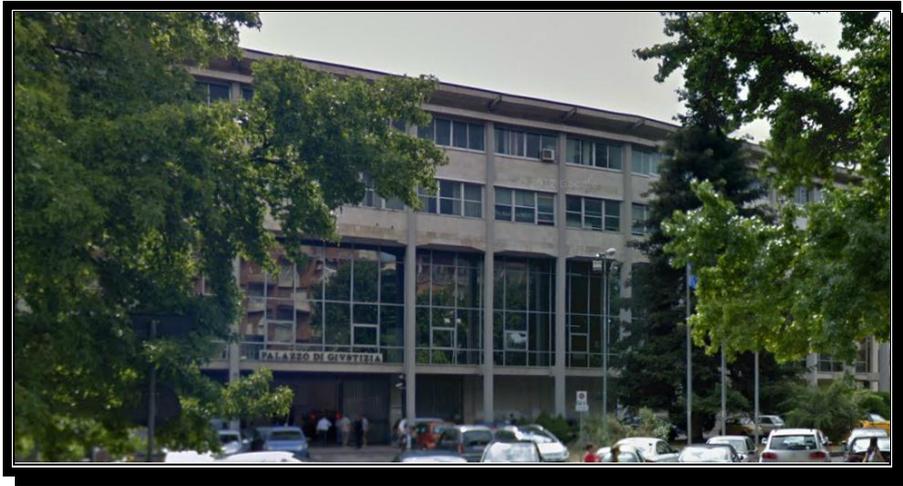




# **TRIBUNALE DI AVELLINO**



## **RELAZIONE TECNICA SULLE MISURE DI CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO**

*PRESSO LA SEDE DEL TRIBUNALE DI AVELLINO  
SITA IN PIAZZA D'ARMI, 1*

**COMMITTENTE:**  
*ORDINE DEGLI AVVOCATI  
DELLA PROVINCIA DI AVELLINO*

*ELABORATI:*

- *Relazione tecnica*
- *Planimetrie con indicazione dei punti di misura*
- *Documentazione fotografica*
- *Misura di campo elettromagnetico ad alta frequenza*
- *Copia certificati di calibrazione*

*Fisciano, 12 settembre 2012*

*I TECNICI*

Prof. Francesco D'Agostino

Ing. Massimo Migliozi



## 1 PRAFAZIONE

Gli anni recenti hanno visto un aumento senza precedenti, per numero e varietà, delle sorgenti di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici usate per svariati scopi.

Queste sorgenti possono essere suddivise in **sorgenti ad alta frequenza**, tra le quali sono comprese le strutture necessarie alla telecomunicazione (televisione, radio, telefono ecc.) e **sorgenti a bassa frequenza**, costituite per lo più da strutture necessarie alla distribuzione dell'energia (linee elettriche aeree e interrate, stazioni di trasformazione, cabine di riduzione ecc.).

L'incremento di queste sorgenti e l'utilizzo sempre più spinto che ne viene fatto ha comportato una esposizione, da parte della popolazione civile, ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici più intensi di quelli usualmente presenti a livello naturale.

La forzata, e spesso necessaria, coabitazione con questo fenomeno fisico ha stimolato l'esigenza di chiarire il grado di interazione con l'uomo; allo scopo sono state condotte, negli ultimi decenni, una mole notevole di studi finalizzati anche a dimostrare l'eventuale correlazione fra esposizione continuativa a particolari livelli di campo ed l'insorgenza, per esempio, di patologie tumorali.

Ai fini protezionistici per la popolazione civile, il presente documento relaziona la misura effettuata del livello di campo elettrico e magnetico presente presso le aree limitrofe al centro di smistamento ENEL denominato "Tagliamento", ubicato in posizione interrata presso il Tribunale di Avellino. Essendo il fenomeno fisico oggetto della misura particolarmente complesso, per convenienza del lettore è riportato di seguito un breve richiamo dei concetti base dell'elettromagnetismo.

### **Il campo elettrico e magnetico**

#### *Concetti base di esposizione*

L'esposizione dell'uomo ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici è legata direttamente ai valori di alcune grandezze che si stabiliscono, per effetto di tali campi, all'interno del corpo umano; tali grandezze, dette solitamente grandezze interne, sono l'intensità del campo elettrico, la densità di corrente indotta e la sovratemperatura corporea.

Dal punto di vista pratico, la misura di queste grandezze è difficilmente eseguibile direttamente sull'uomo in quanto sarebbero necessarie delle sonde invasive. Di conseguenza, queste tecniche



sono usualmente usate su fantocci o simulatori al fine di studiare l'esposizione e sviluppare modelli matematici.

Quelle che invece sono misurabili con relativa facilità sono le grandezze esterne che caratterizzano i campi elettrici e magnetici inducenti effetto sull'uomo; in tal modo è possibile risalire alle grandezze interne mediante i modelli disponibili.

