

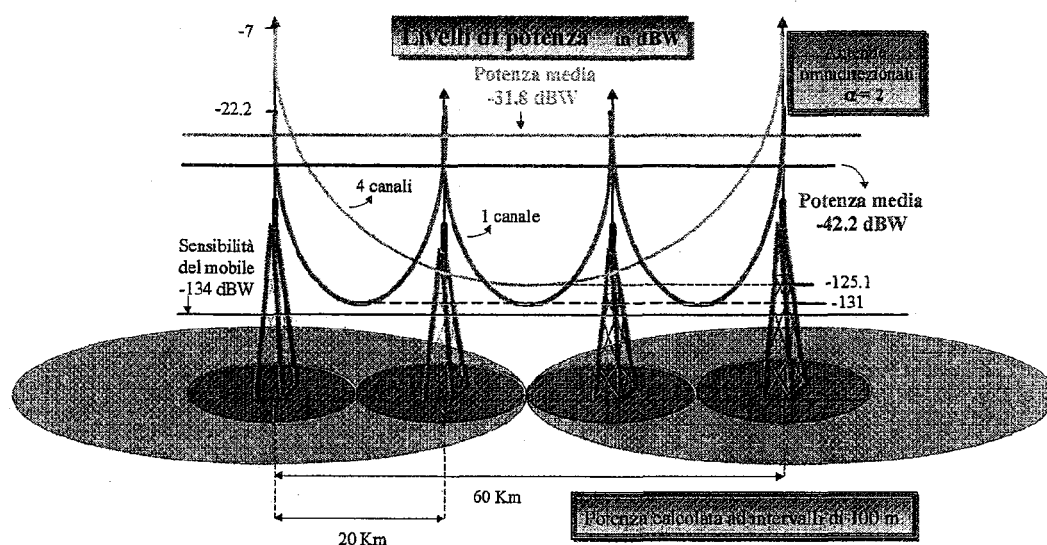
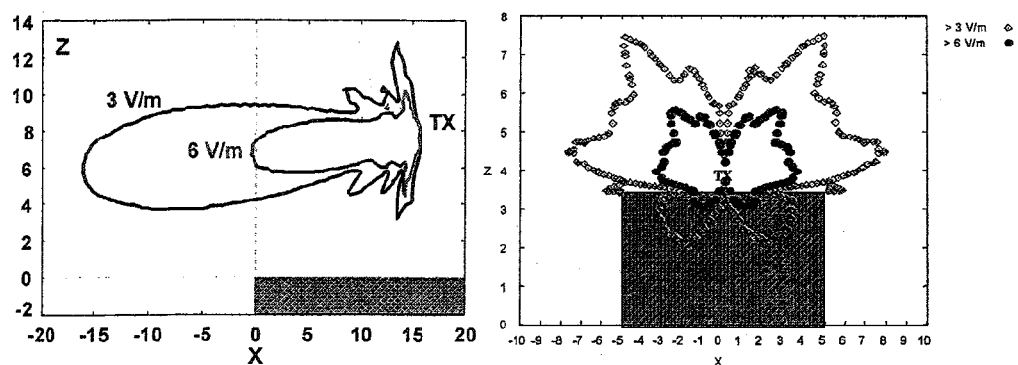


Fig. 30 - Esempio di copertura cellulare del territorio con celle di diverse dimensioni

In Fig. 30 si mostra l'andamento della potenza ricevuta in condizioni di spazio libero considerando due diversi tipi di copertura cellulare con celle di raggio 30 Km (area di copertura verde) e 10 Km (area di copertura rossa). Il parametro di qualità ambientale considerato è la potenza media calcolata nelle aree di copertura dei due diversi tipi di installazione; si può notare che in questo caso un aumento del numero di installazioni aventi minor potenza (1 canale per cella invece di 4 canali per cella) comporta una riduzione della potenza media generata sul territorio.

La riduzione della dimensione delle celle radiomobili comporta anche una diminuzione dell'estensione del volume di rispetto. In Fig. 31 (a) si mostrano le curve di livello a 20, 6 e 3 V/m ottenute per una stazione radiobase macrocellulare (potenza di emissione dell'ordine della decina di Watt) mentre in Fig. 31 (b) sono riportate le curve di livello a 6 e 3 V/m relative ad un impianto microcellulare (potenza di emissione dell'ordine di 1 Watt). Si nota che per un sito macrocellulare la distanza di rispetto (6 V/m) dall'antenna può raggiungere qualche decina di metri nella direzione di massima irradiazione mentre nel caso di un sito microcellulare l'area di rispetto si riduce notevolmente con valori massimi delle distanze di rispetto dell'ordine di qualche metro dall'antenna.



