

~~XXXXXXXXXX~~

Num. Codice Fiscale 90012000226

Partita I.V.A. 02741070827

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana

ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE
DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'AMBIENTE
U.O. 1.6 valutazione di Incidenza

RISPOSTA A _____

DEL _____

SERVIZIO 1 - V.A.S. - V.I.A. PROT. N. **15513 del 29 MAR. 2013**

OGGETTO: Progetto MUOS - "Installazione del sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio US Navy di Niscemi" - Valutazione dell'incidenza ex art 5 D.P.R. 357/97 e s.m.i. in via sostitutiva ex L.R. n.13 dell'8 maggio 2007 art.1 comma 3 Revoca del provvedimento prot. n. 36783 del 1 giugno 2011. SIC ITA050007 "Sughereta di Niscemi".

Alla Ripartizione urbanistica del
Comune di
NISCEMI (CL)

Department of the Navy
Comando 41^a Stormo
SIGONELLA (CT)

Department of the Navy
Viale Porto, Box 51
Aeroporto di Capodichino
80144 NAPOLI

Servizio di Soprintendenza BB CC AA
Via Conte Cavour n. 106
CALTANISSETTA

Dipartimento Reg.le Azienda
Foreste Demaniali
Via Gibil Gabib n. 61
93100 CALTANISSETTA

All'Ispettorato Rip.le delle Foreste di
CALTANISSETTA

DRU - Servizio 6
SEDE

Al Servizio 4/DTA
SEDE

AL TAR
PAERMO

ms

All'Ufficio di Gabinetto del
Presidente della Regione

All'Assessorato Regionale della Salute
Ufficio di Gabinetto

Si fa riferimento alla nota del 07/02/2013 dell'Ufficio della Segreteria della Giunta Regionale, trasmessa a questo servizio il 25/03/2013 con nota prot. n. 14491, con la quale viene inoltrata la Deliberazione n. 61 adottata dalla Giunta regionale nella seduta del 5 febbraio 2013.

Con la suddetta Deliberazione la Giunta Regionale della Regione Siciliana conferisce "mandato all'Assessore Regionale per il Territorio e l'Ambiente ed al Dirigente Generale del Dipartimento Regionale dell'Ambiente per la revoca dei provvedimenti autorizzatori all'installazione del sistema di comunicazione satellitare MUOS".

Pertanto, preso atto di quanto sopra, considerato che questo Dipartimento - Servizio 1 VIA-VAS - ha rilasciato, in via sostitutiva ai sensi dell'art. 1, comma 3 della legge regionale 13/2007, con nota prot. n. 36783 dell'1 giugno 2011, per le motivazioni in esso contenute, autorizzazione con prescrizioni, ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. 357/97 e s.m.i., all'installazione del sistema di comunicazione satellitare MUOS;

VISTA la Direttiva 92/43/CEE;

VISTO il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli Habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatica";

VISTO il D.M. 3 settembre 2002 "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000".

VISTO il D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357, concernente l'attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli Habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatica";

VISTO il D.A. Territorio e Ambiente n. 55 del 30 marzo 2007, recante "Prime disposizioni d'urgenza relative alle modalità di svolgimento della valutazione di incidenza ai sensi dell'art. 5, comma 5, del DPR 8 settembre 1997, n. 357 e successive modifiche e integrazioni";

VISTA la legge regionale 8 maggio 2007, n. 13, art. 1;

VISTA la Deliberazione n. 61 adottata dalla Giunta regionale nella seduta del 5 febbraio 2013 viene conferito "mandato all'Assessore Regionale per il Territorio e l'Ambiente ed al Dirigente Generale del Dipartimento Regionale dell'Ambiente per la revoca dei provvedimenti autorizzatori all'installazione del sistema di comunicazione satellitare MUOS";

CONSIDERATO che, con nota prot. 82/GAB dell'11 gennaio 2013 è stato avviato il procedimento di sospensione in autotutela dei provvedimenti autorizzatori rilasciati dal Dipartimento Territorio e Ambiente nei confronti dell'installazione del sistema di comunicazione satellitare MUOS;

CONSIDERATO che con nota prot. n. 440/GAB dell'11 febbraio 2013 il Dirigente Generale del Dipartimento dell'Ambiente e l'Assessore del Territorio e dell'Ambiente hanno comunicato l'avvio della procedura di revoca dei provvedimenti autorizzatori rilasciati dall'Assessorato del territorio e dell'Ambiente prot. n. 36783 dell'1/06/2011 - ex art 5 del D.P.R. 357/97 e s.m.i. - e prot. n. 43182 del 28/06/2011 - ex L.R. n. 98/1981;

CONSIDERATO che nella citata Delibera di Giunta n. 61 viene rappresentato che l'Assessore regionale per il Territorio e l'Ambiente chiarisce che ad oggi mancano indagini preliminari circa le interferenze del MUOS rispetto alla navigazione aerea relativa all'aeroporto di Comiso e studi in materia di tutela della salute dalle esposizioni elettromagnetiche e di tutela ambientale del SIG-ITA050007 "Sughereta di Niscemi";

CONSIDERATO inoltre che la Marina Militare degli Stati Uniti d'America non ha ancora sospeso i lavori e che pertanto sussistono motivi di interesse pubblico per procedere alla revoca dei provvedimenti autorizzatori concessi;

VISTO l'art. 6, par. 3 della direttiva 92/43/CEE che costituisce un'applicazione del principio comunitario di precauzione, da impiegare nel caso in cui i dati scientifici non permettano una valutazione completa del rischio, in quanto consente efficacemente di prevenire pregiudizi all'integrità dei siti protetti dovuti ai piani o ai progetti previsti;

SI DISPONE

Per le motivazioni sopra addotte

la revoca dell'autorizzazione con prescrizioni rilasciata, ai sensi dell'art. 5 del D.P.R. 357/97 e s.m.i., con nota prot. n. 36783 dell'1 giugno 2011, all'installazione del sistema di comunicazione satellitare MUOS;