La tecnica di misura dei campi è legata alle loro caratteristiche, alla conoscenza delle sorgenti e dell'ambiente.

### *Sorgenti a bassa frequenza*

Il campo elettrico **E** ed il campo magnetico **H** sono delle grandezze vettoriali legate alla presenza, in una certa regione dello spazio, rispettivamente di una carica elettrica e di un flusso di corrente elettrica; questo fenomeno fisico è descritto esaurientemente dalle "Equazioni di Maxwell".

L'unità di misura nel S.I. è, rispettivamente, il Volt per metro (V/m) ed l'Ampere per metro (A/m); in condizioni statiche o quasi statiche spesso si fa riferimento, invece che al campo magnetico **H**, al campo induzione magnetica **B**, che si misura in Tesla (T).

In condizioni quasi statiche, ossia con variazioni nel tempo comprese fra zero e qualche migliaio di Hertz (Hz, cicli al secondo, unità di misura della frequenza), **E** ed **H** non sono praticamente correlati fra loro, nel senso che possono essere presenti separatamente in una certa regione dello spazio a seconda della presenza o meno della rispettiva sorgente. Di conseguenza, nello studio delle emissioni a bassa frequenza, si considera separatamente il contributo e l'effetto del campo elettrico e del campo magnetico.

In pratica il **campo elettrico** a bassa frequenza è presente nei luoghi interessati dalla trasformazione oppure distribuzione dell'energia elettrica a frequenza industriale (50 Hz) e laddove sono presenti apparecchiature particolari ad alta ed altissima tensione. Per sua caratteristica fisica questo campo è fortemente influenzato dalle strutture che circondano la sorgente ed è scarsa la sua capacità di penetrare attraverso costruzioni, mura e qualsivoglia ostacolo anche con una minima conducibilità.

Per questo motivo l'interesse, ai fini protezionistici, è limitato alle sole aree direttamente esposte all'effetto di possibili sorgenti, quali vicinanze di tralicci per il trasporto, oppure in cabine di trasformazione a media ed alta tensione.



Il **campo induzione magnetica** è generato in massima parte dalla presenza di forti valori di corrente, che in pratica si riscontrano sia nei pressi di linee per il trasporto dell'energia elettrica sotto carico che presso particolari macchine elettriche, come trasformatori, motori di rilevanti dimensioni, forni industriali ad induzione, ecc.

Dal punto di vista protezionistico, l'effetto del campo magnetico è più rilevante poiché possiede una maggiore capacità di penetrazione attraverso ostacoli e quindi una più alta capacità di interazione con il corpo umano; di conseguenza il monitoraggio di quest'ultimo agente deve essere più accurato.

## **2 DESCRIZIONE DELLA NORMATIVA ATTUALMENTE IN VIGORE**

Il carattere protezionistico dell'attività relazionata obbliga a richiamare esplicitamente la normativa attualmente in vigore per le sorgenti a bassa frequenza; ciò anche al fine di rendere maggiormente chiare le scelte eseguite e le conseguenti procedure di misura applicate.

### **Sorgenti a bassa frequenza**

L'esposizione della popolazione al campo elettrico e al campo induzione magnetica generati alla frequenza nominale industriale (50 Hz) è regolata dalla Legge 22 febbraio 2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". Essa prevede (art. 4 comma 2 lettera a) che la Presidenza del Consiglio dei Ministri definisca i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità attraverso un Decreto di attuazione; a questo scopo, in data 29/08/2003 è stato pubblicato sulla G.U. n. 200 il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003. Il suddetto DPCM, che non si applica ai lavoratori esposti per ragioni professionali (art. 1, comma 2), stabilisce:

#### **LIMITI DI ESPOSIZIONE**

$E_{max} = 5$  KV/m e  $B_{max} = 100$   $\mu$ T (micro Tesla = un milionesimo di Tesla), rispettivamente per l'intensità di campo elettrico e di induzione magnetica, in aree o ambienti in cui si possa ragionevolmente attendere che persone non trascorrono una parte significativa della giornata (inferiore alle quattro ore);



### VALORI DI ATTENZIONE

$B_{\max} = 10 \mu\text{T}$ , nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze **superiori alle quattro ore giornaliere**;

### OBIETTIVI DI QUALITÀ

$B_{\max} = 3 \mu\text{T}$ , **nella progettazione di nuovi elettrodotti** (*ovvero l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione, art. 3 comma 1 punto e, L. 22/02/2001, n. 36*) in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze superiori alle quattro ore giornaliere e **nella progettazione dei nuovi insediamenti** e delle nuove aree di cui sopra, in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio.

E' opportuno evidenziare che, a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici, i valori introdotti da questo DPCM tengono esplicitamente conto della progressiva tendenza alla minimizzazione dell'esposizione ai campi della popolazione.

