

6. CAMPI ELETTROMAGNETICI

"Le società che hanno preceduto quella industriale erano sostenute quasi esclusivamente dall'energia muscolare e da quella proveniente da fonti rinnovabili. L'introduzione di enormi quantità di fonti non rinnovabili ha radicalmente cambiato le condizioni di crescita materiale... Questa tendenza al crescente consumo di energia ha però dei limiti ambientali che sono emersi negli ultimi decenni. Sono i limiti legati al modello di sviluppo occidentale: le nostre strutture urbane consumano energia in quantità tale che non sarà più sopportabile dal nostro pianeta in particolare pensando di estendere la tendenza alla crescita dei consumi a tutto il pianeta."

("Progetto utopia: ambiente urbano e sostenibilità. Verso un nuovo modello di città", Rafael Serra Florensa)

I potenziali effetti dei campi elettromagnetici artificiali hanno ricevuto particolare attenzione negli ultimi 40 anni. Sorgenti comuni di campi elettromagnetici sono rappresentate da linee elettriche, cablaggi per la fornitura di corrente ad uso domestico, strumenti dotati di motore elettrico, schermi per computer, apparati per telecomunicazione e diffusione radiotelevisiva, telefoni cellulari e relative stazioni radio base.

L'esposizione del pubblico a campi elettromagnetici è regolamentata da una varietà di norme, volontarie o di legge. Tra queste, le più importanti sono le linee guida internazionali elaborate dalla Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP). Le linee guida sono state predisposte in modo tale da evitare qualsiasi tipo di danno noto, sia a breve che a lungo termine, provocato dalla esposizione; nei valori limite è incorporato un ampio margine di sicurezza.

La valutazione dei potenziali rischi dei campi elettromagnetici è affetta da parecchie incertezze. In particolare, diversi studi epidemiologici suggeriscono l'esistenza di deboli correlazioni tra l'esposizione a campi elettromagnetici e patologie nell'uomo. I dati più consistenti riguardano un possibile incremento del rischio di leucemia infantile, associato all'esposizione a campi elettrici e magnetici a frequenza di rete (50/60 Hz) in ambiente domestico.

Sono state sviluppate diverse politiche di cautela per rispondere alle preoccupazioni manifestate verso i problemi di salute pubblica, di igiene del lavoro e di igiene ambientale.

Fra queste, il "*principio di precauzione*" è una politica di gestione del rischio che viene applicata in circostanze caratterizzate da un alto grado di incertezza scientifica, e riflette la necessità di intervenire nei confronti di un rischio potenzialmente grave senza attendere i risultati della ricerca scientifica.

Un'altra difficoltà di prevenzione è l'ubiquità dell'esposizione a campi elettromagnetici, a livelli ed entro intervalli di frequenze molto variabili. Nei tipici ambienti urbani si trovano una moltitudine di sorgenti di radiofrequenze, che vanno da trasmettitori a bassa potenza per telecomunicazioni fino ad impianti a potenza molto alta per la diffusione radiotelevisiva.

E' difficile immaginare una politica precauzionale che minimizzi l'esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza delle stazioni base per telefonia cellulare, data la presenza di sorgenti molto più potenti nella medesima area urbana.

Le onde elettromagnetiche

Le radiazioni "*non ionizzanti*" – non dotate, dunque, di sufficiente energia per ionizzare la materia - sono agenti fisici di natura elettromagnetica in grado d'interagire con gli organismi viventi e con l'ambiente in modo differenziato a seconda della frequenza che li caratterizza, del tipo di sorgente irradiante, delle caratteristiche dell'esposizione.

La propagazione dell'energia elettromagnetica avviene sotto forma di onde che si allontanano dalla sorgente con una velocità di propagazione uguale alla velocità della luce (nel vuoto 3×10^8 m/sec).

Come tutti i fenomeni ondulatori, anche le onde elettromagnetiche sono caratterizzate da una frequenza, o numero di cicli al secondo (f), e da una lunghezza d'onda, o distanza tra due valori massimi (l), legate l'una all'altra dalla semplice relazione:

$$f \text{ (Hz)} = 3 \times 10^8 \text{ (m/sec)/}l \text{ (m)} .$$

Lo spettro elettromagnetico

Le onde elettromagnetiche sono classificate in diversi intervalli di frequenza ("*spettro elettromagnetico*") aventi proprietà omogenee e caratterizzate da un insieme comune di tecniche sperimentali, applicazioni e sorgenti.