(a) (b)

Fig. 31 - Curve di livello di una stazione base macrocellulare (a) e microcellulare (b)

Realizzazione dimostrativa delle mappe di previsione

A fini dimostrativi è stata prodotta una versione preliminare e funzionante di mappe esemplificative, realizzate su scala geografica ridotta.

In particolare è stata scelta l'area urbana della città di Modena e sono stati prese in considerazione solamente le stazioni radiobase per la telefonia mobile, installate nel centro cittadino. I siti oggetto di analisi sono in totale 17; la loro dislocazione all'interno del contesto urbano è riportata in Fig. 32, mentre le caratteristiche degli impianti sono riassunte in Tab. 8.

Posizionandosi sull'icona che individua ciascun sito è possibile ottenere informazioni sintetiche con un click del mouse (Fig. 33).



Fig. 32 - Dislocazione geografica degli impianti per la telefonia mobile situati nel centro di Modena

Tab. 8 - Caratteristiche degli impianti per la telefonia mobile presenti nel centro di Modena

	codice _sito	gestor e	geoide	longit udine	latitud ine	quota _slm	num_s et	freque nza	azimu th	tilt	antenn a	guada gno	altezz a	potenza
Sito 1	MO01 33_1	VODA FONE	ED50	10.920 56	44.649 17	35	3	2000	30	0	K7422 70	17.3	24.4	4
	MO01 33_2	VODA FONE	ED50	10.920 56	44.649 17	35	3	2000	150	0	K7422 70	17.3	24.4	4
	MO01 33_3	VODA FONE	ED50	10.920 56	44.649 17	35	3	2000	270	0	K7422 70	17.3	24.4	4
Sito 2	MO08 0_1	WIND	ED50	10.923 19	44.648 64	34	2	900	48	0	TO111 1901	4	3.65	0.56
	MO08 0_2	WIND	ED50	10.923 19	44.648 64	34	2	900	168	0	TO111 1901	4	3.65	0.56
Sito 3	MO48 25_1	VODA FONE	ED50	10.925 23	44.648 34	35	2	900	120	0	ETEL6 1C	7.1	5	1
	MO48 25_2	VODA FONE	ED50	10.925 23	44.648 34	35	2	900	300	0	ETEL6 1C	7.1	5	1
Sito 4	MO48 34_1	VODA FONE	ED50	10.928 04	44.649 06	36	2	1800	125	0	SPA18 00/85/ 8/0/dS	8.1	3.6	0.6

	MO48 34_2	VODA FONE	ED50	10.928 04	44.649 06	36	2	1800	290	0	SPA18 00/85/ 8/0/dS	8.1	3.6	0.6
Sito 5	MD01 S_1	TIM	RM40	10.930 93	44.649 17	38	2	1800	30	0	T0123 1210	10	3.67	0.2
	MD01 S_2	TIM	RM40	10.930 93	44.649 17	38	2	1800	210	0	T0123 1210	10	3.67	0.2
Sito 6	MO48 31_1	VODA FONE	ED50	10.928 3	44.647 71	36	2	1800	0	0	SPA18 00/85/ 8/0/dS	8.1	5	1
	MO48 31_2	VODA FONE	ED50	10.928 3	44.647 71	36	2	1800	240	0	SPA18 00/85/ 8/0/dS	8.1	5	1
Sito 7	MO68 D_1	TIM	RM40	10.926 22	44.647 5	35	1	900	195	0	MJB 5027	5.5	3.5	0.86
Sito 8	4- 5708- A_1	H3G	ED50	10.928 89	44.647 5	34	3	2000	70	4	K7422 12	18	28.7	8
	4-	H3G	ED50	10.928	44.647	34	3	2000	200	4	K7422	18	28.7	8