## **3 PROCEDURA DI MISURA**

### **3.1 Modalità dell'indagine**

In una prima fase sono state raccolte le informazioni necessarie per la descrizione del contesto territoriale quali:

- ✓ l'ubicazione delle sorgenti di campi elettrici e magnetici a 50 Hz, quali stazioni di trasformazione, cavidotti in Media Tensione e Bassa Tensione, quadri elettrici e altre macchine elettriche;
- ✓ la dislocazione delle sorgenti in relazione alle aree "sensibili" (asili d'infanzia, scuole, ospedali, zone a maggior densità di popolazione, luoghi di lavoro);
- ✓ la cartografia di base necessaria per la programmazione delle misure.

Nella seconda fase si è proceduto ad effettuare la campagna di misura.

In particolare, sono stati rilevati i valori di induzione magnetica **B** e campo elettrico **E** a bassa frequenza nella banda compresa tra 5 Hz e 100 kHz nelle aree interessate, ovvero in prossimità del

Centro satellite ENEL “Tagliamento” ubicato nei locali interrati del Tribunale di Avellino. I relativi punti di misura sono indicati sugli elaborati grafici del sito, di seguito riportati.

Con riferimento alla misura del campo elettrico **E**, considerando quanto asserito nella prefazione e viste le caratteristiche strutturali e l’ubicazione interrata del Centro satellite, da una serie di misure a carattere esplorativo effettuate a ridosso dell’impianto è emersa la trascurabilità di **E** rispetto ai limiti di legge. Ciò acclarato, si è proceduto con la misura del solo campo induzione magnetica **B**.

### 3.2 Strumentazione utilizzata

Le misure sono state effettuate con riferimento alla normativa CEI 211-6 "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". Per le misure effettuate in bassa frequenza è stato utilizzato il misuratore portatile PMM 8053 equipaggiato con la sonda esterna di precisione PMM EHP 50C per la misura dell’induzione magnetica **B** e del campo elettrico **E**, nell’intervallo di frequenza 5 Hz – 100 kHz (fig. 1).



**Fig. 1** - Misuratore PMM 8053 equipaggiato con la sonda PMM EHP 50C.

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche della sonda utilizzata:

- ✓ l’induzione magnetica **B**, al fine di effettuare misure isotropiche, viene rilevata mediante tre bobine di precisione mutuamente ortogonali, mentre il campo elettrico **E** è misurato tramite tre condensatori paralleli mutuamente ortogonali e posizionati in maniera opposta ai sensori magnetici;
- ✓ la sonda viene collegata al misuratore tramite un cavo in fibra ottica ed è sempre posta su un tripode in legno;



- ✓ la sonda è dotata di un DSP (*Digital Signal Processor*) e microprocessore mediante il quale è possibile eseguire una analisi spettrale in tempo reale tramite algoritmo FFT;
- ✓ il minimo valore misurabile di **E** è 0.01 V/m;
- ✓ il minimo valore misurabile di **B** è 1 nT;
- ✓ il massimo valore misurabile di **E** è 100 kV/m;
- ✓ il massimo valore misurabile di **B** è 10 mT;
- ✓ la banda di Frequenza è 5 Hz – 100 kHz (sia per **B** che per **E**).

### 3.3 Modalità di misura

Per la misura dell'induzione magnetica e del campo elettrico, si procede con le seguenti operazioni dopo la verifica dello stato del misuratore 8053:

- 1) si collega la sonda al misuratore mediante cavo in fibra ottica bidirezionale. Il misuratore viene acceso premendo il tasto ON/OFF. Si posiziona la sonda su un tripode in legno;
- 2) viene impostata la modalità di misura premendo il tasto MODE che elenca tutte le funzioni disponibili per il misuratore. Con il tasto UP/DOWN è possibile selezionare la modalità desiderata. In particolare, selezionando la funzione opportuna, è possibile misurare l'intensità istantanea dell'induzione magnetica **B** o il livello di campo elettrico **E**;
- 3) la banda viene impostata dal menu di selezione;
- 4) per ogni punto di misura si procede alla registrazione dell'ora della misurazione, della posizione del punto in cui si effettua la misurazione sugli elaborati grafici, del risultato numerico della misurazione.

### 3.4 Valutazione dell'incertezza delle misure a banda larga effettuate con il misuratore PMM 8053.

I contributi all'incertezza delle misure a banda larga effettuate con il misuratore PMM 8053 equipaggiato con la sonda di campo elettrico e magnetico EHP 50C, secondo quanto riportato nelle specifiche fornite dal costruttore e nel certificato di taratura, sono i seguenti:

	<b>Piattezza</b>	<b>Errore assoluto</b>	<b>Isotropicità</b>	<b>Linearità</b>
<b>Campo elettrico</b>	$\pm 0.5$ dB	$\pm 0.5$ dB	$\pm 1.0$ dB	$\pm 0.2$ dB
<b>Campo magnetico</b>	$\pm 0.5$ dB	$\pm 0.5$ dB	$\pm 1.0$ dB	$\pm 0.2$ dB

**Tab. 1** – Caratteristiche linearità sonda EHP 50C

La sensibilità in temperatura è dichiarata pari a  $\pm 0.05$  dB per ogni grado di scostamento dalla temperatura di calibrazione ( $23^{\circ}\text{C}$ ). Poiché la temperatura di lavoro dello strumento durante la campagna di misure si è mantenuta intorno ai  $25^{\circ}\text{C}$ , è possibile considerare un errore massimo di  $\pm 0.10$  dB, corrispondente al 1.16 %.