La suddivisione usualmente adottata é la seguente:

- *Campi a frequenza estremamente bassa* o ELF - *Extremely Low Frequency* (distribuzione e trasporto dell'energia elettrica);
- *Campi a frequenza bassissima* o VLF - *Very Low Frequency*;
- *Radiofrequenze e microonde* (telecomunicazioni);
- *Radiazione infrarossa*;
- *Radiazione visibile*;
- *Radiazione ultravioletta (UV)*.

I campi ELF

I campi ELF includono i campi elettromagnetici con frequenze comprese tra 30 e 300 Hz: poiché l'applicazione più importante é legata all'impiego dell'energia elettrica, che utilizza la frequenza di 50 Hz, con l'acronimo ELF si fa generalmente riferimento ai campi a questa specifica frequenza.

I campi ELF sono quindi caratterizzati da due entità distinte: il campo elettrico, generato dalla presenza di cariche elettriche o tensioni, e il campo magnetico generato invece dalle correnti elettriche.

L'esposizione a campi ELF dovuta ad una determinata sorgente (linee elettriche ad alta, media o bassa tensione, impianti industriali, impianti domestici ed elettrodomestici) é valutabile misurando separatamente l'entità del campo elettrico e dell'induzione magnetica.

Tabella 1. Unità di misura dei Campi ELF

GRANDEZZA FISICA	UNITÀ DI MISURA
Campo elettrico (E)	Volt/m (V/m)
Campo magnetico (H)	Ampere/m (A/m) 1 A/m = 1.25 x 10 ⁻⁶ T
Campo elettromagnetico (S)	Watt/m ² (W/ m ²)
Induzione magnetica (B)	Tesla (T) o Gauss (G) 1 T=10000 G 1T= 0.796 x 10 ⁶ A/m

Esiste un livello di fondo, in ambiente non perturbato, che è dovuto al campo magnetico terrestre, la cui intensità si aggira attorno a 0,02-0,2 μT . Tali livelli sono notevolmente inferiori a quelli artificiali a cui viene esposta la popolazione.

Le sorgenti di campo elettrico e magnetico a 50 Hz sono diffuse in tutti gli ambienti di vita e di lavoro, infatti:

- *il campo elettrico E* è presente in prossimità di tutti i conduttori alimentati da una tensione: il valore della tensione determina l'intensità del campo elettrico generato;
- *l'induzione magnetica B* è presente in vicinanza di ogni conduttore percorso da corrente: il suo valore è proporzionale alla corrente che percorre il conduttore stesso.

Le installazioni sottoposte a maggiore controllo sono le linee di trasporto e di distribuzione dell'energia elettrica:

- a. *linee ad altissima tensione* (380 kVolt), dedicate al trasporto dell'energia elettrica su grandi distanze;
- b. *linee ad alta tensione* (220 e 132 kVolt), per la distribuzione dell'energia elettrica; le grandi utenze (industrie con elevati consumi) possono avere direttamente la fornitura alla tensione di 132 kVolt;
- c. *linee a media tensione* (generalmente 15.000 Volt), per la fornitura a industrie, centri commerciali, grandi condomini, ecc.;
- d. *linee a bassa tensione* (220 ñ 380 Volt), per le piccole utenze, come le singole abitazioni.

Comunque, tutte le applicazioni che utilizzano energia elettrica producono campi a 50 Hz di frequenza, come ad esempio:

- impianti elettrici interni alle abitazioni o agli edifici destinati ad attività produttive;
- apparecchi elettrici d'impiego domestico come lavatrici, forni elettrici, asciugacapelli ecc.

Nelle immediate vicinanze di queste sorgenti si possono misurare valori d'induzione magnetica anche superiori a quelli misurabili all'interno di un'abitazione posta in prossimità di una linee elettrica ad alta tensione.

Gli *effetti* prodotti dai campi elettromagnetici ELF sono distinguibili in:

- *effetti noti sia a breve che a lungo termine*, dovuti a correnti intracorporee generate sia da elevati valori di campo elettrico, sia da elevati valori di induzione magnetica; la loro gravità è legata all'entità delle correnti indotte;

- *effetti ipotizzati a lungo termine*, legati prevalentemente all'induzione magnetica e riscontrabili anche ad *esposizioni di bassa entità*; la loro gravità (ad es. leucemie) non é direttamente correlabile ai valori di induzione magnetica.