IL DIRIGENTE GENERALE

(Ing. Vincenzo Sansone)



IL COPPIARATO



Prof. Ing. Marcello D'Amore

Ordinario di Elettrotecnica in quiescenza

Sapienza Università di Roma

Via Arbia 23, 00199 Roma

marcello.damore@uniroma1.it, marcello42.damore@gmail.com

**TAR per la Sicilia -Sezione Prima- Ordinanze n.2713/2012 e n.00495/2013
"Progetto 002-06/1035-Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili
(MUOS)", sito radio U.S. Navy 41° Stormo-Sigonella, in R.N.O. Sughereta di
Niscemi**

RELAZIONE FINALE DI VERIFICAZIONE

Prof. Ing. Marcello D'Amore

24 giugno, 2013



TAR per la Sicilia -Sezione Prima- Ordinanze n.2713/2012 e n.00495/2013
“Progetto 002-06/1035-Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS)”, sito radio U.S. Navy 41° Stormo-Sigonella, in R.N.O. Sughereta di Niscemi

RELAZIONE FINALE DI VERIFICAZIONE

Prof. Ing. Marcello D’Amore

Indice

1	PREMESSA	4
2	IMPIANTO MOBILE USER OBJECTIVE SYSTEM (MUOS).....	5
2.1	Caratteristiche di progetto	5
2.2	Naval Warfare System Center (NWSC) - Indagine di conformità	5
2.3	ARPA Sicilia - Istruttoria	7
2.4	ARPA Sicilia - Controdeduzioni al documento MUOS di Coraddu e Zucchetti	7
2.5	ARPA Sicilia – Relazione integrativa all’istruttoria	8
2.6	ARPA Sicilia – Relazione sulle biocenosi e avifauna	9
2.7	Altri documenti sull’impatto ambientale del sistema MUOS.....	9
3	STAZIONE NAVAL RADIO TRANSMITTER FACILITY (NRTF) – NISCEMI.....	11
3.1	Caratteristiche delle antenne.....	11
3.2	ARPA Sicilia – Misure puntuali e monitoraggio del campo elettromagnetico	11
4	RELAZIONI DEI PERITI E DEI CONSULENTI DI PARTE.....	15
4.1	I periti del Comune di Niscemi.....	15
4.2	I consulenti del precedente Presidente Regione Sicilia	15
4.3	Il perito di Legambiente	16
5	I QUESITI DEL TAR	17
5.1	Impianto MUOS	17
5.1.1	Effetti biologici sulle persone esposte	17



5.1.2	Interferenze elettromagnetiche in apparecchiature elettroniche	20
5.1.3	Effetti sulle biocenosi e sulla avifauna del SIC Sughereta di Niscemi.....	20
5.1.4	Interferenze elettromagnetiche in strutture aeroportuali e in aeromobili.....	21
5.2	Impianto presso la Stazione Naval Radio Transmitter Facility (NRTF) – Niscemi	22
5.3	Conclusioni.....	23
6	RIFERIMENTI.....	25
	APPENDICE A	27
	APPENDICE B	29



1 PREMESSA

Il TAR Sicilia – Sezione prima con ordinanza n. 2713/2012 ha individuato quale verificatore il Preside della Facoltà di Ingegneria della Sapienza Università di Roma con possibilità di delega, con ordinanza n. 495/2013, preso atto della designazione del prof. Marcello D'Amore da parte del Preside, ha disposto che il verificatore avesse la possibilità di accedere a tutti gli atti del procedimento in questione anche se non depositati in giudizio. L'Assessorato Territorio ed Ambiente- Regione Siciliana con nota del 29.03.2013 ha disposto la revoca dell'autorizzazione concessa il 01.06.2011 all'installazione del sistema MUOS. A seguito di tale provvedimento il prof. D'Amore ha annullato la riunione per il contraddittorio tra le parti fissata per il 04.04.2013. Successivamente il Ministero della Difesa ha proposto impugnativa avverso il provvedimento di revoca. Il TAR Sicilia con nota del 22.05.2013 ha disposto che il prof. D'Amore sospendesse ogni attività di verifica in attesa delle decisioni che sarebbero state adottate dal Tribunale il 06.06.2013, con decreto n.970/2013 del 07.06.2013 ha poi disposto il completamento della verifica assegnando il termine di sessanta giorni per il deposito in Segreteria della relazione finale. Il prof. D'Amore ha poi nuovamente convocato le parti per una riunione che si è tenuta a Palermo il 18.06.2013 presso la Presidenza della Facoltà di Ingegneria.

Nell'attività di verifica il prof. D'Amore ha tenuto rapporti con gli avvocati delle parti:

Avv. E. Nigra – Comune di Niscemi in persona del sindaco;

Avvocato dello Stato G.M. Pollara – Ministero della Difesa;

Avv.ti N. Giudice, C. V. Giuliano – Legambiente Comitato Regionale Siciliano;

Avv.ti P.Chiapparone, B. Fiandaca, A. Lazzara, M. Mattarella, M. Valli – Presidenza della Regione Siciliana.



2 IMPIANTO MOBILE USER OBJECTIVE SYSTEM (MUOS)

2.1 Caratteristiche di progetto

L'impianto MUOS si compone di tre antenne paraboliche e due antenne elicoidali aventi le caratteristiche di seguito descritte [1].

Antenna parabolica in banda Ka: frequenza di trasmissione: 30-31 GHz; frequenza di ricezione: 20-21,2 GHz; potenza di trasmissione: 1600 W; diametro di antenna: 18,4 m; altezza del centro antenna sul terreno: 11,2 m; angolo di elevazione dell'asse di antenna: 17°; guadagno di antenna 71,4 dBi.

Antenna elicoidale in banda UHF: frequenza di trasmissione: 240-315 MHz; frequenza di ricezione: 240-315 MHz; potenza di trasmissione: 105 W; diametro di antenna: 33 cm; lunghezza di antenna: 4 m; altezza centro antenna sul terreno: 3,7 m; guadagno di antenna: 16 dBi.