I diversi contributi di incertezza riportati in Tabella 1 sono riassunti in Tabella 2 unitamente alle relative distribuzioni di probabilità ed incertezze standard. A partire dai singoli contributi, l'incertezza complessiva  $u_c$  risulta pari al 9.20 %. L'incertezza espansa  $u_e^1$ , calcolata considerando una distribuzione di probabilità di tipo normale ed un fattore di copertura pari a 2 (equivalente ad un intervallo di confidenza di circa il 95%) risulta pari al 18.40 %.

<b>Causa di incertezza</b>	<b>Valore</b>	<b>Distribuzione</b>	<b>Fattore di divisione</b>	<b>Incertezza standard</b>
<b>Taratura</b>	10 %	Normale	2	5 %
<b>Piattezza</b>	0.5 dB $\rightarrow$ 5.9 %	Rettangolare	$[3]^{1/2}$	3.4 %
<b>Isotropia</b>	1.0 dB $\rightarrow$ 12.2 %	Normale	2	6.1 %
<b>Linearità</b>	0.2 dB $\rightarrow$ 2.3 %	Rettangolare	$[3]^{1/2}$	1.3 %
<b>Sensibilità in temperatura</b>	0.10 dB $\rightarrow$ 1.16 %	Rettangolare	$[3]^{1/2}$	0.67 %
<b>Errore assoluto</b>	0.5 dB $\rightarrow$ 5.9 %	Normale	2	2.95 %

**Tab. 2** – Incertezza di misura

<sup>1</sup> L'incertezza espansa definisce un intervallo intorno al risultato di una misura entro cui ci si aspetta che entri una fissata percentuale di tutti i valori di misura che possono essere ragionevolmente attribuiti al misurando. Si ottiene moltiplicando l'incertezza complessiva  $u_c$  per un opportuno fattore di copertura.

## 4 RISULTATI DELLE MISURE

La campagna di misure si è articolata in tre giorni e precisamente nei giorni 24/05/2012, 17/07/2012 e 02/08/2012. All'inizio di ogni giornata di misurazione è stato effettuato un primo sopralluogo durante il quale è stata verificata la trascurabilità del campo elettrico **E** in tutti i punti di misura previsti. Successivamente si è passati alla misura dell'induzione magnetica **B**.

Nelle tabelle seguenti vengono elencati, per ogni punto di misura (vedi figure 2 ÷ 4), il suo numero identificativo, l'ora in cui è stata effettuata la misura e i valori istantanei dell'ampiezza dell'induzione magnetica **B**. Nel caso in cui si sia verificata una notevole variazione del livello di **B** con l'altezza della sonda, si è provveduto ad effettuare le misure mediando i valori così come prescritto dalla norma CEI 211-6.

n.	Data misura 24/05/2012		Data misura 17/07/2012		Data misura 02/08/2012	
	ora	B ( $\mu$ T)	ora	B ( $\mu$ T)	ora	B ( $\mu$ T)
0	12:00	1.30	12:45	1.60	12:30	2.26
1	12:05	1.50	12:50	2.22	12:35	3.01
2	12:10	0.78	12:55	1.58	12:40	2.03
3	12:15	0.67	13:00	1.02	12:45	0.90
4	12:20	0.40	13:05	0.50	12:50	0.62
5	12:25	0.13	13:10	0.13	12:55	0.22
6	12:30	0.11	13:15	0.13	13:00	0.15
7	12:35	0.17	13:20	0.20	13:05	0.15
8	12:40	0.15	13:25	0.15	13:10	0.27
9	12:45	0.30	13:30	0.16	13:15	0.58
10	12:50	0.59	13:35	0.15	13:20	0.98
11	12:55	0.70	13:40	0.90	13:25	1.70
12	13:00	0.90	13:45	1.20	13:30	1.75
13	13:05	0.65	13:50	1.05	13:35	1.18
14	13:10	0.50	13:55	0.60	13:40	0.65
15	13:15	0.80	14:00	0.90	13:45	1.30
16	13:20	0.61	14:05	0.70	13:50	0.35
17	13:25	0.41	14:10	0.51	13:55	0.81
18	13:30	0.50	14:20	0.60	14:00	0.80
19	13:35	0.37	14:25	0.47	14:05	0.27