➤

I limiti di campo attualmente vigenti tutelano la popolazione dagli effetti noti.

Tabella 2. Limiti di esposizione ai campi elettromagnetici a bassa frequenza

INTENSITÀ DI CAMPO ELETTRICO (kV/M)	INTENSITÀ DI INDUZIONE MAGNETICA (MT)	CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE
5	0,1	Ambienti in cui si trascorre una parte significativa della giornata
10	1	Esposizione limitata a poche ore al giorno

Fonte: DPCM 23 aprile 1992

Tabella 3. Distanze di rispetto da elettrodotti dei fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporti tempi di permanenza prolungati

TIPOLOGIA DI LINEA ELETTRICA (kV)	DISTANZA DI RISPETTO (M)
132	10
220	18
380	28

Fonte: DPCM 23 aprile 1992

Le radiofrequenze e le microonde

I campi elettromagnetici a *radiofrequenze* sono caratterizzati da frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz; i campi a microonde da frequenze comprese fra 300 MHz e 300 GHz.

Le sorgenti più diffuse di tali campi nell'ambiente di vita sono quelle dedicate alle telecomunicazioni, come i ripetitori radio tv e gli apparati radio dei servizi pubblici, e quelle impiegate per la telefonia cellulare.

In presenza di numerose sorgenti di frequenza diversa, l'esposizione può essere valutata sia considerando complessivamente il contributo di tutte le sorgenti, sia valutando ogni singolo contributo separatamente.

Quest'ultima analisi diventa indispensabile quando alle frequenze presenti sono assegnati limiti normativi differenti.

Tabella 4. Valori limite* di esposizione a campi elettromagnetici indotti da sistemi fissi di telecomunicaz. e radiotelevisivi con frequenza compresa fra 100 kHz e 300 GHz

FREQUENZA F (MHz)	VALORE EFFICACE DI INTENSITÀ DI CAMPO ELETTRICO E (V/m)	VALORE EFFICACE DI INTENSITÀ DI CAMPO MAGNETICO H (A/m)	DENSITÀ DI POTENZA DELL'ONDA PIANA EQUIVALENTE (W/m ²)
0,1 - 3	60	0,2	-
> 3 - 3000	20	0,05	1
> 3000 - 300000	40	0,1	4
Qualsiasi**	6	0,016	0,10 (per f = 3MHz-300 GHz)

* mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di 6 min.

** in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a 4 h.

Fonte: D.M. 10 settembre 1998 n. 381

Come avviene per i campi elettromagnetici a 50 Hz, gli effetti acuti che si manifestano con intense esposizioni a radiofrequenze e a microonde, sono dettagliatamente studiati e conosciuti.

I meccanismi di interazione sono però notevolmente diversi nei due casi: mentre per i campi ELF la grandezza che caratterizza l'esposizione è la corrente per unità di superficie, nell'ambito delle radiofrequenze la grandezza dosimetrica è la quantità di energia assorbita dalla massa unitaria nell'unità di tempo: SAR - *Specific Absorption Rate* (espresso in W/kg).

L'effetto dell'assorbimento di energia da parte dei tessuti viventi si traduce nell'aumento della temperatura locale, la cui entità può produrre danni più o meno gravi. Il SAR dipende dal campo elettromagnetico esterno a cui il corpo è esposto.

La radiazione ultravioletta

La lunghezza d'onda della radiazione ultravioletta é estremamente piccola ed é misurata in nanometri (nm), corrispondenti a 1 miliardesimo di metro.

La radiazione ultravioletta comprende lunghezze d'onda tra 100 e 400 nm.

Tabella 5. Classificazione delle radiazioni ultraviolette secondo la Commissione Internazionale CIE

RADIAZIONE ULTRAVIOLETTA	LUNGHEZZE D'ONDA (NM)
Tipo A (<i>UVA</i>)	da 315 a 400
Tipo B (<i>UVB</i>)	da 280 a 315
Tipo C (<i>UVC</i>)	da 100 a 280

La radiazione UVA, la meno energetica tra le tre, é piú simile alla radiazione visibile, mentre la radiazione UVC, di energia piú elevata, ha caratteristiche piú vicine alle radiazioni ionizzanti (ha infatti effetti germicidi).