Non sono note eventuali tecniche di modulazione del campo radiato dai due tipi di antenne.

L'esecuzione del progetto riguarda i seguenti interventi: livellamento del terreno, sistema di drenaggio acque meteoriche, consolidamento del terreno, recinzione con cancello, viabilità, installazione di manufatti di supporto delle antenne e di manufatti di servizio, cabina di trasformazione, impianto antincendio, collegamenti con reti idriche, elettriche e telefoniche, impianto di illuminazione.

2.2 Naval Warfare System Center (NWSC) - Indagine di conformità

L'indagine di conformità del sito in relazione alle problematiche di compatibilità elettromagnetica (EMC), di possibili interferenze elettromagnetiche (EMI) e dei rischi di esposizione delle persone al campo elettromagnetico (EM) irradiato dall'impianto MUOS è descritta nel Rapporto finale a cura di Space and Naval Warfare Systems Center, Charleston, Carolina del SUD, USA [1]. Tale Rapporto finale è integralmente riportato nel paragrafo 6.3 dello "Studio di incidenza ambientale relativo al progetto MUOS" preparato da GEMO-Team MUOS Niscemi e LAGECO di Parini Adriana su incarico di NAVFAC [2].

Secondo quanto relazionato in [1] "La stima dei rischi di esposizione delle persone è fatta utilizzando i parametri di peggiori condizioni possibili di funzionamento (riflettore parabolico che funziona a 1600 W e l'elicoidale operante a 105 W in completa saturazione RF). Vengono calcolate le distanze minime di restrizione per asse antenna collegata e non collegata di esposizione RF", con riferimento ai limiti di campo elettrico e di densità di potenza previsti dalla legge [3] (si veda Tabella I-Appendice A). Il calcolo è eseguito utilizzando l'espressione del campo elettrico in funzione della potenza irradiata, del guadagno d'antenna e della distanza del punto di osservazione.

Per il riflettore parabolico- fascio principale (asse di antenna) il limite di distanza calcolato è 135667,1 m, per distanze inferiori il campo elettrico e la densità di potenza superano i valori consentiti. A supporto dell'assenza di rischio per le persone che si trovassero a distanze inferiori al limite e cioè in un territorio molto vasto, nella conclusione si afferma: "Inoltre, a causa delle altezze di installazione del MUOS e delle antenne elicoidali, e degli angoli di elevazione in condizioni di funzionamento, il rischio di esposizione al fascio principale è minimo, ed è legato all'improbabile evento che il personale venga meccanicamente sollevato all'altezza e all'interno dei fasci principali delle antenne". Analoga osservazione vale per l'unico lobo laterale significativo che si trova a 0,1 gradi fuori asse: "poiché questo lobo laterale coincide essenzialmente con il fascio principale, si considera non rischioso per il personale essere al livello del terreno. Ai fini del RADHAZ (radiation hazard), la rimanente energia associata ai lobi laterali è poco significativa".

Simili considerazioni sul rischio di esposizione EM sono riportate nello Studio di Incidenza Ambientale [2]: "Le condizioni di salvaguardia superficiale sono ottemperate in quanto l'orientamento delle antenne è verso l'alto ed i valori di campo elettrico sono al di sotto dei limiti di legge nelle zone accessibili" e ancora nelle conclusioni si legge: "rischio elettromagnetico minimo".

Considerato che "il fascio punta verso il cielo" gli estensori del Rapporto finale avrebbero potuto evitare anche il calcolo della "distanza minima di 135667,1 m" per l'esposizione delle persone, dato di nessuna utilità ai fini dell'analisi di conformità.

Al contrario si sarebbe dovuto calcolare il campo elettrico, il campo magnetico e la densità di potenza nel territorio di interesse ed in particolare nel Comune di Niscemi che dista 5 chilometri dall'impianto MUOS. A tale riguardo si rileva che il riflettore parabolico, di diametro 18,4 m, emette il campo EM alla frequenza di 31 GHz, pertanto il campo vicino radiativo si estende lungo la direzione di massima radiazione dalla regione di campo reattivo fino alla distanza di 67,7 Km secondo la formula di Fraunhofer. Si può dunque affermare che la regione di interesse ai fini dell'esposizione delle persone è interamente compresa in campo vicino. Pertanto si sarebbe dovuto utilizzare un codice numerico, basato su idoneo algoritmo, per il calcolo della mappa del campo EM non solo lungo l'asse di antenna, ma anche, e soprattutto, in prossimità del terreno dove solitamente si trovano le persone esposte.

La problematica EMC è trattata soltanto in relazione a possibili effetti su apparecchiature elettroniche o su dispositivi impiantati su persone. L'analisi è svolta in maniera qualitativa senza analitiche correlazioni con il campo elettromagnetico generato dall'impianto. Semplicistica l'assunzione di 1 V/m quale livello di immunità a RF delle apparecchiature commerciali, ove si pensi alla numerosità e varietà delle problematiche e delle norme CEI in tema di compatibilità EM. Né viene svolta un'analisi dell'interazione del campo EM irradiato dalle antenne paraboliche con strutture aeroportuali o con aeromobili.

Anche le diverse tipologie di EMI vengono trattate in maniera qualitativa. Nelle conclusioni si legge: "Gli effetti EMI considerati comprendono fenomeni di interferenza di co-canale, di canale adiacente e di armoniche entro un raggio di 75 km dal sito proposto. Non si prevedono conflitti EMI, né da né verso la installazione proposta, imputabili ai trasmettitori in banda Ka o ai trasmettitori elicoidali UHF". Tuttavia non si presentano riscontri tecnici a supporto di tali affermazioni.



In conclusione i risultati dell'indagine non consentono di verificare il rispetto dei limiti di campo EM previsti dalla legge, né forniscono indicazioni quantitative sulle possibili interferenze in apparecchiature elettroniche, in strutture aeroportuali e in aeromobili.