**Tab. 3** - Elenco valori di induzione magnetica **B** rilevati per ciascun punto di misura *all'interno dell'edificio* al piano terra (vedi fig. 2). Limite di Legge: 10  $\mu$ T



n.	ora	B ( $\mu\text{T}$ )
20	14:30	5.40
21	14:35	4.60
22	14:40	2.10
23	14:45	3.00
24	14:50	3.25
25	14:55	2.10

**Tab. 4** - Elenco valori di induzione magnetica **B** rilevati per ciascun punto di misura in data 02/08/2012, **all'esterno dell'edificio al piano terra** (vedi fig. 2). Limite di Legge: 100  $\mu\text{T}$

n.	Data misura 17/07/2012		Data misura 02/08/2012	
	ora	B ( $\mu\text{T}$ )	ora	B ( $\mu\text{T}$ )
26a	14:40	14.39	14:20	15.10
26b	14:30	5.05	14:10	5.50

**Tab. 5** - Valori di induzione magnetica **B** rilevati **nel locale tecnico\*** retrostante la guardiania, **all'interno dell'edificio al piano terra** (vedi fig. 2). Limite di Legge: 100  $\mu\text{T}$

\* Se il locale retrostante la guardiania è classificato come ambiente in cui la presenza di personale non è normalmente superiore a quattro ore giornaliere, il limite da applicare è quello di cui all'art.3 comma 1 del DPCM 8/07/2003 (100  $\mu\text{T}$ ).

n.	ora	B ( $\mu\text{T}$ )
27	13:50	0.13
28	13:55	0.15
29	14:00	0.18
30	14:05	0.20
31	14:10	0.16
32	14:15	0.14
33	14.20	0.12
34	14.25	0.12
35	14.30	0.18

**Tab. 6** - Elenco valori di induzione magnetica **B** rilevati per ciascun punto di misura in data 24/05/2012, **all'interno dell'edificio al primo piano** (vedi fig. 3). Limite di Legge: 10  $\mu\text{T}$



n.	Data misura 24/05/2012		Data misura 17/07/2012	
	ora	B ( $\mu\text{T}$ )	ora	B ( $\mu\text{T}$ )
36	11:05	0.12	11:30	0.15
37	11:10	0.13	11:35	0.27
38	11:15	0.16	11:40	0.21
39	11:20	0.10	11:45	0.30
40	11:25	0.07	11:50	0.12
41	11:30	4.70	11:55	6.00

**Tab. 7** - Elenco valori di induzione magnetica **B** rilevati per ciascun punto di misura **al piano interrato** (vedi fig. 4). Limite di Legge:  $10 \mu\text{T}$

### Considerazioni:

- i livelli di campo magnetico misurati **all'interno dell'edificio** andranno confrontati con i limiti di legge dettati dall'**art. 3 comma 2** del DPCM dell'8 luglio 2003, di seguito riportato;
- i livelli di campo magnetico misurati **all'esterno dell'edificio e nei locali tecnici** (dove si presume una permanenza inferiore alle quattro ore giornaliere) andranno viceversa confrontati con i limiti di legge dettati dall'**art. 3 comma 1** del DPCM dell'8 luglio 2003, di seguito riportato;
- nel caso di **nuovi insediamenti** (successivi all'entrata in vigore del DPCM dell'8 luglio 2003), i livelli di campo magnetico misurati andranno confrontati con i limiti di legge, dettati dall'**art. 4 comma 1**, di seguito riportato.

DPCM 8 luglio 2003 (G.U. n. 200 del 29 agosto 2003)

...omissis...

Art. 3.

Limiti di esposizione e valori di attenzione

- Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di  $100 \mu\text{T}$  per l'induzione magnetica e  $5 \text{ kV/m}$  per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.
- A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e



nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di **10  $\mu\text{T}$** , da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Art. 4.

Obiettivi di qualità

**1.** Nella **progettazione di nuovi elettrodotti** in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3  $\mu\text{T}$  per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