La radiazione solare é la sorgente principale di radiazione UV: nella ionosfera (200 km dalla terra), lo spettro solare contiene tutte e tre le componenti UVA, UVB e UVC, ma nell'attraversare la fascia stratosferica di ozono, posta a circa 50 km dalla superficie terrestre, la componente UVC e parzialmente quella UVB interagiscono con l'ozono e vengono assorbite prima di giungere a terra. Questo fenomeno fisico é di importanza decisiva per permettere la vita sulla terra; la radiazione UVC é in grado infatti di danneggiare le forme viventi provocando gravi danni al DNA delle cellule superficiali, come quelle della pelle.

Con l'assottigliamento della fascia stratosferica di ozono si riduce la capacità schermante dell'ozono, aumentando la possibilità che le componenti UVB e UVC, in grado di produrre gravi alterazioni al DNA delle cellule cutanee e ad altri organi sensibili, giungano alla terra.

La degradazione dell'ozono stratosferico é attribuibile alla risalita in stratosfera di gas complessivamente denominati Clorofluorocarburi (CFC). Queste molecole sono in grado di distruggere moltissime molecole di ozono e, a causa del loro tempo di permanenza in atmosfera, l'azione distruttiva prosegue per molti anni anche dopo la loro eliminazione dal mercato.

Le principali patologie provocate dalla radiazione UV sono:

- i *carcinomi della pelle*, hanno bassi indici di mortalità e sono prevalentemente attribuibili ad esposizioni intense e prolungate;
- i *melanomi*, tumori cutanei caratterizzati da elevata mortalità; sono associabili a brevi ma intense esposizioni e colpiscono persone che trascorrono la maggior parte della loro vita in ambienti chiusi;
- le *patologie a carico degli occhi*, in particolare l'opacizzazione del cristallino, patologia caratteristica di determinate figure professionali esposte a intense sorgenti di radiazione UVA (soffiatori di vetro).

6.1 RIFERIMENTI DI POLITICA AMBIENTALE E NORMATIVI

❖ *A livello europeo*

- Direttiva 2002/91/CE del 16 dicembre 2002 del Parlamento Europeo e Consiglio sul rendimento energetico nell'edilizia.
- Decisione n. 2000/646/CE del 28 febbraio 2000: Programma pluriennale per promuovere le fonti energetiche rinnovabili nella Comunità (ALTENER).
- Raccomandazione n. 99/519/CE del 12 luglio 1999: Raccomandazione del Consiglio relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz.
- Direttiva n. 99/5/CE del 9 marzo 1999: Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio riguardante le apparecchiature radio e le apparecchiature terminali di telecomunicazione e il reciproco riconoscimento della loro conformità.
- Direttiva n. 96/29/Euratom del 13 maggio 1996: Direttiva del Consiglio che stabilisce le norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti.

❖ *A livello nazionale*

- D.M. 21 dicembre 2001: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Programma di diffusione delle fonti energetiche rinnovabili, efficienza energetica e mobilità sostenibile nelle aree naturali protette.
- L. 22 febbraio 2001 n. 36: Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

- D. Lgs. 26 maggio 2000, n. 241: Attuazione della direttiva 96/29/Euratom in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti.
- D. Lgs. n. 187 del 26 maggio 2000: Attuazione della direttiva 97/43/Euratom in materia di protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse ad esposizioni mediche".
- Decreto 10 settembre 1998, n. 381: Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana.
- D. M. 5 agosto 1998: Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne.
- D. Lgs. n. 230 del 17 marzo 1995 - Attuazione delle direttive Euratom 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti.

❖ *A livello regionale*

- L.R. del 24 luglio 2002, n. 10: Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso.
- L.R. 28 ottobre 1999, n. 30: Modificazioni della L.R. 6 giugno 1988, n. 19, concernente: "Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici fino a 150.000 volt".
- Delib. Giunta Reg. (Marche) 27/09/1999, n.2351: Riapertura termini per la presentazione delle domande di contributo ai sensi del bando per la presentazione di progetti finalizzati, alla riduzione dei consumi energetici ed alla produzione di energia da fonti rinnovabili approvato con D.G.R. n. 2215 del 06/09/99.
- Delib. Giunta Reg. (Marche) 01/06/1999 n.1290: D.M. Ambiente 10 settembre 1998, n° 381 'Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radio frequenza. compatibili con la salute umana'. Prime procedure per l'autorizzazione all'installazione e alla modifica degli impianti di radiocomunicazione.
- D. Lgs. n. 490/99, art. 151. Procedimento per la dichiarazione di compatibilità paesistico ambientale e rilascio di autorizzazione paesistica sul progetto: "Realizzazione di stazione radio base per telefonia cellulare".

