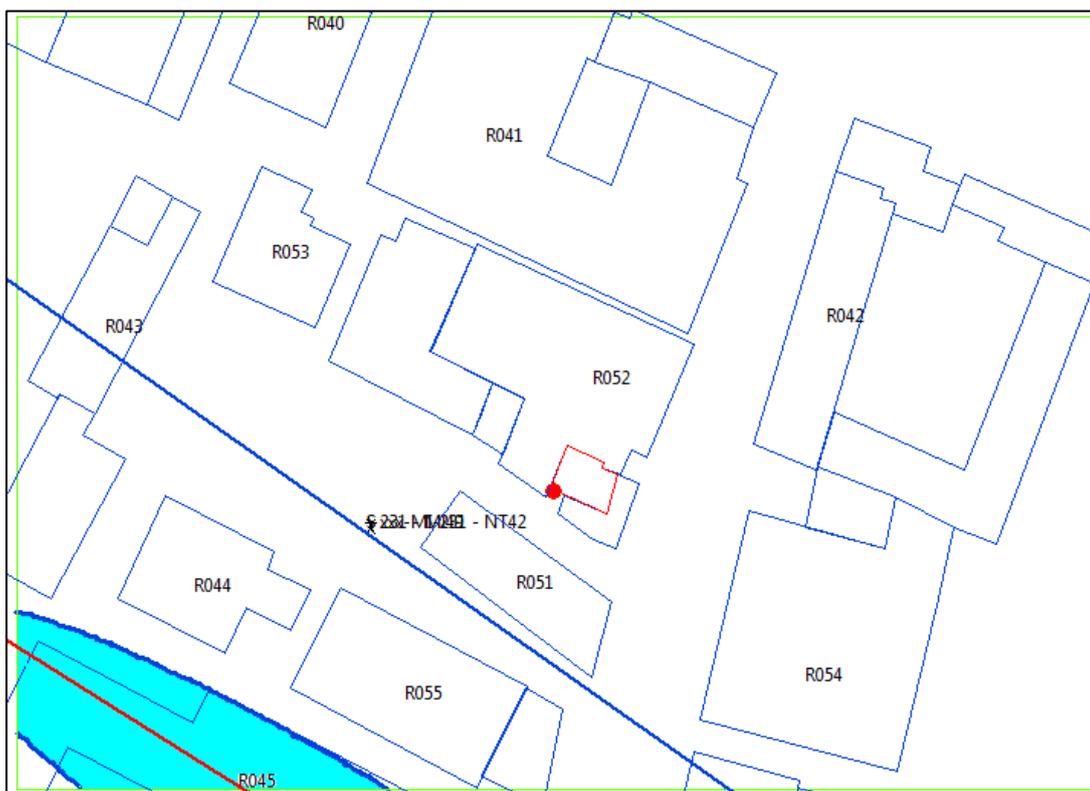


Figura 86: recettore ID 052 edificio 3 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 62,5 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 62,5 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.40 Recettore ID 052 Edificio 4

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.41.

RECETTORE ID 052: Edificio 4					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Civile	673865.94	4857603.00	57	1	<b>1,43</b>
				2	1,38
				3	1,17
				4	1,24

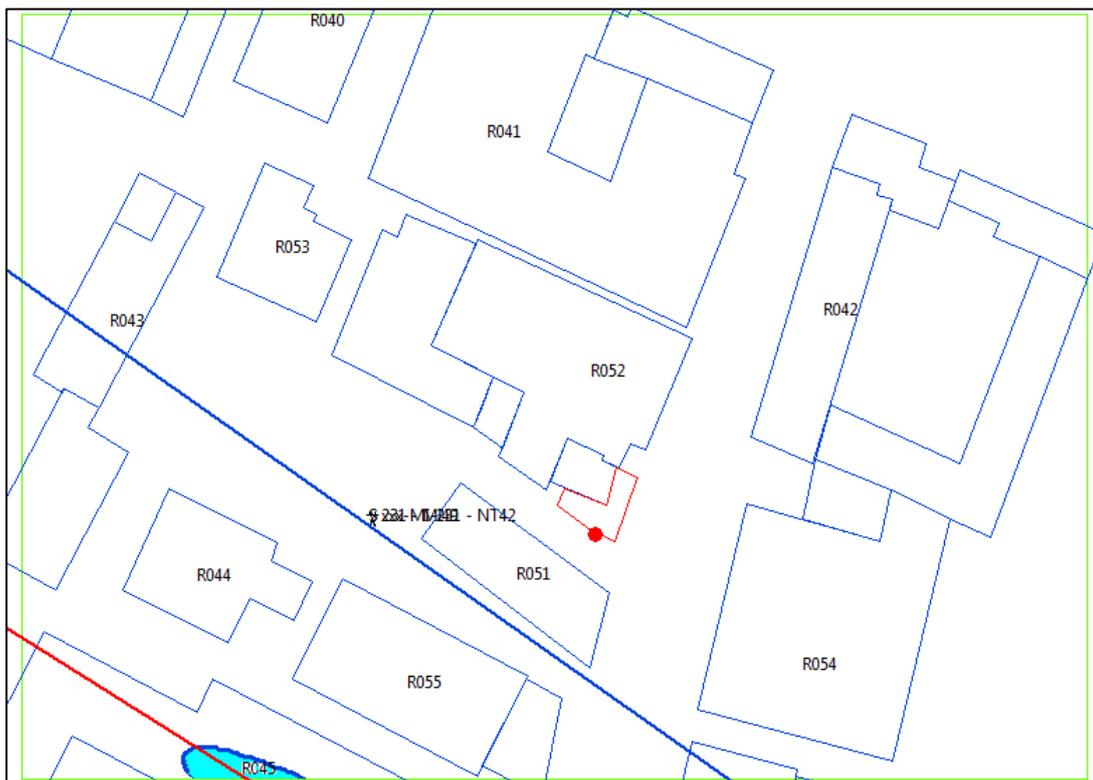


Figura 87: recettore ID 052 edificio 4 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.42 Recettore ID 052 Edificio 5

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.41.