### PIANTA PIANO TERRA

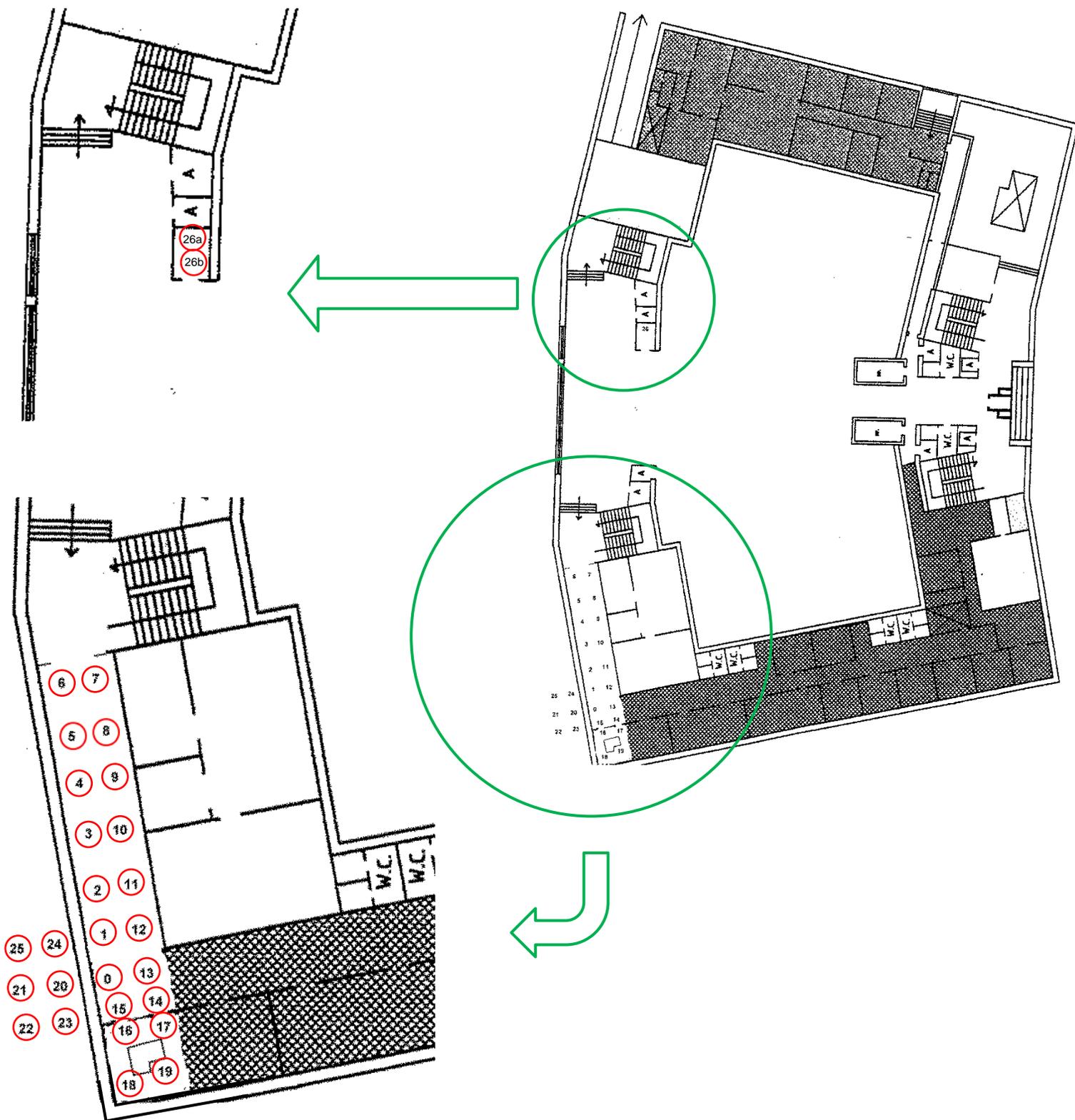
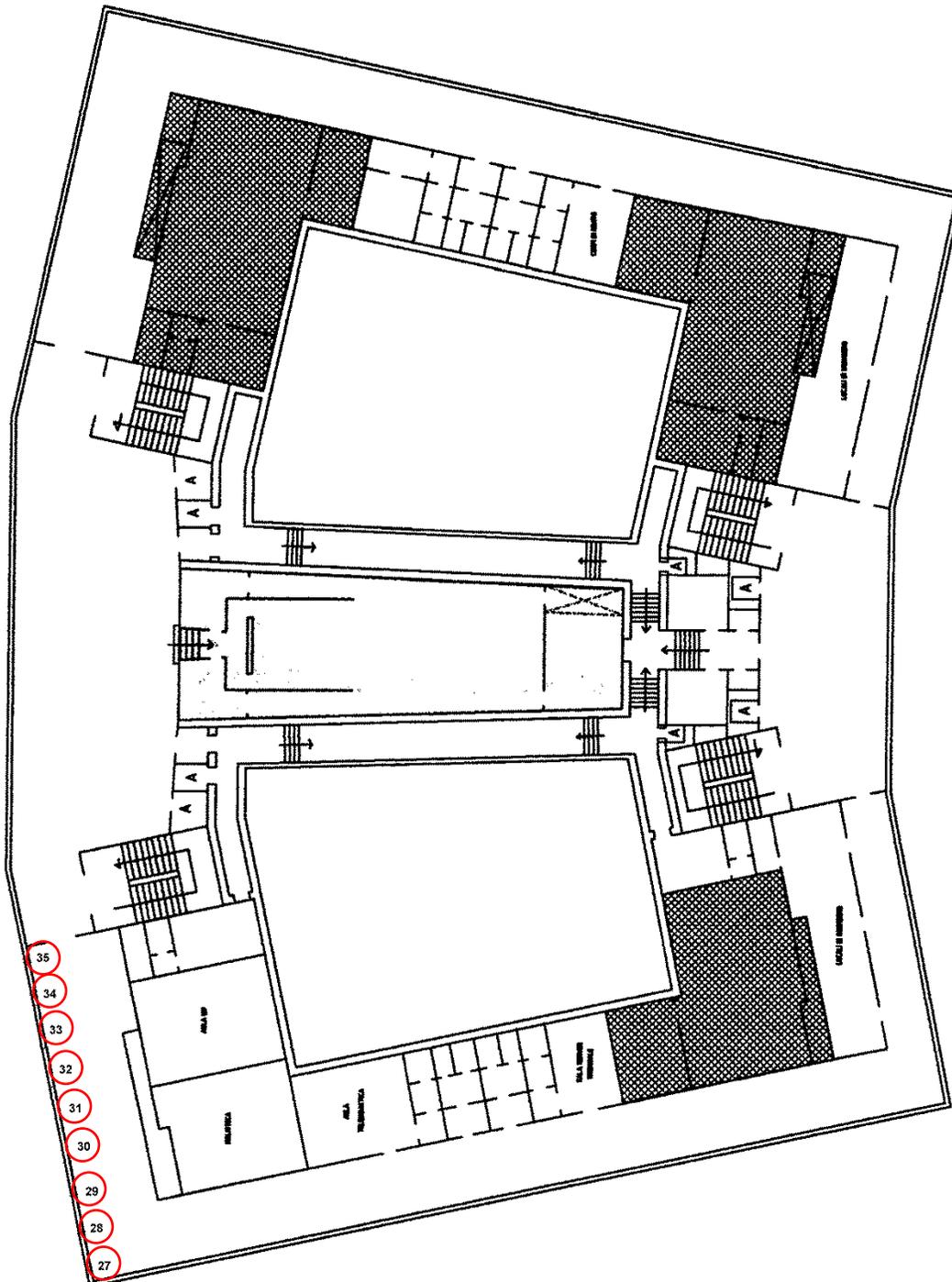