Per l'antenna elicoidale-fascio principale (asse di antenna) il limite di distanza calcolato è 57,7 m. Considerando la frequenza di 315 MHz del campo EM, il campo vicino radiativo si estende fino a 32 m per cui la simulazione in campo lontano è corretta. Tuttavia anche in questo caso non è calcolata la mappa del campo EM nel territorio di interesse, né vengono trattate ai fini dell'esposizione le correlazioni con il campo EM di 31 GHz irradiato dal riflettore parabolico. Infine nessuna stima di campo EM è fatta considerando il contemporaneo funzionamento di più antenne.

2.3 ARPA Sicilia - Istruttoria

Nella prima istruttoria condotta da Arpa Sicilia, nel 2009, la valutazione del sistema MUOS è svolta in maniera molto sintetica [4]. A causa della forte direttività del fascio tutta la potenza è irradiata secondo l'asse e pertanto si legge nella relazione "il contributo al campo al di fuori del suddetto fascio è trascurabile". Inoltre nelle aree circostanti la base NRTF di Niscemi il contributo del campo emesso dalle antenne paraboliche "è trascurabile a condizione che gli angoli di elevazione siano tali che l'asse di irradiazione principale non intercetti alcuna area accessibile alla popolazione".

Per quanto riguarda le antenne elicoidali "si prescrive una verifica dei livelli di distribuzione dei campi elettromagnetici post-installazione e, comunque, un monitoraggio in continuo permanente nei punti di maggiore criticità".

In conclusione, vengono confermati i risultati e le conclusioni riportati nel Rapporto finale di conformità [1] e nello Studio di incidenza ambientale [2]. Pertanto anche in questo caso valgono le considerazioni critiche espresse nel precedente paragrafo.

2.4 ARPA Sicilia - Controdeduzioni al documento MUOS di Corradu e Zucchetti

Successivamente, nel 2011, ARPAS ha eseguito un'ulteriore indagine [5] per la predizione numerica del campo EM emesso dalle due tipologie di antenna in risposta al documento dei professori Zucchetti e Corradu periti del ricorrente Comune di Niscemi [6].

Per quanto riguarda le simulazioni del campo irradiato dal riflettore parabolico in banda Ka viene rilevato che il diagramma di radiazione fornito dalla US Navy è relativo soltanto al lobo principale e ad un unico lobo laterale praticamente coincidente col primo. Inoltre, in mancanza di informazione sul tipo di segnale viene ipotizzato il funzionamento dell'antenna in trasmissione continua. Si osserva poi che in relazione a possibili errori di puntamento, in particolare per angoli di elevazione inferiori a 15° è necessario che l'Autorità competente accerti che siano verificati tutti i vincoli posti al rilascio dell'autorizzazione al funzionamento del sistema, anche in relazione ai rischi di impatto



del fascio principale con aeromobili. Comunque si osserva che un angolo di puntamento di 15°, che presuppone una variazione di 2 gradi rispetto al riferimento di 17°, a 500 m dall'antenna produrrebbe "effetti trascurabili al suolo" trovandosi il fascio "a non meno di 130 m dal piano orizzontale passante per l'antenna stessa". Tale indicazione varrebbe "per qualsiasi direzione di puntamento" essendo rispettato l'angolo di elevazione. "Pertanto angoli di elevazione superiori a 15° garantiscono da eventuali esposizioni ad emissioni fuori asse". Dai risultati presentati si deduce che "i livelli di campo elettrico a 1,9 m sul suolo sono inferiori a 0,05 V/m o inferiori a 0,5 V/m, parimenti irrilevante il contributo al suolo del lobo di antenna".

I calcoli sono stati effettuati con il codice WinEDT- modulo VICREM della Vector s.r.l, attualmente confluita in SE.DI.COM S.r.l.. Secondo quanto esposto in precedenza in merito alla indagine di conformità [1], il calcolo deve essere eseguito in regione di campo vicino fino alla distanza di 67,7 Km dal centro radiante di antenna. Per la predizione del campo EM in regione di campo vicino radiativo il codice VICREM utilizza il modello a diagrammi di radiazioni parziali che richiede la conoscenza delle sorgenti irradianti distribuite sulla superficie d'antenna. Poiché tale informazione non sembra fosse nota ad ARPAS, si può ritenere che i livelli di campo presentati siano basati sul modello di calcolo in campo lontano in base al quale l'antenna è rappresentata come sorgente puntiforme.

Pertanto i risultati delle simulazioni presentati da ARPAS non sono riferibili alla regione di campo vicino e dunque non consentono un'attendibile verifica di conformità del campo EM irradiato dalla parabola.

2.5 ARPA Sicilia - Relazione integrativa all'istruttoria

La predizione del campo EM irradiato dall'antenna elicoidale TACO mod. H124 [7] è stata eseguita da ARPAS [7] "con i modelli di calcolo a disposizione dell'Agenzia (Aldena NFA 3D e WinEdt-Vicrem)", correttamente utilizzabili in campo lontano per quanto sopra evidenziato in relazione alla frequenza di funzionamento. Con riferimento ad angoli azimuth 210° ed elevazione 27° il campo elettrico lungo la direzione di puntamento risulta inferiore a 6 V/m per distanze superiori a 58 m. Analogo risultato si ottiene a 1,90 sul terreno per distanze superiori a 40 m in direzione del lobo principale e per distanze superiori a 22,5 m lungo i lobi secondari con 115° di scostamento rispetto alla direzione di puntamento. Si conclude che il campo EM irradiato dalle antenne elicoidali all'esterno del perimetro della base militare rispetta i limiti di legge.

Secondo quanto previsto dal Decreto legislativo "Codice delle comunicazioni elettroniche", 1 agosto 2003 n.259 art.87 commi 1 e 3, allegato 13 mod A [8] è richiesta all'installatore dell'impianto la seguente dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà: "l'impianto, sulla base della stima del campo generato e della simulazione numerica effettuata, è conforme ai limiti di esposizione, ai valori di attenzione ed agli obiettivi di qualità di cui alla legge 22 febbraio 2001, n. 36". La procedura per la concessione dell'autorizzazione di nuovi impianti di comunicazione, analiticamente riportata nell'allegato 13, sottolinea la cura che deve essere dedicata alle indagini di simulazione numerica del campo EM irradiato in conformità ai limiti previsti dalla legge. A tale riguardo si veda anche il decreto citato in [9].