RECETTORE ID 052: Edificio 5					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673853.25	4857613.50	57,5	1	<b>1,39</b>
				2	1,33
				3	1,14
				4	1,19

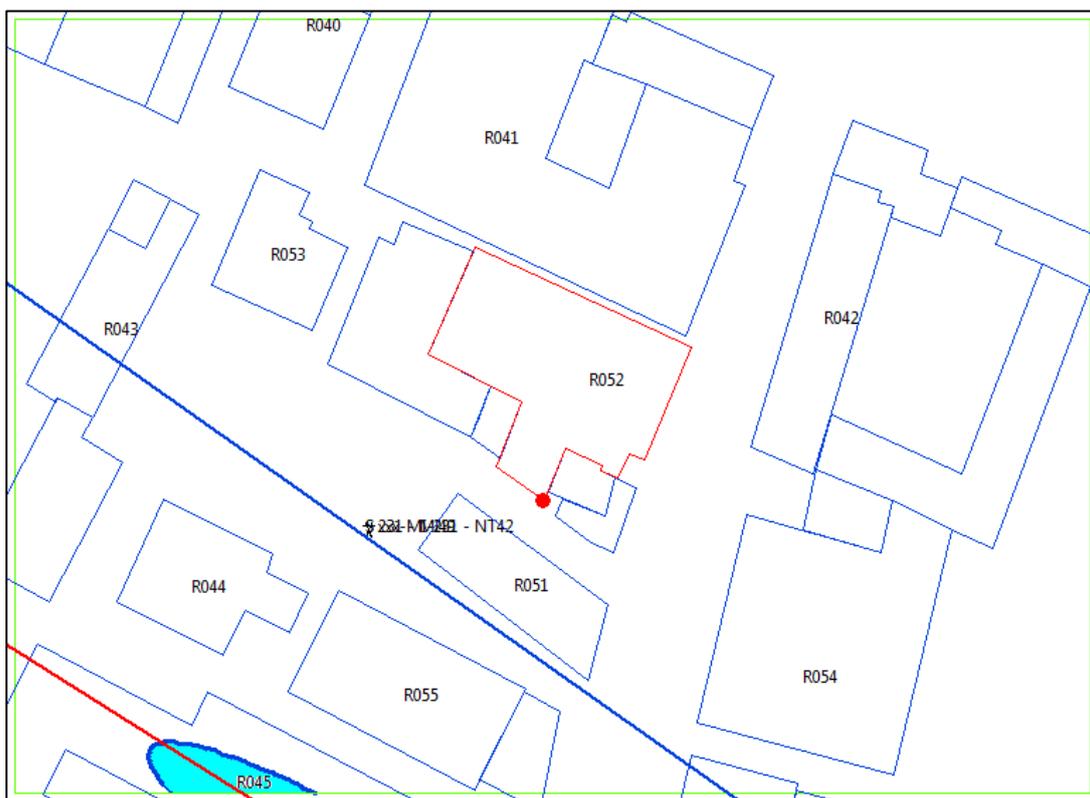


Figura 88: recettore ID 052 edificio 5 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57,5 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57,5 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.44 Recettore ID 053

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.42.

RECETTORE ID 053					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673777.31	4857661.00	61	1	<b>1,69</b>
				2	1,65
				3	1,51
				4	1,54

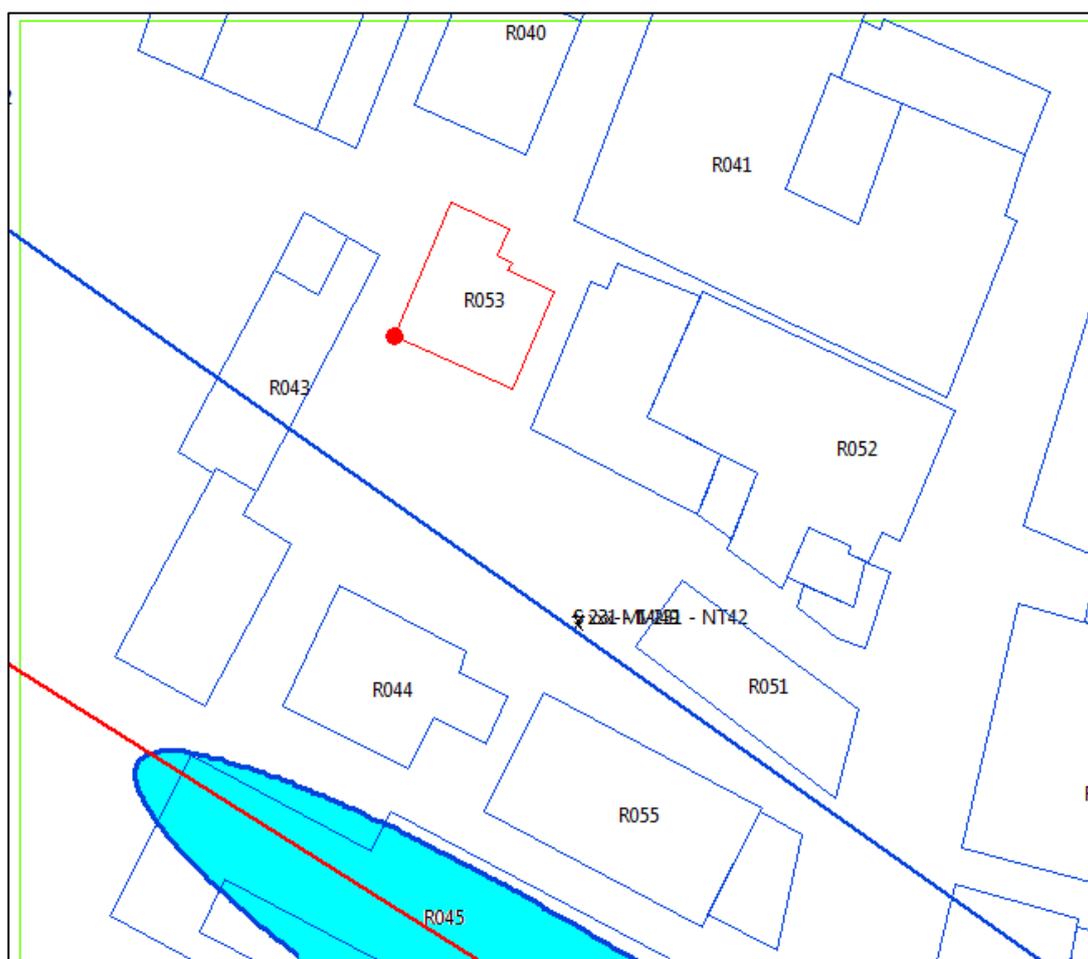


Figura 89: recettore ID 053 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 61 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 61 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.45 Recettore ID 054 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.43.