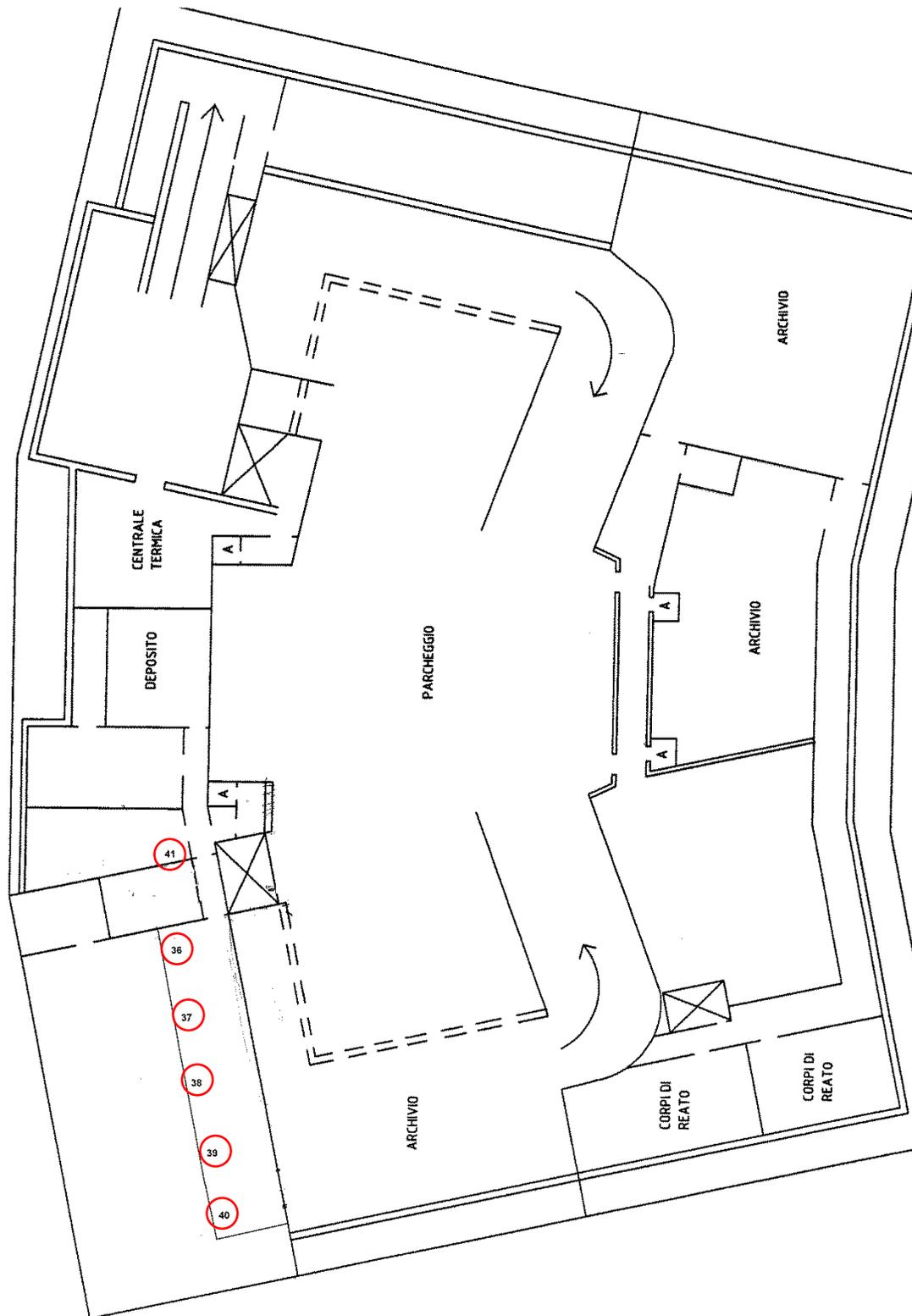
Fig. 2 – Punti di misura ubicati al piano terra dell'edificio.