6.2 FONTI DEI DATI

- ◆ Ing. Raffaele de Blasio;
- ◆ Enel;
- ◆ Italgas.

6.3 IL QUADRO DI GROTTAMMARE

<i>INDICATORE</i>	<i>DPSIR</i>	<i>DISPONIBILITÀ DEI DATI</i>	<i>OBIETTIVO</i>	<i>VALUTAZIONE RISPETTO ALL'OBIETTIVO</i>
Estensione linee elettriche AT	D	Insufficiente	Valutare il livello di impatto e pressione esercitato sull'ambiente	?
N. di SRB sul territorio	D	Alta	Creare una base informativa esaustiva	😊
Numero di impianti di tele-radiodiffusione sul territorio	D	Alta	Valutare il livello di impatto e pressione esercitato sull'ambiente	😊
Numero di edifici a distanza inferiore a quella di rispetto da linee elettriche	S	Scarsa	Garantire la sicurezza e l'incolumità dei cittadini, nel rispetto della normativa vigente	😐
Superamenti dei limiti normativi per i campi ELF	I	Alta	Garantire la sicurezza e l'incolumità dei cittadini, nel rispetto della normativa vigente	😊
Superamento rilevato dei limiti normativi per SRB	I	Alta	Garantire la sicurezza e l'incolumità dei cittadini, nel rispetto della normativa vigente	😊
Superamento rilevato dei limiti normativi per RF	I	Alta	Garantire la sicurezza e l'incolumità dei cittadini, nel rispetto della normativa vigente	😐
N. di interventi annui di controllo e monitoraggio su ELF	R	Alta	Conformità alla normativa vigente (relativamente ai controlli)	😊

INDICATORE	DPSIR	DISPONIBILITÀ DEI DATI	OBIETTIVO	VALUTAZIONE RISPETTO ALL'OBIETTIVO
Progetti di risanamento per impianti AT	R	Insufficiente	Garantire la sicurezza e l'incolumità dei cittadini, nel rispetto della normativa vigente	?
Autorizzazioni rilasciate nell'anno per SRB	R	Insufficiente	Garantire la sicurezza e l'incolumità dei cittadini, nel rispetto della normativa vigente	?
N. di interventi annui di controllo e monitoraggio su RF	R	Alta	Conformità alla normativa vigente (relativamente ai controlli)	😊
Misure di tutela della popolazione verso RF	R	Alta	Garantire la sicurezza e l'incolumità dei cittadini, nel rispetto della normativa vigente	😊

Il comune di Grottammare ospita un certo numero di sorgenti di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico anche in considerazione della particolare collocazione geografica della cittadina e della forma assunta dal territorio comunale che si affaccia completamente sul litorale.

Le sorgenti sono state divise in tre categorie fondamentali:

- *Sorgenti ELF* (Elettrodotti, Cabine MT/BT e Centrali),
- *Sorgenti SRB* (Stazioni Radiobase Cellulari),
- *Sorgenti RF* (Stazioni Radio FM, Stazioni TV).

6.3.1 SORGENTI ELF

Le Cabine di Trasformazione dell'ENEL MT/BT sono una sorgente molto diffusa in ambito cittadino e a causa dei flussi dispersi dal trasformatore (flussi che aumentano con gli anni) e della relativa vicinanza degli apparati possono rappresentare un elemento importante dal punto di vista radioprotezionistico.

Sono state eseguite misurazioni su quattro cabine e su una centrale di distribuzione AT/MT. I rilevamenti sono stati fatti perimetralmente le cabine e a volte da edifici vicini.

- I) La prima misura è stata effettuata nei pressi della cabina Enel del Centro Commerciale "L'Orologio" in Via Bruni.

Il risultato dei quattro rilevamenti effettuati è il seguente:

Tabella 6. Rilevazioni c/o Centro Commerciale "L'Orologio" (V. Bruni)

DATA: 27/09/2001; H. 13:10				
Punto misura	Bx (nT)	By (nT)	Bz (nT)	<i>BTOT (nT)</i>
1	502	694	905	1.246
2	177	334	544	662
3	116	248	162	318
4	202	242	168	357

I valori riscontrati in prossimità della cabina risultano a norma e non si sono riscontrati problemi di natura radioprotezionistica.