RECETTORE ID 054: Edificio 1					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673914.31	4857606.50	57,5	1	<b>0,94</b>
				2	0,83
				3	0,66
				4	0,58

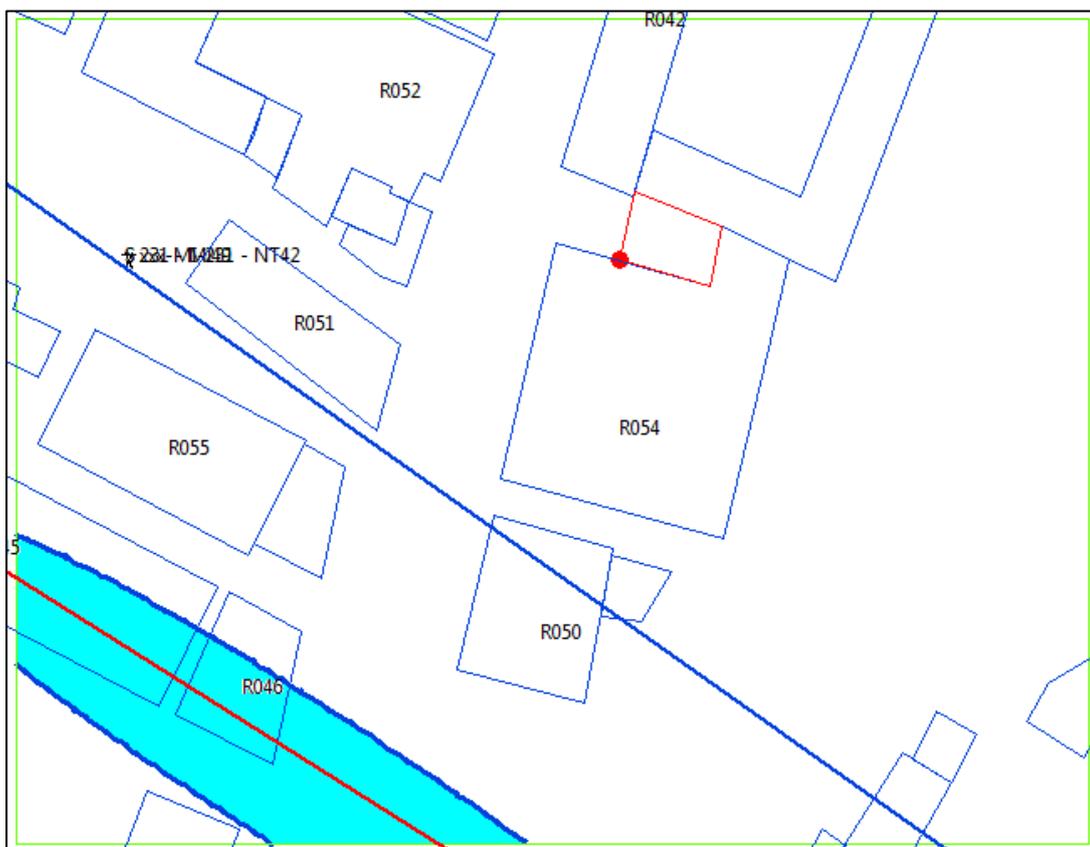


Figura 90: recettore ID 054 edificio 1 – scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57,5 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57,5 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.47 Recettore ID 054 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.43.

RECETTORE ID 054: Edificio 2					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673901.31	4857560.50	57,5	1	1,67
	673890.87	4857563.00		2	1,74
	673889.81	4857563.50		3	1,54
				4	<b>1,85</b>

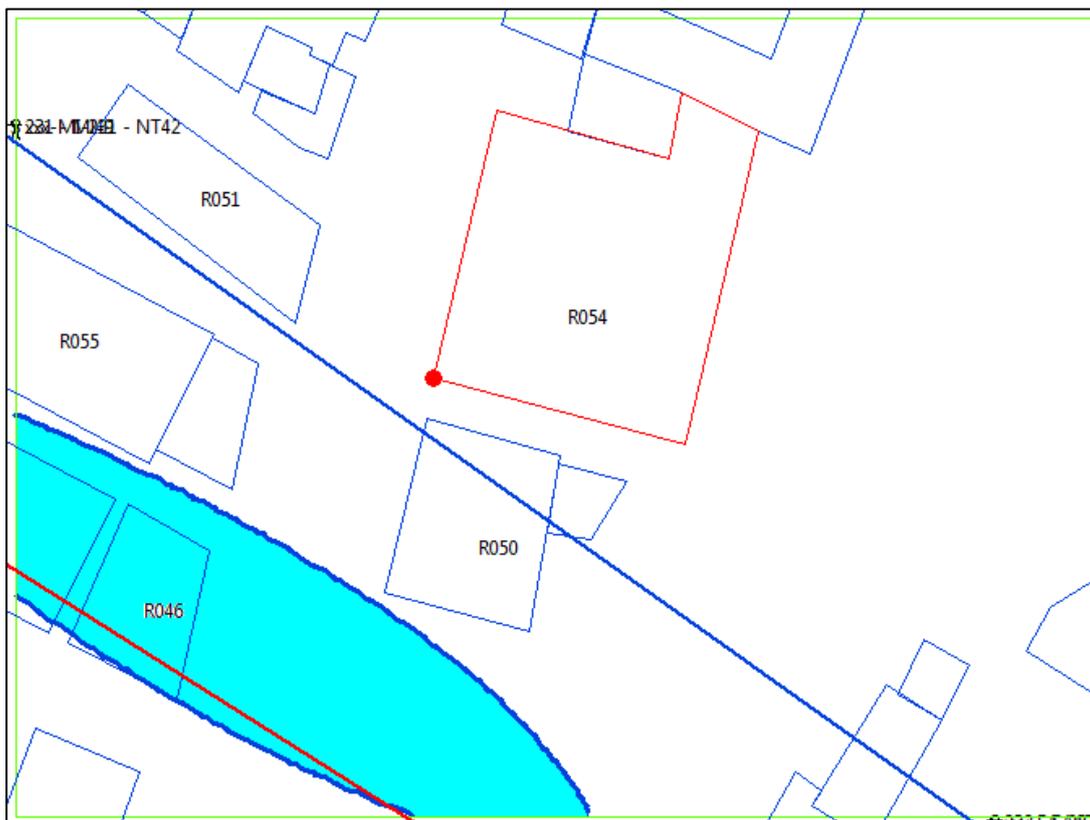


Figura 91: recettore ID 054 edificio 2 –scenario 1, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57,5 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57,5 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.49 Recettore ID 055 Edificio 1

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.44.

RECETTORE ID 055: Edificio 1					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673797.62	4857569.00	56	1	1,71
	673850.12	4857571.00		2	1,54
	673844.44	4857560.00		3	1,55
	673836.81	4857549.00		4	<b>2,76</b>