Va riconosciuto tuttavia che la stessa ARPAS si è dovuta lamentare dell'insufficienza dei dati disponibili, necessari per una corretta applicazione di quanto richiesto dalle normative.

In conclusione si deve rilevare la non attendibilità delle analisi di conformità presentate in [1], [2], [4], [5] e [7] per quanto riguarda l'esposizione delle persone ai campi EM irradiati dalle antenne paraboliche del MUOS.

2.6 ARPA Sicilia – Relazione sulle biocenosi e avifauna

ARPAS ha trasmesso il 19.02.2009 all'Assessorato Territorio e Ambiente la Relazione istruttoria avifauna- Progetto 002-06 nella R.N.O. Sughereta di Niscemi preparata dal ST VII Ecosistemi e biodiversità. La relazione fa riferimento al decreto istitutivo della Riserva del 25 luglio 1997 nel quale all'art.10 si prevede che "durante il periodo di riproduzione e nidificazione dell'avifauna stanziale e migratoria, l'ente gestore è onerato di attuare speciali misure di tutela atte a garantire l'integrità dell'habitat, vietando tutte le attività che possano recare disturbo ed interferire con la riproduzione". Di conseguenza "si invita il proponente del progetto a non eseguire i lavori durante il periodo di riproduzione e nidificazione dell'avifauna stanziale e migratoria dell'area protetta". Per quanto riguarda possibili effetti prodotti dal campo elettromagnetico sulle biocenosi nella relazione si afferma: "Basandosi sulle attuali conoscenze disponibili, per quanto di competenza, non risulta una specifica normativa in riferimento agli effetti delle emissioni elettromagnetiche sulla biocenosi tutelata dall'area protetta – parametri e valori limiti di soglia di riferimento – né modelli standardizzati per una diretta comprensione. In conclusione, in adesione al principio di precauzione, si ritiene utile procedere alla redazione di un apposito progetto di monitoraggio ante e post opera delle specie nidificanti, da realizzarsi a carico del proponente del progetto".

2.7 Altri documenti sull'impatto ambientale del sistema MUOS

Il 6.06.2008 i tecnici dell'Ufficio provinciale Azienda di Caltanissetta- Azienda regionale Foreste Demaniali-Assessorato Agricoltura e Foreste, hanno effettuato un sopralluogo istruttorio presso la base TLC della Marina Militare USA di Niscemi. Nel verbale si legge: "Non si ritiene che la realizzazione dell'impianto MUOS possa avere impatto negativo, sotto il profilo ecologico e paesaggistico, con l'ambiente circostante, risultando, quindi, compatibile con le finalità di conservazione del SIC Sughereta di Niscemi (ITA050007), Il parere è vincolato a 5 prescrizioni, oltre a richiedere il recupero e il conferimento gratuito della pietra rinvenuta nel corso dei lavori...".

La Conferenza dei servizi della Regione Siciliana è stata convocata il 9.09.2008 per esprimere specifico parere su impianto MUOS nell'area della Riserva, area protetta Sughereta di Niscemi [10]. La Conferenza si è chiusa "con l'approvazione unanime dei partecipanti, ferme restando le condizioni e le indicazioni contenute nei pareri allegati agli atti".

Allegata la relazione della Ripartizione Urbanistica e Condoni Edilizio-Comune di Niscemi nella quale si esprime il "nulla osta all'esecuzione degli interventi di che trattasi interessanti il SIC ITA 050007 Sughereta di Niscemi" condizionato a nove prescrizioni.



Secondo il verbale in data 11.5.2011 dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente –Consiglio Regionale Protezione Patrimonio Naturale (CRPPN), il Comune di Niscemi ha chiesto ulteriori approfondimenti riguardo gli effetti di inquinamento elettromagnetico sulle biocenosi e le possibili ricadute negative sulla fauna del SIC (DPR 357/97 “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”- Art. 5: Valutazione dell'incidenza-commi 1 e 2). Il DPR 357/97 è stato integrato e modificato dal DPR 12 marzo 2003 n.120.

Da rilevare la positiva valutazione di incidenza ambientale (V.I.A.) rilasciata in data 01.06.2011 protocollo n.36783 dall'ARTA in via sostitutiva (in luogo del Comune di Niscemi) ai sensi art.1, terzo comma L.R.n.13/07.

La Regione Siciliana-Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente-Dipartimento dell'Ambiente (protocollo n.43182, 28.06.2011) ha autorizzato l'esecuzione dei lavori del sistema MUOS.

Si riportano nel seguito alcuni stralci del verbale della seduta 5.02.2013 di ARS-Audizione dei rappresentanti del movimento No MUOS di Niscemi e di docenti dell'Università di Pisa, di Palermo e del Politecnico di Torino sul rischio sanitario da inquinamento elettromagnetico del sistema MUOS: in relazioni ai possibili effetti dell'interazione del campo EM emesso dalle antenne del MUOS su strutture aeroportuali e su aeromobili il dott. Bufo dell'ENAV non è in grado di esprimere nessuna valutazione in mancanza dei necessari dati analitici e sperimentali, dichiara tuttavia la disponibilità dell'Istituto a procedere alle verifiche richieste; il dott. Arnone, direttore generale Assessorato Territorio e Ambiente, rammenta che il protocollo 01.06.2011 e il parere del 26.01.2011 autorizzano l'installazione del sistema in un sito di interesse comunitario e nella riserva naturale, precisando che il protocollo d'intesa potrebbe essere rescisso ove si dimostrasse il pericolo per la salute umana; il dott. Di Marco, presidente di Legambiente, dichiara che nella zona A della riserva naturale Sughereta di Niscemi la normativa vigente vieta ogni opera edile, pertanto l'autorizzazione dell'assessorato è illegittima.