	5708- A_2			89	5						12			
	4- 5708- A_3	H3G	ED50	10.928 89	44.647 5	34	3	2000	320	4	K7422 12	18	28.7	8
Sito 9	MO02 2_1	WIND	ED50	10.929 25	44.646 78	35	3	1800	0	2	K7394 95	18	26.65	24
	MO02 2_2	WIND	ED50	10.9292 5	44.6467 8	35	3	1800	120	2	K73949 5	18	26.65	24
	MO02 2_3	WIND	ED50	10.9292 5	44.6467 8	35	3	1800	240	2	K73949 5	18	26.65	24
Sito 10	MO16 46_1	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	900	0	0	K7422 64	14.1	27	14.4
	MO16 46_2	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	900	120	0	K7422 64	14.1	27	14.4
	MO16 46_3	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	900	240	0	K7422 64	14.1	27	14.4
	MO16 46_4	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	1800	0	0	K7422 64	16.6	27	12

	MO16 46_5	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	1800	120	0	K7422 64	16.6	27	12
	MO16 46_6	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	1800	240	0	K7422 64	16.6	27	12
	MO16 46_7	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	2000	0	0	K7422 12	18.1	26.6	4
	MO16 46_8	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	2000	120	0	K7422 12	18.1	26.6	4
	MO16 46_9	VODA FONE	ED50	10.929 14	44.646 69	34	9	2000	240	0	K7422 12	18.1	26.6	4
Sito 11	MO94 S_1	TIM	RM40	10.925 47	44.646 67	39	2	1800	25	0	T0123 1210	10	3.67	0.2
	MO94 S_2	TIM	RM40	10.925 47	44.646 67	39	2	1800	205	0	T0123 1210	10	3.67	0.2
Sito 12	MO01 _1	TIM	RM40	10.928 58	44.646 11	34	3	900	60	8	K7396 30	18	46.8	20.56
	MO01 _2	TIM	RM40	10.928 58	44.646 11	34	3	900	180	8	K7396 30	18	46.8	18.13
	MO01	TIM	RM40	10.928	44.646	34	3	900	300	8	K7396	18	46.8	20.72

	_3			58	11						30			
	MO01	TIM	RM40	10.928	44.646	34	3	900	60	8	K7422	16.5	49.6	27.36
	D_1			58	11						71			
	MO01	TIM	RM40	10.928	44.646	34	3	900	180	8	K7422	16.5	49.6	17.4
	D_2			58	11						71			
	MO01	TIM	RM40	10.928	44.646	34	3	900	300	8	K7422	16.5	49.6	17.4
	D_3			58	11						71			
	MO01	TIM	RM40	10.928	44.646	34	3	1800	60	8	K7422	17.5	49.6	13.56
	S_1			58	11						71			
	MO01	TIM	RM40	10.928	44.646	34	3	1800	180	8	K7422	17.5	49.6	10.32
	S_2			58	11						71			
	MO01	TIM	RM40	10.928	44.646	34	3	1800	300	8	K7422	17.5	49.6	10.32
	S_3			58	11						71			
Sito 13	MO92	TIM	RM40	10.925	44.645	24	1	900	114	0	MJB	5.5	4.4	0.76
	D_1			32	24						5027			
Sito 14	MO07	WIND	ED50	10.922	44.644	40	1	900	155	0	MJB	5.5	3.7	0.47
	8_1			19	61						5027			
Sito 15	MO65	TIM	RM40	10.932	44.643	37	1	1800	210	0	T0123	10	3.67	0.2
	S_1			06	53						1210			

Sito 16	MO95	TIM	RM40	10.921	44.642	38	2	1800	30	0	T0123	10	3.67	0.2
	S_1			72	31						1210			
	MO95	TIM	RM40	10.921	44.642	38	2	1800	210	0	T0123	10	3.67	0.2
	S_2			72	31						1210			
Sito 17	MO97	TIM	RM40	10.925	44.641	38	1	1800	200	0	T0123	10	3.67	0.2
	S_1			86	28						1210			