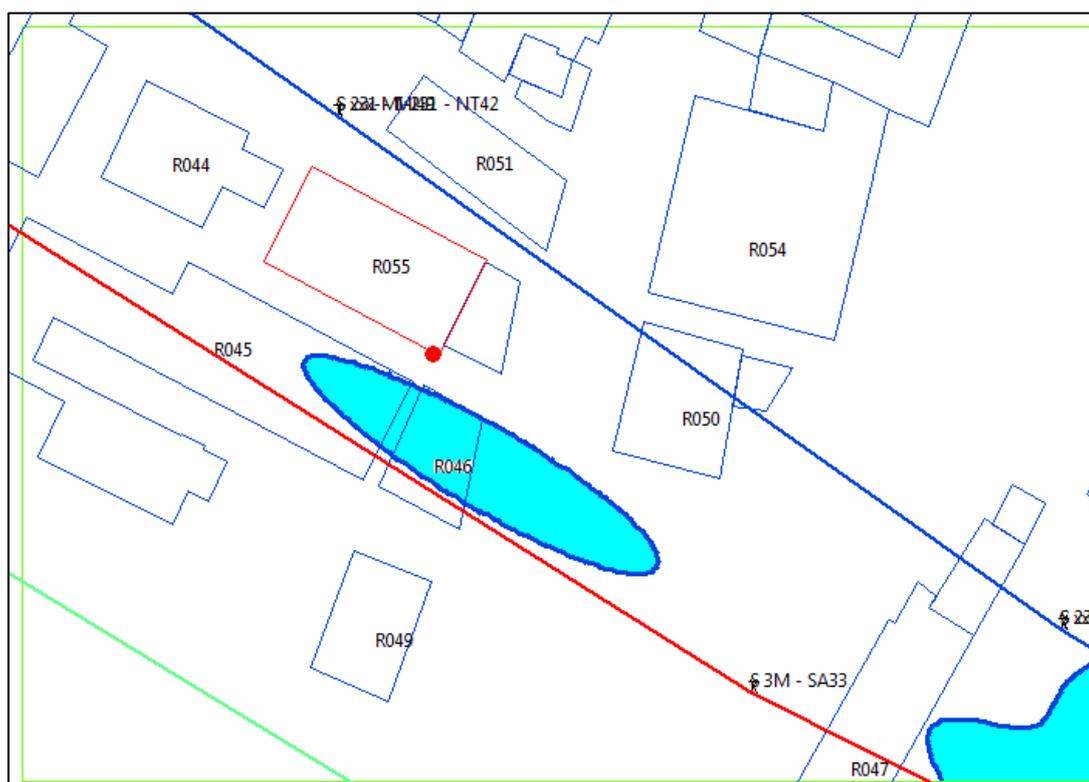


Figura 92: recettore ID 055 edificio 1 – scenario 4, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 56 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 56 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.2.51 Recettore ID 055 Edificio 2

Per i dati del recettore v. paragrafo 7.44.

RECETTORE ID 055: Edificio 2					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673841.06	4857550.00	57	1	1,47
	673858.12	4857566.00		2	1,61
	673853.87	4857546.00		3	1,66
	673852.87	4857544.00		4	<b>2,8</b>



Figura 93: recettore ID 055 edificio 2 – scenario 4, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57 m. Come si vede la curva non interessa l'edificio; è quindi rispettato l'obiettivo di qualità secondo quanto stabilito nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

### 13.3 Approfondimento sui recettori sensibili – Stato attuale

Dai risultati di calcolo riportati nei paragrafi 13.1 e 13.2 precedenti, i recettori per i quali si prevede il superamento del limite di 3  $\mu$ T sono riportati di seguito:

- Recettore ID 044;
- Recettore ID 045;
- Recettore ID 046;
- Recettore ID 047 Edificio 3.

Tali recettori sono localizzati in prossimità della SE di Calenzano, al di sotto dell'esistente elettrodotto 380 kV doppia terna "Calenzano - Suvereto/Marginone".

Per questi recettori sono stati svolti calcoli che si riferiscono alla situazione "ante-operam", cioè alla situazione o scenario ora esistente, al fine di poter valutare se gli interventi legati alla realizzazione del nuovo elettrodotto porteranno a un miglioramento del livello di induzione magnetica a cui tali recettori saranno sottoposti.

I risultati di tali calcoli si riferiscono sempre alla quota della gronda di ciascun edificio preso in considerazione e alle correnti massime mediane nelle 24 ore registrate nell'anno 2013, in condizioni di normale esercizio degli elettrodotti esistenti e per la condizione di flussi d'energia peggiore, riportate nella tabella seguente.

Linea	Scenario Attuale
N°328 380 kV CALENZANO -SUVERETO	+798
N°301 380 kV CALENZANO - MARGINONE (Ex n.336 Calenzano - Poggio a Caiano)	-523
N°337 380 kV CALENZANO - CASELLINA	+708
N°338 380 kV CALENZANO - BARGI	-1010
N°474 132 kV CALENZANO - S.M. CP	-294
<b>Note</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unità di misura delle correnti: [A]</li> <li>• (+) corrente uscente dalla S/E. di Calenzano</li> <li>• (-) corrente entrante nella S/E Calenzano</li> </ul>

### 13.3.1 Recettore ID 044

RECETTORE ID 044					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673790.75	4857601.50	60	Attuale	6,16