3 STAZIONE NAVAL RADIO TRANSMITTER FACILITY (NRTF) – NISCEMI

3.1 Caratteristiche delle antenne

La Stazione è in funzione dal 1991, comprende 45 antenne verticali delle quali solo 27 operative nella banda di alta frequenza (HF) 3-30 MHz, lunghezza d'onda rispettivamente 100-10 m, per comunicazioni di superficie, ed una verticale operante alla bassa frequenza (LF) di 46 kHz, lunghezza d'onda 6,52 Km, per comunicazioni sotto la superficie del mare. L'antenna LF è sempre in funzione, mentre le antenne HF sono rese operative per missioni navali e/o aeronautiche.

3.2 ARPA Sicilia – Misure puntuali e monitoraggio del campo elettromagnetico

Con nota del 2.10.2008 dell'Assessorato Territorio e Ambiente- Dipartimento Regionale Territorio e Ambiente-Servizio 6-Protezione Patrimonio Naturale venne richiesta all'ARPA Sicilia-Direzione generale un'istruttoria sull'impatto EM prodotto dalle antenne della stazione NRTF di Niscemi. Con nota del 15.10.2008 il Dipartimento Provinciale ARPA di Ragusa congiuntamente al personale della Direzionale generale fu incaricato di svolgere l'istruttoria che, a causa della limitata disponibilità di informazioni tecniche sui sistemi di trasmissione esistenti, decise di effettuare misure del campo EM all'esterno dell'area della base NRTF di Niscemi [4]. "Il Comandante della base di Niscemi, tenente di Vascello Terry Traweek, ha dichiarato che gli impianti trasmettenti, installati nella base militare non funzionano mai contemporaneamente e che delle 46 antenne appartenenti allo NRTF di Niscemi, 45 ad alta frequenza (HF) di cui soltanto 27 funzionanti, e 1 a bassa frequenza (LF), l'unica antenna sempre attiva è quella a bassa frequenza (46 kHz) con energia standard, mentre i restanti trasmettitori vengono attivati al momento di richiesta di missioni navali e/o aeronautiche" [4].

Per i livelli di campo EM HF 3 MHz-30 MHz sono stati assunti da ARPAS i limiti riportati in Tabella I-Appendice A [3], mentre per i livelli LF 46 kHz ARPAS ha assunto come riferimento i limiti di 87 V/m e 5 A/m di Tabella II-Appendice A, previsti dalla Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea in quanto non indicati nella normativa italiana.

Allo scopo di eseguire le misure nelle condizioni di emissione alla massima potenza sono state definite, si ritiene a cura del Comandante della base, le configurazioni di antenne, denominate con le lettere A,B,C. Tali configurazioni, rappresentate nell'allegato 6 dell'Istruttoria ARPAS [4], sono di difficile lettura, né sono in qualche modo illustrate nella stessa istruttoria al fine di fornire informazioni sulle ragioni che giustificerebbero le condizioni di emissione delle antenne alla massima potenza.

Le misure puntuali sono state eseguite con sonda EP 330 a banda larga (0.1 MHz-3 GHz), con sonda NARDA STS a banda stretta (9 kHz-30 MHz), le misure in continuo con centraline modello PMM 8055S wide band (100 kHz-3 GHz), low band (100 kHz- 860 MHz).

Secondo la dichiarazione di ARPAS, non erano note le antenne attive e le frequenze del campo EM, per cui non è stato possibile applicare il criterio della somma normalizzata inferiore ad uno.

Il 10.12.2008 sono state posizionate due centraline per monitoraggio in continuo nelle pertinenze di due abitazioni private in contrada Ulmo, il 23.12.2008 altre due centraline nelle pertinenze di due



abitazioni private in contrada Martelluzzo e Giardino del fico: viene citato l'allegato 10 nel quale tuttavia non compaiono i risultati delle misure.

In data 21 gennaio 2009 sono state effettuate (sensore EP 330-banda larga) misure HF puntuali di campo elettrico in 10 punti limitrofi alla base militare: non vengono fornite informazioni sulle condizioni di antenne funzionanti, i valori misurati nei punti denominati con lettere B,C,E(9,42 V/m),F(8,85V/m),L(14,61) sono prossimi o superiori al limite di legge di 6 V/m.

In data 26 gennaio 2009 sono state effettuate le misure HF in 7 punti di cui 5 con configurazione di antenne A, 1 con configurazione B ed 1 con configurazione C: i valori sono superiori o molto prossimi al limite nei punti 1A(11,33 V/m), 2A(10,09 V/m), 3A, 4A, 5A.

Le misure puntuali a 46 kHz con sonda Narda sono state eseguite nei punti 1A(22,56 V/m) e 2A(22,12): tali valori sono inferiori al limite di 87 V/m assunto da ARPAS.

Si è eseguito il monitoraggio in continuo del campo elettrico HF nel punto 1 dal 23.12.2008 al 7.02.2009 (valori inferiori al limite), nel punto 2 (terrazza di un'abitazione in località Ulmo) dal 10.12.2008 al 7.02.2009 (valori molto prossimi al limite), nel punto 3 dal 23.12.2008 al 7.02.2009, nel punto 4 dal 10.12.2008 al 7.02.2009.

Le misure del campo magnetico a 46 kHz sono state eseguite il 26.01.2009 (valori inferiori al limite di 5 A/m assunto da ARPAS).

Non vengono date informazioni sulle eventuali misure effettuate nel 2010.

Successivamente, nel 2011, 2012 e 2013, ARPAS ha effettuato le ulteriori serie di misure di seguito elencate [11].

2011

Centralina di monitoraggio in continuo PMM8055S 100 kHz-3GHz wide band.

Misure sul terrazzo al primo piano abitazione Sig.Preti – Ulmo-Niscemi:

19.02 - 13.03: valori prossimi a 6 V/m.

14.03 - 10.04: valori prossimi a 6 V/m.

11.04 - 08.05: valori prossimi a 6 V/m.