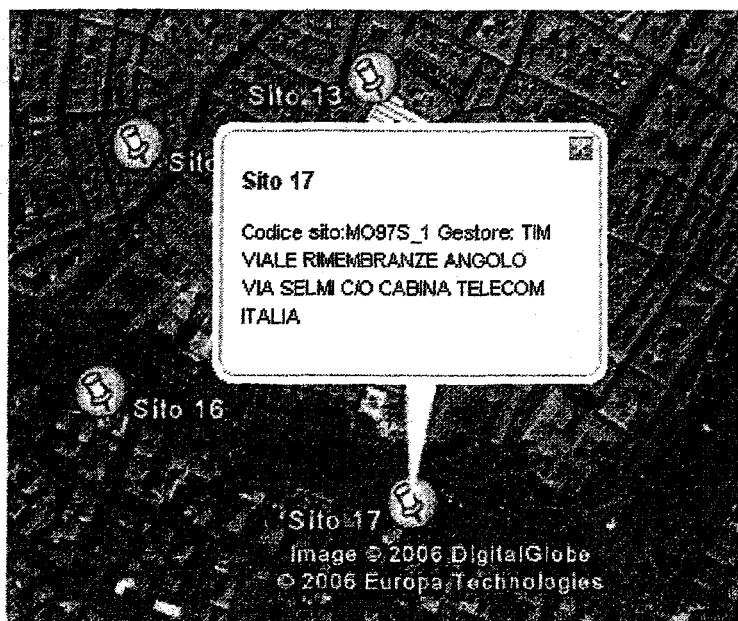
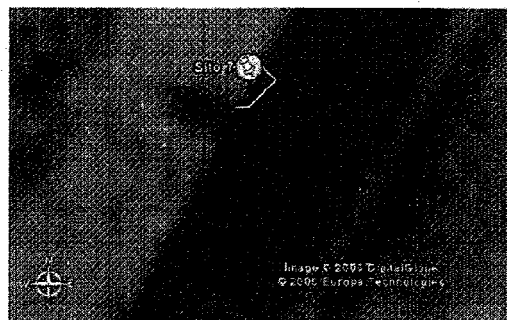


Fig. 33 - Informazioni sintetiche disponibili per ciascun sito

Per ciascun sito sono state tracciate, su un piano posto alla medesima altezza del centro elettrico delle antenne, le curve di livello per valori di campo elettrico pari a 6V/m, ottenute mediante l'utilizzo del tool di previsione ARMONICA. In Fig. 34 sono riportati esempi relativi alla visualizzazione dei volumi di rispetto per siti macrocellulari e microcellulari. Come ci si può attendere, per via delle potenze in gioco, i volumi di rispetto ottenuti per le installazioni microcellulari hanno dimensioni notevolmente ridotte rispetto al caso di installazioni macrocellulari. Si osservi tuttavia che in questo secondo caso la quota del centro elettrico è superiore all'altezza degli edifici. Per questo motivo, nel caso delle macrocelle, sono state tracciate le curve di livello per E pari a 6 V/m anche su piani posti 3 metri al di sotto del centro elettrico delle antenne (quota circa corrispondente all'altezza dei lastrici solari, per il caso di impianti posti sopra ad edifici anziché su tralicci; si osservi che la normativa [3][1][4] prevede in tal caso valori limite del campo elettrico pari a 20 V/m anziché 6 V/m). Le curve di livello disegnano in questo caso superfici di dimensioni più ridotte, contenute all'interno di quelle ottenute nel caso precedente, come mostrato in Fig. 35.



(a) (b)

Fig. 34 - Curve di livello per $E=6V/m$ tracciate all'altezza del centro elettrico delle antenne per installazioni macrocellulari (a) e microcellulari (b)

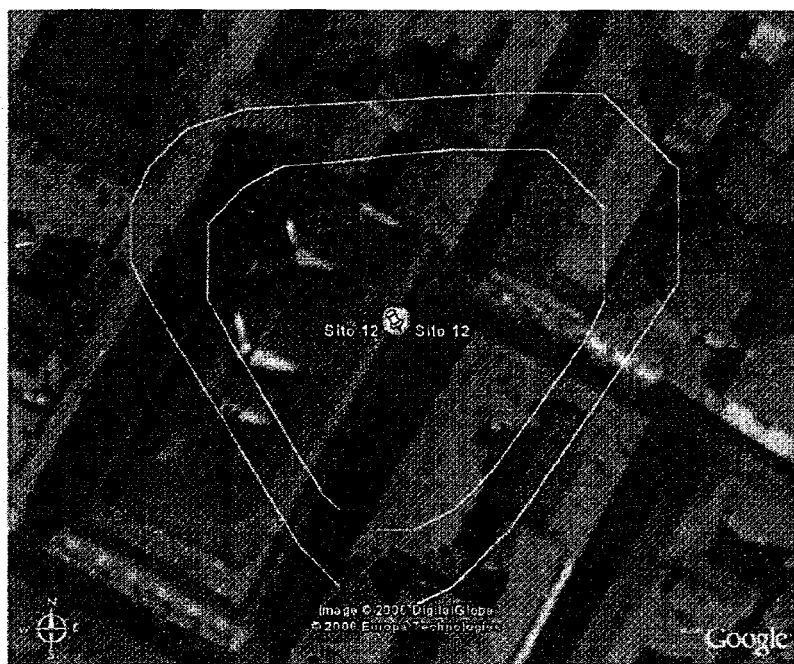


Fig. 35 - Curve di livello per $E=6V/m$ tracciate all'altezza del centro elettrico e 3 m più in basso per installazioni macrocellulari