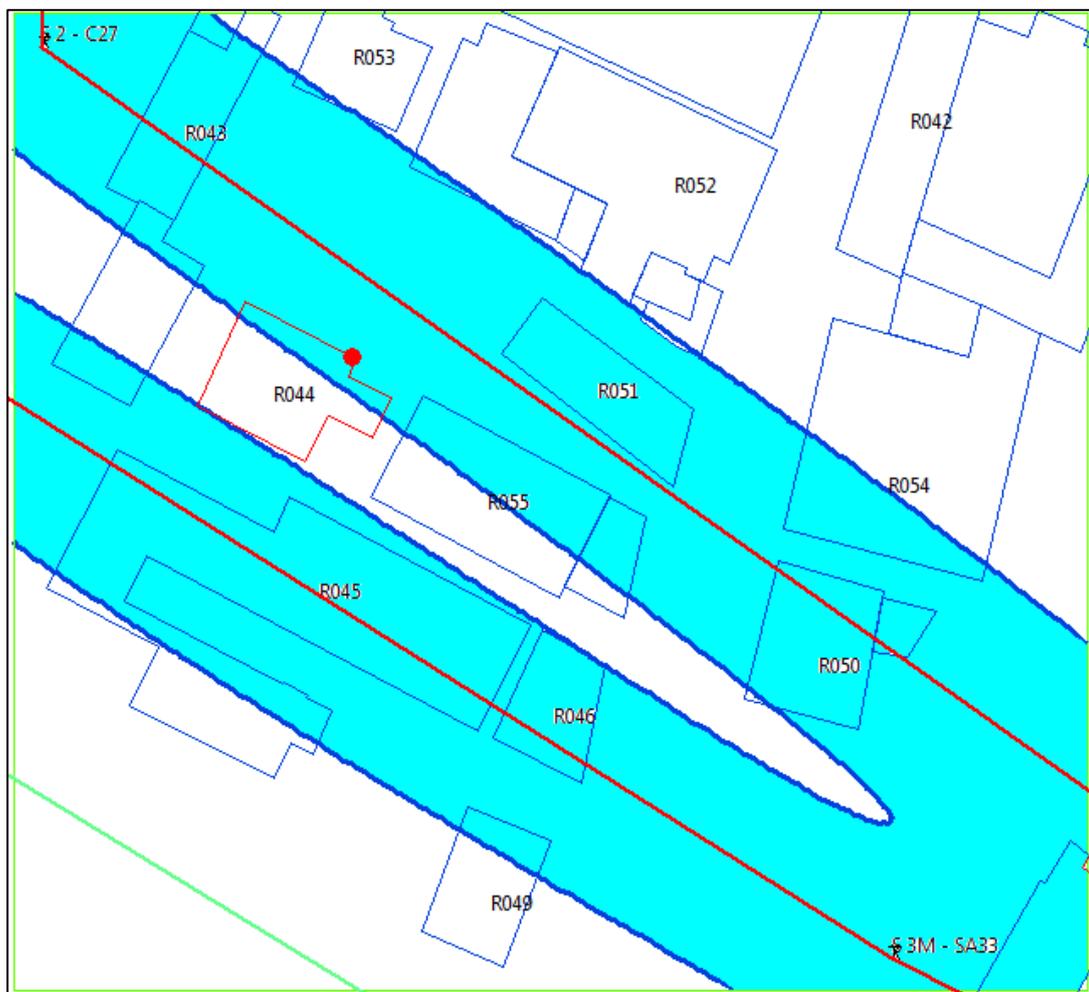


Figura 94: recettore ID 044 – scenario attuale, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 60 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 60 m. Come si vede la curva interessa l'edificio; il punto dove si attende il valore massimo del campo magnetico è indicato dal pallino rosso.

### 13.3.2 Recettore ID 045

RECETTORE ID 045					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu\text{T}$ ]
	x	y			
Industriale	673822.87	4857525.00	55	Attuale	4,31

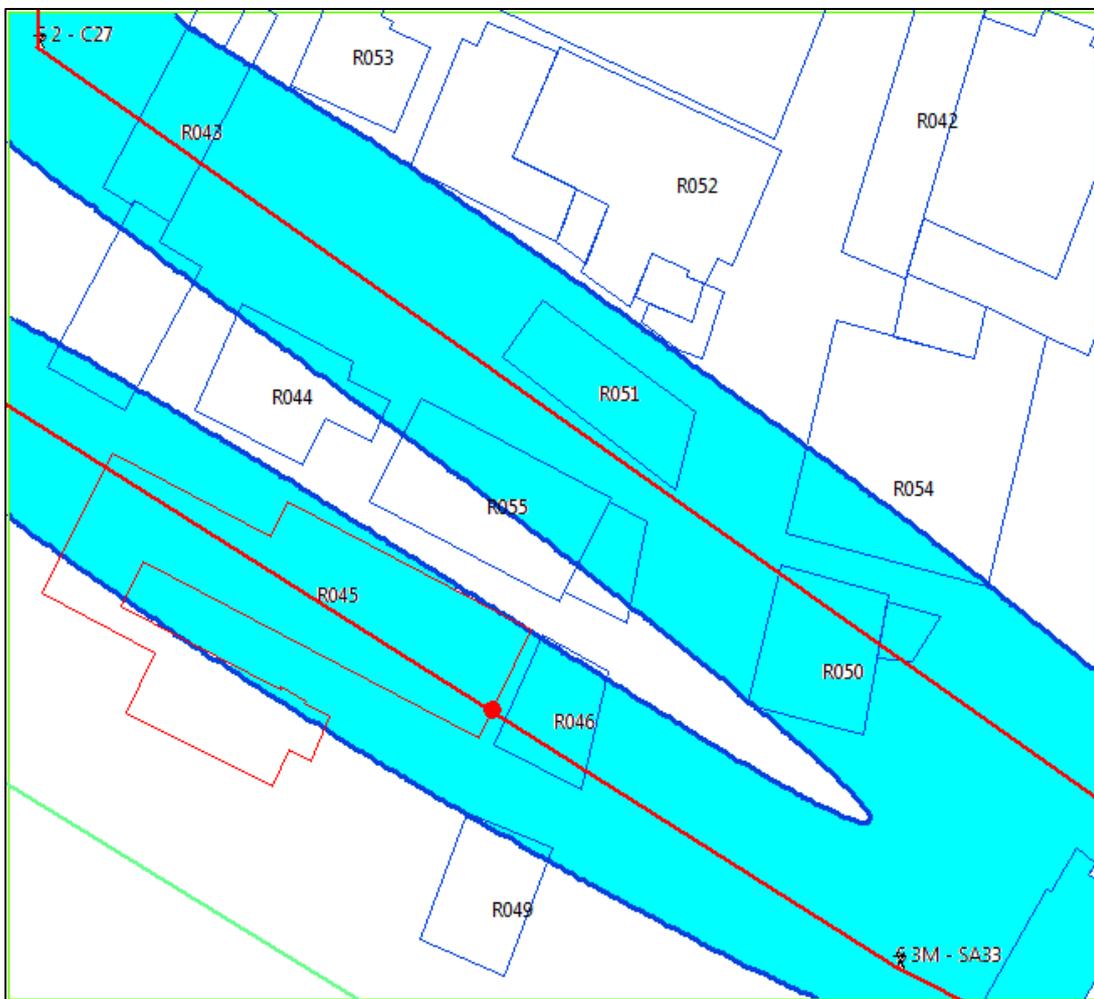


Figura 95: recettore ID 045 – scenario attuale, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu\text{T}$  alla quota di 55 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 55 m. Come si vede la curva interessa l'edificio; il punto dove si attende il valore massimo del campo magnetico è indicato dal pallino rosso.

### 13.3.3 Recettore ID 046

RECETTORE ID 046					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673826	4857523.50	57	Attuale	4,77