- II) Il secondo sito di tipo ELF è ubicato in Via Battisti in vicinanza del Parco Comunale delle Scuole Elementari "G. Battisti". I risultati sono i seguenti:

Tabella 7. Rilevazioni c/o Parco Comunale Scuole Elementari "G. Battisti"

DATA: 27/09/2001; H. 18:00				
Punto misura	Bx (nT)	By (nT)	Bz (nT)	BTOT (nT)
1	1.852	1.924	960	2.837
2	165	92	85	207
3	525	110	230	583
4	152	115	103	216
5	160	290	102	346
6	24	23	17	37
7	130	112	65	183
8	38	21	26	50
9	15	14	14	24,6
9 (interno)	14	14	14	24,2

I valori riscontrati rientrano abbondantemente nella norma e le piccole variazioni di campo magnetico rilevate all'interno di un appartamento situato di fronte alla cabina, sono imputabili all'uso di elettrodomestici.

- III) Il terzo sito è situato in zona periferica (zona collinare) ed interessa una Cabina MT/BT in vicinanza di un'abitazione sita in Via Cuprense.

Tabella 8. Rilevazioni c/o Abitazione V. Cuprense

DATA: 29/09/2001, H. 11:45				
Punto misura	Bx (nT)	By (nT)	Bz (nT)	BTOT (nT)
1	1.956	2.245	810	4.288
2	256	180	110	331
3	180	90	204	286
4	541	678	420	963
5	14	14,9	16	26
5 (interno)	14,6	14,9	16,5	26,5

Il campo sia perimetrale alla cabina che interno all'edificio risulta inferiore ai valori cautezionali della normativa.

- IV) Un'altra cabina MT/BT interessante per le misurazioni è situata in Via S. Paterniano ed ha la struttura di una cabina a colonna. La misura è stata effettuata perimetralmente alla cabina e due rilevamenti sono stati eseguiti all'ingresso e sul balcone della casa più vicina.

Tabella 9. Rilevazioni c/o V. Paterniano

DATA: 29/09/2001, H. 14:40				
Punto misura	Bx (nT)	By (nT)	Bz (nT)	BTOT (nT)
1	24	15	27,8	39,7
2	19	17,2	19,8	25,6
3	118,2	133	258	313
4	1.950	2.842	518	3.485
5	143	72	143	214

Il campo risulta apprezzabile solo a ridosso della cabina, nella direzione nord ed est, ma è già molto più basso a due metri di distanza.

- V) L'ultima sorgente sul territorio comunale che risulta apprezzabile dal punto di vista radioprotezionistico è la Centrale di distribuzione AT/MT sita in Via S. Carlo zona Bocciodromo.

Tale impianto è stato rimodernato ed ampliato nel 1984 per aumentare la potenza erogata a causa dell'espansione della cittadina. In tale occasione la tensione nominale delle linee di distribuzione è passata da 20 kV a 120 kV. Il trasformatore è posto nella zona est della superficie della Centrale ed è delimitato ad ovest da una parete in cemento per protezione da eventuali esplosioni.

Le misure sono state effettuate sui tre lati accessibili (nord, est, ovest) del perimetro recintato dell'impianto (punti 1,2,3,4,5); successivamente la misura è avvenuta sui balconi e nelle camere adiacenti, dei palazzi disposti sempre a nord, est ed ovest.

Tabella 10. Rilevazioni c/o Centrale di distribuzione AT/MT (V. San Carlo)

DATA: 29/09/2001; H. 14:50				
Punto misura	Bx (nT)	By (nT)	Bz (nT)	<i>BTOT (nT)</i>
1	19,5	22,2	32,6	40,5
2	14	22	28	38,2
3	49,1	68	23,4	87
4	16,2	14	16,2	26,8
5	29,6	18,7	24,2	42,5
6	14,6	22	39	47
6 (interno)	15,6	16,2	14,6	26,8
7	15,1	28	26	41
7 (interno)	15	14	16	26
8	34,2	29,6	28	53,1
9 (interno)	19	20	16	31,8

Anche in questo caso i valori sono al di sotto della norma di alcune grandezze d'ordine, segno che la centrale è stata costruita seguendo tutte le cautele del caso.

I valori massimi risultanti nei cinque siti esaminati sono al di sotto del limite normativo dei $100 \mu T$ ed anche se in tre casi c'è stato un superamento della soglia di attenzione epidemiologica di $0,2 \mu T$, è da sottolineare che tale valore è stato ottenuto a ridosso delle cabine, ma già a qualche metro di distanza il valore diminuisce di molto.