Riferimenti bibliografici

1. “Accordo multilaterale di coordinamento relativo ai criteri tecnici, ai principi ed alle procedure di coordinamento per l'introduzione della tecnologia di diffusione televisiva digitale terrestre (DVB-T)”, Chester, 25 luglio 1997.
2. “Convenzione tra le amministrazioni di Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Germania, Francia, Ungheria, Paesi Bassi, Croazia, Italia, Liechtenstein, Lituania, Lussemburgo, Polonia, Romania, Repubblica Slovacca, Slovenia, e Svizzera sul coordinamento delle frequenze comprese tra 29.7 MHz e i 39.5 GHz per il Servizio radio fisso e il Servizio mobile terrestre”. Berlino, 14 settembre 2001.
3. “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” n. 36/2001, G.U. n. 55, 7 marzo 2001.
4. Decreto Attuativo, DPCM 8 luglio 2003, G.U. n. 199, 28 agosto 2003.
5. M. Barbiroli, C. Carciofi, G. Falciasacca, M. Frullone: “Analysis of field strength levels near base station antennas”, Vehicular Technology Conference VTC '99, Amsterdam
6. C. Carciofi, G. Falciasacca, L. Manià, L. Guerra, M. Poli, S. Violanti: “Strumenti di previsione dei livelli di campo elettromagnetico sul territorio”, Convegno Nazionale di Radioprotezione, Napoli, 29 settembre, 1 ottobre 1999
7. S.A. Schelkunoff: “Electromagnetic Waves”, D. van Nostrand, New York, 1943.
8. E. Carli, P. Gianola, G. Lombardi, L. Manià, R. Vescovo: “Analisi dell'irradiazione elettromagnetica nei pressi di stazioni base GSM – Parte A: Modelli per l'antenna”, Giornata di studio AEI, Impatto ambientale dei Campi Elettromagnetici, L'Aquila 2-3 luglio 1998.
9. G.E. Corazza, V. Degli Esposti, M. Frullone, G. Riva: “A Characterisation of indoor Space and Frequency Diversity by Ray Tracing Modelling”, IEEE Journal on Selected Areas in Communication, vol. 14, nr. 3, pp. 411-419, April 1996.
10. R.G. Kouyoumjian, P.H. Pathak: “A uniform GTD for an edge in a perfectly conducting surface”, Proc. IEEE, vol. 62, nr. 11, pp. 1148-1461, November 1974.
11. G.D. Maliuthinets: “Excitation, reflection, and emission of surface waves from a wedge with a given face impedances”, Sov. Phys. Dokl., vol. 3, pagg. 752-755, 1958.
12. M. I. Herman, J.L. Volakis, T.B.A. Senior: “Analytic expression for a function occurring in diffraction theory”, IEEE Trans. Antennas Propagation, pag.1083-1086, September 1987.
13. Norma CEI 211-7: “Guida per la misura e la valutazione di campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza compresa tra 10KHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana”.

4. M. Barbiroli, C. Carciofi, V. Degli-Esposti, G. Falciasacca: "Evaluation of exposure levels generated by cellular systems: methodology and results", IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 51, No. 6, Novembre 2002

PAGINA BIANCA

Appendici

Legge 16 gennaio 2003

Legge 16 gennaio 2003, n. 3 - Disposizioni ordinamentali in materia di pubblica amministrazione

Capo VIII

Disposizioni in materia di comunicazioni

Art. 41

Tecnologie delle comunicazioni

1. Nell'ambito dell'attività del Ministero delle comunicazioni nel campo dello sviluppo delle tecnologie delle comunicazioni e dell'informazione, nonché della sicurezza delle reti e della tutela delle comunicazioni, l'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione, organo tecnico-scientifico del Ministero delle comunicazioni, continua a svolgere compiti di studio e ricerca scientifica, anche mediante convenzioni con enti ed istituti di ricerca specializzati nel settore delle poste e delle comunicazioni, di predisposizione della normativa tecnica, di certificazione e di omologazione di apparecchiature e sistemi, di formazione del personale del Ministero e di altre organizzazioni pubbliche e private sulla base dell'articolo 12, comma 1, lettera b), del decreto-legge 1° dicembre 1993, n. 487, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 gennaio 1994, n. 71. Presso l'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione opera la Scuola superiore di specializzazione in telecomunicazioni ai sensi del regio decreto 19 agosto 1923, n. 2483, e successive modificazioni.