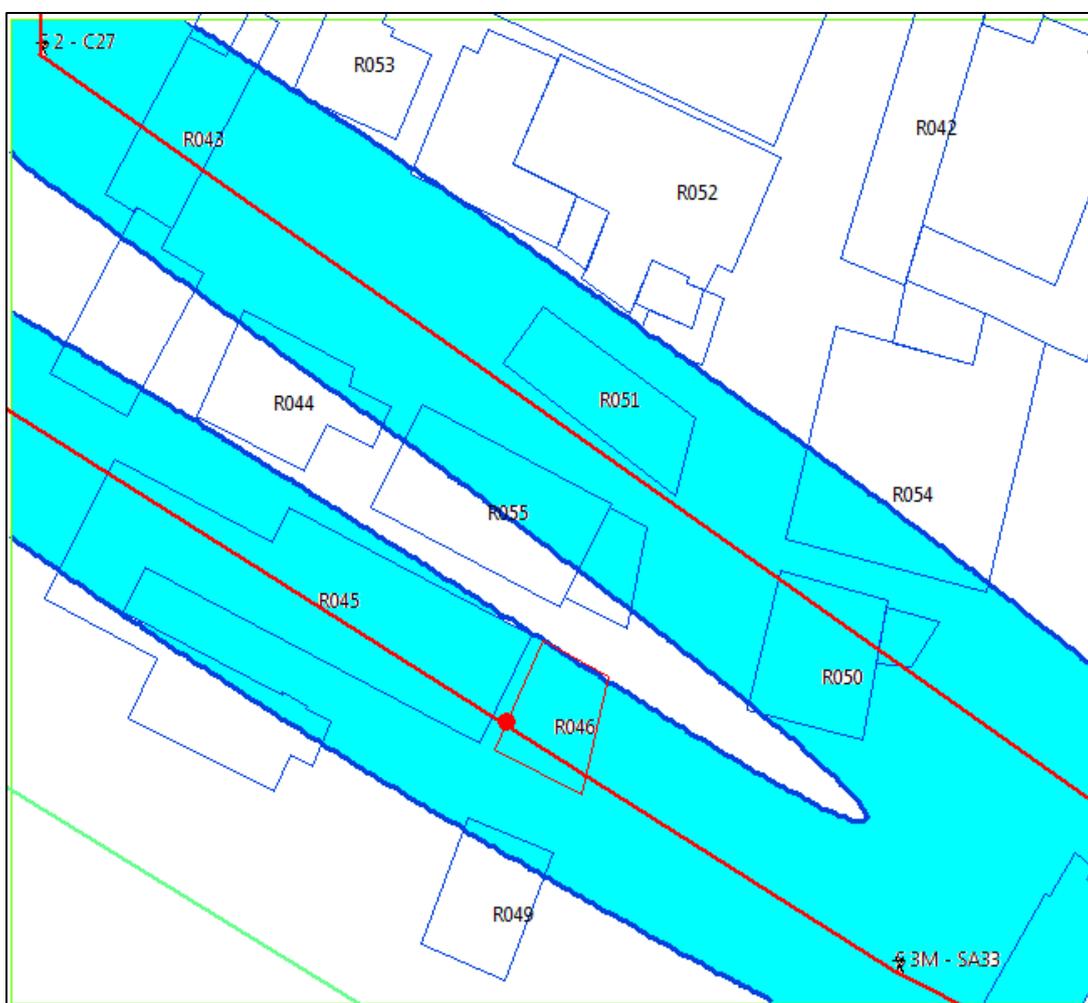


Figura 96: recettore ID 046 – scenario attuale, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57 m. Come si vede la curva interessa l'edificio; il punto dove si attende il valore massimo del campo magnetico è indicato dal pallino rosso.

### 13.3.4 Recettore ID 047 Edificio 3

RECETTORE ID 047: Edificio 3					
Destinazione d'uso	Coordinate UTM WGS84 punto massimo valore del campo magnetico B		Quota di calcolo s.l.m. [m]	Scenario	Valore massimo d'induzione magnetica [ $\mu$ T]
	x	y			
Industriale	673955.12	4857457.50	57	Attuale	5,31

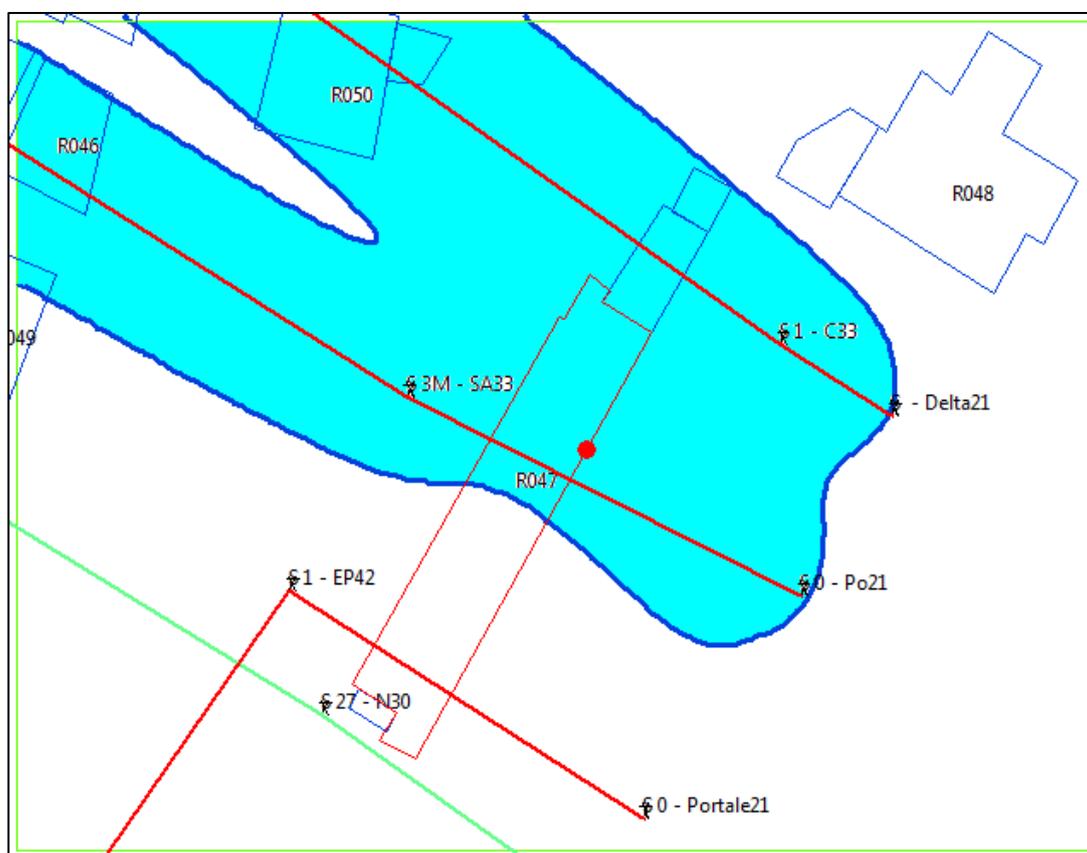


Figura 97: recettore ID 047 edificio 3 – scenario attuale, curva isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu$ T alla quota di 57 m.

La figura di cui sopra mostra la curva alla quota di 57 m. Come si vede la curva interessa l'edificio; il punto dove si attende il valore massimo del campo magnetico è indicato dal pallino rosso.

### 13.3.5 Confronto fra le situazioni "ante e post operam" dei recettori sensibili

La tabella seguente riassume la situazione per ciascun recettore sensibile, riportando i risultati dei calcoli, alla quota di gronda, relativi alla situazione o scenario attuale e a quello futuro.

Recettore	Campo magnetico [ $\mu\text{T}$ ] Situazione	
	Attuale (ante-operam)	Futura (post operam)
ID 044 (h = 60m)	6,16	3,11
ID 045 (h = 55m)	4,31	3,06
ID 046 (h = 57m)	4,77	3,42
ID 047 – Ed. 3 (h =57m)	5,31	4,45

Come si nota il campo magnetico associabile alla situazione futura è sempre minore rispetto a quello pertinente lo stato attuale. L'intervento è dunque migliorativo ovunque.