## PIANTA PRIMO PIANO



**Fig. 3** – *Punti di misura ubicati al primo piano dell'edificio.*

## PIANTA PIANO INTERRATO



**Fig. 4** – *Punti di misura ubicati al piano interrato dell'edificio.*



**Fig. 5** – *Punto di misura n. 0 (tab. 3, fig. 2)*



**Fig. 6** – *Punto di misura n. 20 (tab. 4, fig.2)*



**Fig. 7** – *Punto di misura n. 26a (tab. 5, fig.2)*



**Fig. 8** – *Punto di misura n. 41 (tab. 7, fig.4)*

## 5 CONCLUSIONI

Dal confronto fra i livelli di campo induzione magnetica **B** rilevati ed i limiti stabiliti dal DPCM del 08 luglio 2003, si evidenzia il rispetto della normativa vigente in materia, sia nelle aree esterne considerate che nei locali interni al Tribunale, nell'ambito della loro destinazione d'uso.

## 6 MISURA DI CAMPO ELETTRICO AD ALTA FREQUENZA

Come richiesto dalla Committenza, è stata effettuata in data 17/07/2012 una valutazione del livello di campo elettromagnetico generato da alcune stazioni radio base per telefonia cellulare ubicate sul lastrico solare di alcuni palazzi (vedi fig. 9) di fronte all'ufficio del Presidente di Sezione sito al secondo piano del Tribunale (vedi fig. 10).

Per la verifica del rispetto dei limiti si utilizzano le seguenti grandezze fisiche:

- ✓ il valore efficace del campo elettrico  $E$ , che si misura in Volt/metro (V/m);
- ✓ la densità di potenza dell'onda piana equivalente  $S$ , che si misura in  $W/m^2$ .

Dall'analisi degli impianti presenti e dal tipo di fabbricati esistenti a ridosso della struttura radiante (edifici adibiti a permanenze della popolazione non inferiore alle 4 ore), si deduce che i valori limite da soddisfare, nell'intervallo di frequenza 0.1 MHz ÷ 3.0 GHz, sono:

- ✓ valore efficace del campo elettrico  $E_{max} = 6$  V/m;
- ✓ densità di potenza  $S_{max} = 0.1$  W/m<sup>2</sup>.

Per la misura a larga banda del campo elettromagnetico, coerentemente a quanto stabilito dalla normativa tecnica CEI 211-7 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz ÷ 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana", si è utilizzato un misuratore di campo PMM mod. 8053 con la sonda triassiale EP 330 (campo di frequenza 100 KHz ÷ 3 GHz) posto su un tripode di legno con elevazione del centro dell'antenna a 1.70 m. La misura viene effettuata con una media temporale trascinata su 6 minuti.

La sua ubicazione ed il valore massimo misurato tra le ore 9.38 e le 11.59 è riportato nella tabella 8.

punto di misura	ubicazione	Val. efficace campo elettrico [V/m]
42	Ufficio, nei pressi della finestra	1.75

**Tab. 8 - Valore di campo elettrico  $E$  rilevato nell'ufficio del Presidente di Sezione in data 17/07/2012 (vedi fig. 10).**



**Fig. 9** – Stazioni radio base per la telefonia mobile



**Fig. 10** – Punto di misura n. 42

## 7 CONCLUSIONI

Come si evince dalla tabella 8, tenendo conto che il limite del livello di campo elettrico applicabile è pari a 6 V/m, durante il periodo di osservazione nel sito di misura non sono stati rilevati valori efficaci del campo superiori ai limiti stabiliti dalla normativa vigente (DPCM del 08 luglio 2003).

Il tecnico

Prof. Francesco D'Agostino

Il tecnico

Ing. Massimo Migliozzi