2. Per un efficace ed efficiente svolgimento dei compiti di cui al comma 1, all'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione è attribuita autonomia scientifica, organizzativa, amministrativa e contabile nei limiti stabiliti dalla legge. I finanziamenti che l'Istituto riceve per effettuare attività di ricerca sono versati all'entrata del bilancio dello Stato per essere successivamente riassegnati, con decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, allo stato di previsione del Ministero delle comunicazioni – centro di responsabilità amministrativa «Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione» e destinati all'espletamento delle attività di ricerca. L'Istituto è sottoposto al controllo della Corte dei conti, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, della legge 14 gennaio 1994, n. 20, e successive modificazioni, e al potere di indirizzo e vigilanza del Ministero delle comunicazioni.

3. Dalla data di entrata in vigore della presente legge il Consiglio superiore tecnico delle poste e delle

telecomunicazioni acquista la denominazione di Consiglio superiore delle comunicazioni ed assume tra le proprie attribuzioni quelle riconosciute in base all'articolo 1, comma 24, della legge 31 luglio 1997, n. 249, al Forum permanente per le comunicazioni, che è conseguentemente soppresso e nella cui dotazione finanziaria il Consiglio succede. Trascorsi trenta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, i componenti del Consiglio cessano dalla carica. Il Consiglio superiore delle comunicazioni è organo consultivo del Ministero delle comunicazioni con compiti di proposta nei settori di competenza del Ministero. Con regolamento da emanare entro quattro mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, su proposta del Ministro delle comunicazioni, di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, ai sensi dell'articolo 17, comma 1, della legge 23 agosto 1988, n. 400, si provvede al riordinamento del Consiglio.

4. Il Ministero delle comunicazioni, anche attraverso i propri organi periferici, esercita la vigilanza sui tetti di radiofrequenze compatibili con la salute umana anche a supporto degli organi indicati dall'articolo 14 della legge 22 febbraio 2001, n. 36, ferme restando le competenze del Ministero della salute.

5. La Fondazione Ugo Bordoni è riconosciuta istituzione privata di alta cultura ed è sottoposta alla vigilanza del Ministero delle comunicazioni. La Fondazione elabora e propone strategie di sviluppo del settore delle comunicazioni, da potere sostenere nelle sedi nazionali e internazionali competenti, coadiuva operativamente il Ministero delle comunicazioni nella soluzione organica ed interdisciplinare delle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse alle attività del Ministero. Al finanziamento della Fondazione lo Stato contribuisce mediante un contributo annuo per ciascuno degli anni 2002, 2003 e 2004 di 5.165.000 euro per spese di investimento relative alle attività di ricerca. Al relativo onere si provvede mediante corrispondente riduzione dello stanziamento iscritto, ai fini del bilancio triennale 2002-2004, nell'ambito dell'unità previsionale di base di conto capitale «Fondo speciale» dello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze per l'anno 2002, allo scopo parzialmente utilizzando l'accantonamento relativo al Ministero delle comunicazioni. Prosegue senza soluzione di continuità, rimanendo confermato, il regime convenzionale tra il Ministero delle comunicazioni e la Fondazione Ugo Bordoni, di cui all'atto stipulato in data 7 marzo 2001, recante la disciplina delle reciproche prestazioni relative alle attività di collaborazione e la regolazione dei conseguenti rapporti. Nell'interesse generale alla tutela dell'ambiente e della salute pubblica, la Fondazione Ugo Bordoni realizza altresì la rete di monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico a livello nazionale, a valere sui fondi di cui all'articolo 112 della legge 23 dicembre 2000, n. 388, secondo le modalità stabilite da apposita convenzione.

6. Lo statuto, l'organizzazione e i ruoli organici della Fondazione Ugo Bordoni sono ridefiniti in coerenza con le attività indicate al comma 5. I dipendenti della Fondazione risultanti in esubero in base alla nuova organizzazione, e comunque fino ad un massimo di 80 unità, possono chiedere di essere immessi, anche in