Di seguito, infine, sono messe a confronto le curve a 3  $\mu\text{T}$  dei recettori sensibili per le due diverse condizioni studiate: a) situazione attuale, b) situazione futura.

#### 13.3.5.1 Recettore ID 044

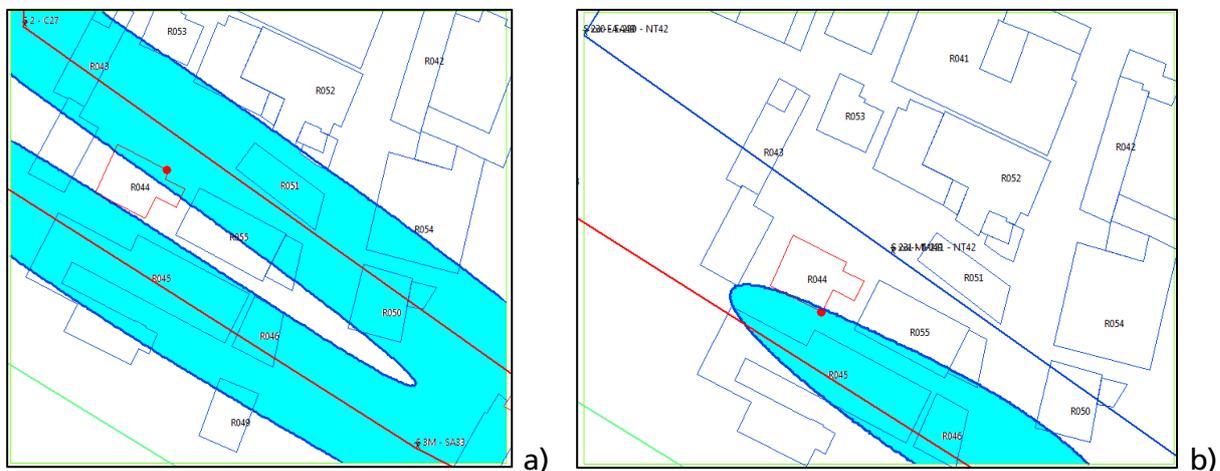


Figura 98: recettore ID 044, curve isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu\text{T}$  alla quota di 60 m. Situazione attuale a); situazione futura, palo 2M EA48 b)

### 13.3.5.2 Recettore ID 045

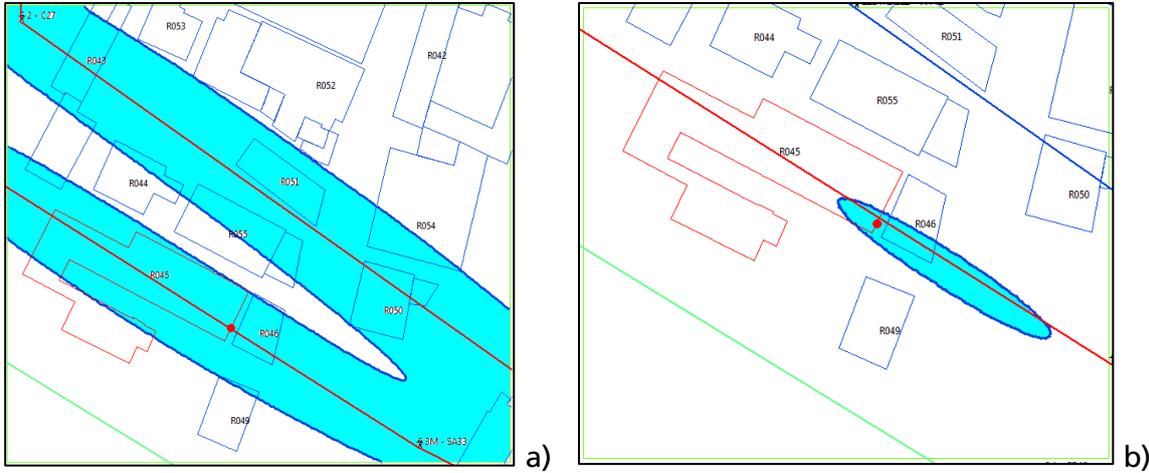


Figura 99: recettore ID 045, curve isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu\text{T}$  alla quota di 55 m. Situazione attuale a); situazione futura, palo 2M EA48 b)

### 13.3.5.3 Recettore ID 046

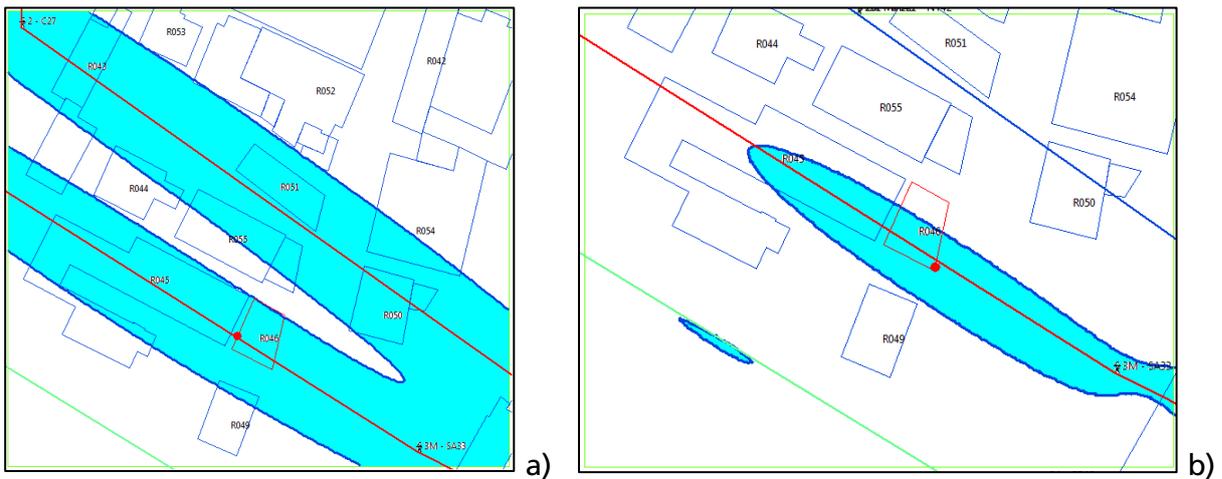


Figura 100: recettore ID 046, curve isolivello dell'induzione magnetica a 3  $\mu\text{T}$  alla quota di 57 m. Situazione attuale a); situazione futura, palo 2M EA48 b)