6.3.2 SORGENTI SRB

Le misure sono state effettuate sempre a un'altezza di 1 m (bacino), 1,7 m (testa), per dare una media spaziale della misura stessa, come previsto dal D.M. 381.

- I) La prima sorgente di telefonia mobile è una SRB della azienda TIM ed è una struttura trisetoriale *Clover*. Essa è posizionata sul terrazzo dell'Hotel Caraibi ubicato sul Lungomare De Gasperi; più esattamente l'antenna viene a trovarsi tra via Baleari e via Capri.

Le misurazioni sono state eseguite su due punti:

Tabella 11. Rilevazioni c/o Hotel Caraibi (Lungomare De Gasperi)

DATA: 30/09/2001				
Punto misura	Altezza testa <i>E (V/m)</i>	Altezza bacino <i>E (V/m)</i>	Valore max <i>E (V/m)</i>	Valore medio <i>E (V/m)</i>
1 Via Ponza, 12:50	0,6	0,6	0,7	0,6
2 Via Capri, 16:50	0,8	0,7	1,3	0,8

Il campo è molto al di sotto dei limiti normativi e non rivela variazioni temporali degne di nota.

- II) La seconda stazione RadioBase è sulla sommità della collina Montesecco (punta Bore Tesino) al alto sud della vallata del fiume Tesino ed appartiene alla società OMNITEL. Essa è una struttura bisettoriale *Front-to-end*.

Da segnalare che su tale sito vi sono una moltitudine di impianti per la diffusione di segnali radio e televisivi, data la sua altezza e la sua copertura aerea. Per la potenza predominante di questi apparati rispetto alla sorgente non sono state effettuate misure con strumentazione a banda stretta.

- III) Il terzo sito di interesse per la telefonia mobile è quello relativo alla SRB della società WIND collocata presso il Depuratore comunale all'inizio della Val Tesino. La configurazione è di tipo *Clover trisetoriale*.

Nelle vicinanze ci sono due abitazioni da cui sono state fatto i rilevamenti.

Tabella 12. Rilevazioni c/o depuratore comunale della Val Tesino

DATI: 29/09/2001				
Punto misura	Altezza testa <i>E (V/m)</i>	Altezza bacino <i>E (V/m)</i>	Valore max <i>E (V/m)</i>	Valore medio <i>E (V/m)</i>
1, 10:50	0,9	0,8	1	0,9
2, 11:10	0,9	0,8	0,9	0,8
3, 11:35	0,9	0,8	0,9	0,6

Dalle misure si evince che i campi sono estremamente bassi.

IV) L'ultima sorgente di telefonia mobile è collocata lungo la Via Panoramica sulla collina a nord della collina Castello su cui domina il paese alto della cittadina.

Tale impianto appartiene alla TIM (GSM ed Etacs), la tipologia è *Front-to-end bisettoriale*.

L'abitazione più vicina, dove è stata eseguita la misura, è situata a circa 120m.

Tabella 13. Rilevazioni c/o Via Panoramica

VIA PANORAMICA, 29/09/2001				
PUNTO MISURA	ALTEZZA TESTA <i>E</i> (V/m)	ALTEZZA BACINO <i>E</i> (V/m)	VALORE MAX <i>E</i> (V/m)	VALORE MEDIO <i>E</i> (V/m)
1, 19:50	1,8	1,7	1,9	1,7

Il campo risulta più alto dei valori misurati negli altri casi, anche se il valore è comunque al di sotto di quello della normativa vigente.

6.3.3 SORGENTI RF

I) In località Montesecco (Punta Bore Tesino) si addensano una moltitudine di sorgenti a RF collocate su territorio privato. Dagli anni novanta, grazie alle norme introdotte dal D.M. 381 del 1998, si è provveduto a controlli più precisi ed efficaci che hanno evidenziato notevoli superamenti del campo limite (6 V/m); di conseguenza il sindaco ha emesso un'ordinanza con la quale il sito è stato recintato e reso inaccessibile al pubblico.

La situazione attuale è di 24 Stazioni radio FM, 11 stazioni TV (nazionali e commerciali) ed una stazione SRB della OMNITEL.

Le misure sono state effettuate con uno strumento a banda larga, in sei diversi punti.