09.05 - 17.07: valori prossimi o inferiori a 6 V/m.

18.07 - 12.09: valori prossimi o inferiori a 6 V/m.

12.09 - 07.11: valori prossimi o inferiori a 6 V/m.

22.11 - 18.12: valori prossimi a 6 V/m.

2012

Gestore U.S. Naval Air Station: località Ulmo-punto A (terrazzo abitazione Sig. Preti) 3-4.10, dal 17.05 al 18.05: valori inferiori a 6 V/m.



ARPA – Centralina RG01

Nel cortile Istituto Leonardo da Vinci-Niscemi:

17.05-10.06: valori inferiori a 6 V/m.

11.06-19.07: valori inferiori a 6 V/m

Monitoraggio nel terrazzo dell'abitazione del Sig. Preti- località Ulmo:

01.01 - 12.02: valori prossimi o inferiori a 6 V/m.

13.02 - 22.04: valori prossimi o inferiori a 6 V/m.

23.04 – 20.05: valori prossimi a 6 V/m.

21.05 – 19.07: valori prossimi o inferiori a 6 V/m.

19.07 – 12.08: nei giorni 20,23,24,25,26,27 luglio superato il limite di 6 V/m.

13.08 – 09.09: dal 2 al 9 settembre superato il limite di 6 V/m (non sono riportate tutte le schede).

10.09 – 14.10: superato il limite di 6 V/m (non sono riportate tutte le schede).

15.10 – 18.11: superato il limite di 6 V/m (non sono riportate tutte le schede).

19.11 – 16.12: superato il limite di 6 V/m (non sono riportate tutte le schede).

Le misure puntuali a 46 kHz nel terrazzo dell'abitazione del Sig. Preti- località Ulmo eseguite il 02.05.2012 sono risultate inferiori al limite.

2013

Sono state eseguite misure HF lungo il perimetro della base NRTF-US Naval Air Station, nel punto denominato "Sughereta" a circa 300 m a sud del sito di installazione del sistema MUOS, nel terrazzo dell'abitazione del Sig. Preti- località Ulmo e nella strada perimetrale sud: i valori sono inferiori a 6 V/m.

Risultano prossimi o superiori al limite di legge di 6 V/m i valori misurati a banda larga il 21.01.2009 nei punti denominati con lettere B,C,E(9,42 V/m),F(8,85V/m),L(14,61) ed il 26.01.2009 nei punti 1A(11,33 V/m), 2A(10,09 V/m), 3A, 4A, 5A.

Il monitoraggio eseguito nel 2012 nel terrazzo dell'abitazione del Sig. Preti (località Ulmo) presenta ripetutamente livelli di campo elettrico superiori al valore limite.

Al termine delle misure effettuate nel 2009 ARPAS conclude nella relazione: "Considerato che la documentazione acquisita non è conforme a quanto previsto dall'allegato n.13 (art.87 e 88)-Mod.A del D.lgs. 259/03), non è stato possibile emettere un parere ai sensi del citato D.lgs. 259/03; sulla base delle informazioni disponibili e delle misure effettuate è stato comunque possibile effettuare alcune valutazioni di seguito riportate.....I valori di campo elettromagnetico misuratirientrano



nei limiti previsti dalla Normativa italiana...” [4]. Analoga considerazione vale per le misure a bassa frequenza.

A tale riguardo si rileva che il decreto regionale del 27.08.2008 [9] prevede che le misure di campo EM siano effettuate in banda larga “con strumentazioni e modalità indicate da norme tecniche in materia (CEI 211-7 [12], CEI 211-7A [13]), dalle norme di legge (allegato DM n.381/98, DPCM 8 luglio 2003) e dalle linee guida emanate dagli organismi tecnici nazionali come l’Agenzia nazionale per la protezione dell’ambiente e servizi tecnici (APAT).....Quando è necessario si richiede la conoscenza dei dati relativi alle modalità di irradiazione (modulazione, tipologia della gestione della potenza, del traffico...) al concessionario-gestore in sede di accertamento. Allorché le verifiche evidenzino superamento dei limiti stabiliti dalla vigente normativa i soggetti dovranno fornire all’ARPA Sicilia la massima disponibilità e collaborazione”.

Le scarse informazioni disponibili ad ARPAS non hanno consentito di attuare il disposto del decreto regionale.

Si deve osservare, in base a quanto previsto dalle norme CEI 211-7 [12] delle quali si riportano per comodità di lettura alcuni stralci in Appendice B, che la misura del campo EM deve essere ripetuta con catena strumentale in banda stretta quando il valore precedentemente misurato in banda larga risulti superiore al 75% del limite più basso. La misura in banda stretta è prevista anche quando siano presenti più sorgenti che emettono in intervalli di frequenza su cui devono essere applicati differenti valori limite, condizione questa di difficile applicazione per ARPAS a causa della mancanza delle necessarie informazioni.

Infine la norma CEI 211-7A prevede che i sistemi di monitoraggio in continuo non possono essere utilizzati per accertare il superamento di un limite di esposizione o per dirimere problemi di conformità in casi critici, ma piuttosto per individuare tali casi, che devono essere indagati e approfonditi con misure e valutazioni adeguate secondo le prescrizioni della Guida 211-7, spesso con il ricorso a misure in banda stretta.



4 RELAZIONI DEI PERITI E DEI CONSULENTI DI PARTE

4.1 I periti del Comune di Niscemi

I periti del Comune di Niscemi, professori M. Coraddu e M. Zucchetti, hanno presentato relazioni molto ampie e riccamente documentate [6], [14] riguardanti la valutazione delle emissioni elettromagnetiche dell'attuale Stazione di telecomunicazioni NRTF di Niscemi, in particolare le misure effettuate da ARPAS, la valutazione delle future emissioni e dei rischi conseguenti alla realizzazione del sistema MUOS.