### 13.3.5.4 Recettore ID 047 Edificio 3

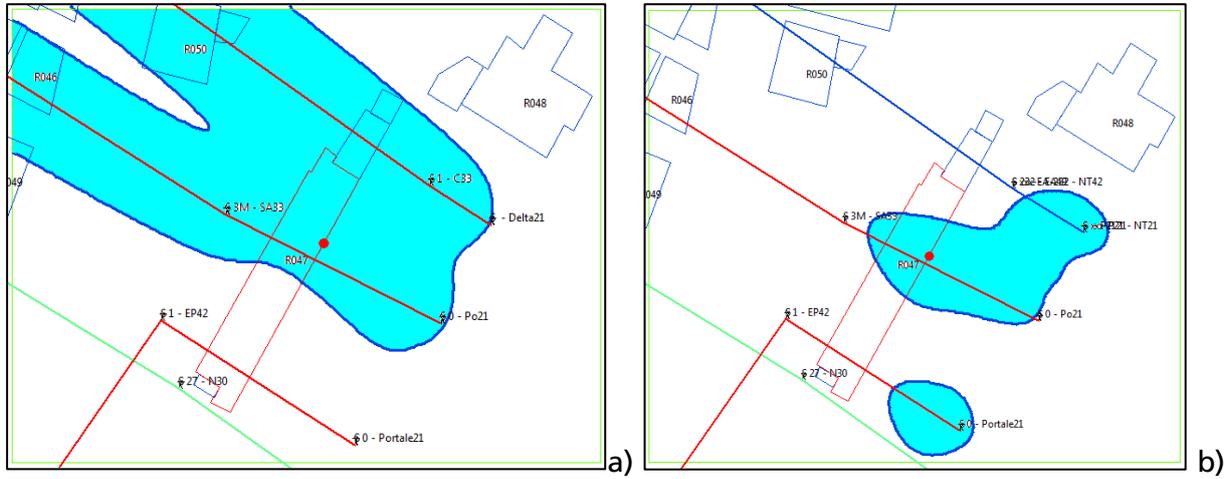


Figura 101: recettore ID 047 edificio 3, curve isolivello dell'induzione magnetica a 3 µT alla quota di 57 m. Situazione attuale a); situazione futura, palo 2M EA48 b)

## 14 CONCLUSIONI

Sono stati studiati i possibili interventi di mitigazione applicabili alla nuova doppia terna in progetto "Bargi/Colunga – Calenzano" al fine di ridurre l'induzione magnetica in corrispondenza dei recettori sensibili, sotto il valore di 3  $\mu\text{T}$  dell'obiettivo di qualità, anche considerando flussi di corrente discordi e portata secondo CEI 11-60. È stato individuato e dimensionato, come intervento mitigativo, un loop passivo con geometria e caratteristiche elettriche che costituiscono un buon compromesso tra l'obiettivo da perseguire e le "prestazioni" dei conduttori utilizzati per il loop. I risultati dei calcoli mostrano che nel tratto in doppia terna compreso tra i sostegni 218 e 230, in corrispondenza di tutti i recettori presi in considerazione, il campo è sempre contenuto sotto il valore dell'obiettivo di qualità.

Per quanto riguarda invece i recettori presenti nei pressi della SE di Calenzano, per quattro di questi (R44, R45, R46, R47ed3), il valore dell'induzione magnetica risulta superiore a 3  $\mu\text{T}$ , ma comunque inferiore del livello al quale, ad oggi, risultano esposti per effetto delle linee esistenti. Viene dunque rispettato quanto prescritto da ISPRA nelle "Disposizioni integrative/interpretative Vers. 7.4" del D.M. 29 Maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", per le situazioni di "Corridoio infrastrutturale di tipo energetico" all'interno del quale, secondo le disposizioni sopracitate, la progettazione di nuovi elettrodotti dovrà essere tale da non comportare, per gli edifici già soggetti, ad oggi, a valori superiori all'obiettivo di qualità, aumenti del livello di induzione magnetica, al quale tali edifici risultano esposti.

È importante sottolineare infatti che tali recettori, sono ubicati al di sotto dell'asse linea dell'esistente elettrodotto 380 kV doppia terna "Calenzano - Suvereto/Marginone (ex Poggio a Caiano)", e che quindi, come dimostrato dai calcoli effettuati, il nuovo assetto progettuale, comprensivo della demolizione dell'elettrodotto esistente 380 kV semplice terna "Bargi - Calenzano" e della modifica del sostegno 2M dell'esistente elettrodotto 380 kV doppia terna "Calenzano - Suvereto/Marginone (ex Poggio a Caiano)", non comporta alcun aumento, ma bensì una riduzione dell'induzione magnetica alla quale tali recettori risulteranno esposti. Ciò è conseguenza del fatto che la nuova doppia terna compensata con il loop produce, anche nelle condizioni di esercizio peggiori, campi inferiori a quelli associabili all'attuale semplice terna "Calenzano - Bargi" con la corrente massima mediana registrata nel corso dell'anno 2013 nelle normali condizioni di esercizio. In conclusione, i risultati dei calcoli sono congruenti con le prescrizioni del DPCM 8 Luglio 2003, tenendo conto dei dettami delle "Disposizioni integrative/interpretative Vers. 7.4" del D.M. 29 Maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

## 15 BIBLIOGRAFIA

- [1] DPCM 8 luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".
- [2] Elettrodotto 380 kV semplice terna "S.E. Colunga – S.E. Calenzano" e opere connesse – Alternativa A1 - Calcolo con modello tridimensionale dell'induzione magnetica generata dall'elettrodotto 380 kV semplice terna in progetto "S.E. COLUNGA – S.E. CALENZANO" e opere connesse.
- [3] Elettrodotto 380 kV semplice terna "S.E. Colunga – S.E. Calenzano" e variante all'esistente elettrodotto 380 kV semplice terna "Bargi stazione - Calenzano". Analisi dei flussi di energia e dell'induzione magnetica generata dall'elettrodotto nel tratto in doppia terna in ingresso alla S.E. di Calenzano.
- [4] Norma Tecnica CEI n° 11-60 del 01/06/2002: "Portata al limite termico delle linee aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV."
- [5] CEI 211-4, fascicolo 9482: "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche". Settembre 2008.
- [6] CEI 11-4, fascicolo 4644 C: "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne". Settembre 1998.
- [7] W.M.Frix , George G. Karady. "A Circuital Approach to Estimate the Magnetic Field Reduction of Nonferrous Metal Shields". IEEE trans. on EMC vol. 39 No 1 Feb. 1997.
- [8] Ricerca di Sistema Elettrico, RETE21/INTREAT "Tecniche di riduzione del campo magnetico, con particolare riferimento a quelle applicabili a linee elettriche (aeree e interrate) e a cabine di distribuzione". Dicembre 2004.
- [9] Ricerca di Sistema Elettrico, NORME/AMB "Linee guida sui metodi di riduzione e schermatura del campo magnetico". Settembre 2005.
- [10] ISPRA. Decreti 29 maggio 2008 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica" e "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti". Disposizioni integrative/interpretative vers. 7.4.
- [11] CEI 211-6, fascicolo 5908: "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".