Tabella 14. Rilevazioni c/o località Montesecco

DATA: 28/09/2001				
PUNTO MISURA	ALTEZZA TESTA E (V/m)	ALTEZZA BACINO E (V/m)	VALORE MAX E (V/m)	VALORE MEDIO E (V/m)
1, 16:35	2,6	2,4	2,6	2,5
2, 16:50	4	3,9	4,1	3,9
3, 17:15	10,7	9,9	10,9	10,7
4, 17:32	1	0,9	1,1	1
5, 18:01	2,9	2,7	3,1	3
6, 18:32	4,3	4,2	4,5	4,4

La maggior parte dei valori sono al disotto dei parametri normativi, ma nei punti 5 e 6 i valori non sono trascurabili e superano il limite di esposizione della normativa comunale (3 V/m). Un discorso a parte meritano i punti 2 e 3 che risultano essere all'interno di proprietà privata ma del tutto abbandonata e non accessibile al pubblico; i valori elevati, del campo, misurati sono anche da attribuirsi alla limitata distanza dalla sorgente (30-40 m).

- II) La seconda sorgente è situata lungo la Via Panoramica in corrispondenza della sorgente SRB n.4, ed è costituita da una Stazione FM. Per quanto riguarda le misure si considerano valide quelle effettuate per la IV sorgente SRB, da cui si vede che la sorgente non crea problemi radioprotezionistici.
- III) L'ultima sorgente a radio frequenza perente sul territorio di Grottammare è collocata sulla collina del paese alto a ridosso del vecchio Castello. La sorgente in questione è installata sul dosso della collina (Via Collina) a pochi metri dalla sede tra l'altro della comunità Casa Accoglienza "Casa Emanuela", da dove sono stati fatti i rilevamenti. Le antenne appartengono a due stazioni FM private.

Tabella 15. Rilevazioni c/o Via Collina

DATA: 27/09/2001				
PUNTO MISURA	ALTEZZA TESTA E (V/M)	ALTEZZA BACINO E (V/M)	VALORE MAX E (V/M)	VALORE MEDIO E (V/M)
1, 18:01	7,2	6,8		
2, 18:25	11,1	9,9	11,7	10,4
3, 18:45	17,7	17,2	17,9	17,5
4, 18:59	4,2	4		

È evidente che tale sito rappresenta un notevole problema dal punto di vista protezionistico dato che il limite dei 6 V/m relativo a zone con permanenza superiore alle 4 ore (DM 381 del 1998) viene abbondantemente superato (in modo continuativo nei punti 1,2,3. la causa è da ricercarsi nella ridottissima distanza tra le sorgenti e l'abitazione in questione (circa 5 metri). Si auspica in questo caso un intervento da parte dell'autorità comunali per effettuare un rilievo da parte dell'ARPAM e poter così imporre la diversa dislocazione delle antenne.

In ultima analisi, il quadro che emerge dalle misurazioni effettuate delinea una situazione di necessità di controllo da parte delle autorità per il rispetto delle normative vigenti. Ciò è indicato nel caso dei siti RF I (Montesecco) e RF III (Casa Emanuela) dove la concentrazione di sorgenti (per il primo) e la vicinanza all'abitazione (per il secondo) creano disagi sanitari alla popolazione. In entrambi i casi è consigliabile una struttura di monitoraggio continuo per evitare che le sorgenti cambino la potenza di trasmissione all'insaputa delle autorità competenti. Negli altri casi invece la situazione è del tutto normale non essendoci valori che destino particolari preoccupazioni dal punto di vista radioprotezionistico.

La normativa, integrata dalla Variante al PRG Comunale per il Corretto Insediamento degli apparati per Telecomunicazioni approvata con delibera n.45 del 29/05/2001, impone la collocazione dei nuovi apparati in zona esclusivamente agraria ed ad una distanza minima di 150m da edifici adibiti ad attività lavorative o abitative, mentre per gli edifici sensibili il limite è di 200m. In tal modo si impongono condizioni che assicurino una sicurezza della popolazione in tutto il territorio comunale.

In futuro si assisterà ad una diffusione sempre più capillare delle sorgenti a RadioFrequenza (Wireless, UMTS, etc.). Tale utilizzo dei sistemi di telecomunicazioni è peraltro di interesse comune della collettività ma necessita di un'attenta programmazione del territorio usato per la dislocazione delle stazioni trasmettenti che realizzi il miglior compromesso tra efficienza tecnica ed esigenze di protezione dell'ambiente.