Risultano condivisibili le osservazioni riguardanti le difformità delle procedure di misura adottate da ARPAS in relazione a quanto disposto dalle varie norme tecniche sopra richiamate, ed anche la constatazione del superamento dei limiti di campo registrato in alcune misure ad alta frequenza. Per quanto riguarda i limiti di campo elettrico (87 V/m) e di campo magnetico (5 A/m) per l'emissione EM a 46 kHz, adottati da ARPAS in ordine alle Raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea e non specificati nella normativa italiana, viene prodotta un'approfondita analisi delle risultanze di numerosi studi effettuati in campo nazionale e internazionale. Ritenuto che il limite di 87 V/m non è basato su esposizione delle persone a lungo termine, come si dovrebbe nel territorio "illuminato" dal campo EM a 46 kHz, i periti propongono che l'obiettivo di qualità di 6 V/m venga fissato anche alla frequenza di 46 kHz. A tale riguardo si fa presente che il limite di 87 V/m fa riferimento a quanto previsto dalle linee guida ICNIRP [15] ed è anche di riferimento nelle norme CEI EN 50444 2008, EN 50445 2008, CEI EN 50505 2010 per la valutazione dell'esposizione umana ai campi elettromagnetici tra 10 kHz e 100 kHz, prodotti dalle apparecchiature per la saldatura ad arco, a resistenza e processi affini, e per riscaldamento a induzione. Si ritiene dunque che la proposta dei periti, in assenza di una specifica normativa nazionale o regionale, allo stato attuale non possa essere condivisa nella valutazione di conformità del campo EM a 46 kHz.

Condivisibili sono anche le osservazioni dei periti riguardanti le caratteristiche del campo vicino irradiato dalle parabole del MUOS a 31 GHz, la mancanza delle necessarie informazioni ai fini di una rigorosa predizione dell'impatto EM ambientale e la necessità di sviluppare indagini sulle possibili interferenze in strutture aeroportuali e in aeromobili.

4.2 I consulenti del precedente Presidente Regione Sicilia

I professori L. Zanferlin e P. Levrieri, consulenti nel 2011 del precedente Presidente Regione Sicilia, nelle conclusioni della loro relazione [16] affermano, sulla base dell'esperienza e degli studi effettuati dal Dipartimento di loro afferenza e tenuto conto che nell'analisi condotta è stato applicato il principio di precauzione citato dalla normativa italiana vigente, che "il sistema di trasmissione MUOS non comporta condizioni di rischio per la salute dell'uomo". Tale conclusione, basata su motivazioni analoghe a quelle riportate in [1], [2], [5], non può essere condivisa in quanto il rapporto di conformità di [1] e [2] si limita al calcolo di livelli in campo lontano e non in campo vicino come si dovrebbe, trascurando di simulare la mappa del campo elettromagnetico in vicinanza del terreno, simulazione che invece è effettuata in [5] ma in modo erraneo in quanto anch'essa riferibile alla regione di campo lontano.



I consulenti affermano inoltre che le misure effettuate da ARPA Sicilia del campo EM dovuto alle antenne esistenti nella stazione NRTF di Niscemi "sono state condotte con strumentazione adeguata e con metodologia corretta e, pertanto, pienamente attendibili" e che i valori di campo misurati "rientrano nei limiti della normativa italiana vigenti (legge 22 febbraio 2001n.36, DPCM 8 luglio 2003)". Anche questa conclusione non è condivisibile in quanto le procedure di misura adottate da ARPAS, per sua stessa ammissione, non rispettano le norme tecniche per mancanza dei dati necessari, ed inoltre diversi valori misurati, in particolare in località Ulmo, superano l'obiettivo di qualità di 6 V/m.

4.3 Il perito di Legambiente

Nel corso della riunione convocata dal verificatore il 18.06.2013 per il contraddittorio tra le parti il dott. Cottone, perito di Legambiente, ha chiesto che vengano esplicitati gli effetti delle radiazioni elettromagnetiche sotto il profilo microscopico a livello molecolare; ha ritenuto inoltre che la tutela ambientale debba essere considerata conformemente al principio di assenza di inquinamento elettromagnetico come è definito dalla normativa comunitaria; ha chiesto altresì di conoscere qual è il valore per l'esposizione a lungo termine al di sotto del quale si può considerare non esistente il rischio. A sostegno delle richieste è stata presentata una lettera a firma E. Cottone e A. Zingales in rappresentanza del Consiglio Nazionale dei Chimici, rivolta al prof. Zucchetti, avente per oggetto "Costituzione Commissione Rischi MUOS", nella quale in conclusione si afferma che "andranno esaminati nel dettaglio gli effetti delle emissioni elettromagnetiche sulla Chimica e gli effetti complessivi delle fonti di emissioni che già agiscono e di quelli che agiranno nel territorio di Niscemi al fine di dare concretezza tecnica ai due sopra enunciati ed ineludibili principi di precauzione e di proporzionalità".

Premesso che i quesiti del TAR si riferiscono esclusivamente alle emissioni EM, e quindi non anche al complesso delle cause di inquinamento dei territori in esame, si deve rilevare che gli effetti delle radiazioni EM "sotto il profilo microscopico a livello molecolare" costituiscono un tema di studio e ricerca di grande interesse nello specialistico settore scientifico, le cui conclusioni potrebbero forse portare utili contributi alla definizione di limiti di lungo termine del campo EM diversi da quelli attualmente previsti dalla legge. Tuttavia il sottoscritto ritiene che nel contesto dell'incarico ricevuto, già di per sé complesso e di ampio spettro, e nei tempi concessi non sia possibile avviare un'indagine scientifica su una tale problematica ed anche su quale sia il valore per l'esposizione a lungo termine al di sotto del quale si possa considerare non esistente il rischio. Del resto gli stessi autori della lettera citata propongono di avviare studi sulle problematiche succintamente esposte.

Si deve infine rilevare che la non accettazione in sede processuale degli attuali limiti di legge in quanto ritenuti non più attendibili perché obsoleti, sarebbe causa di notevole difficoltà nella formulazione del giudizio di merito. A tale riguardo si pensi alle esistenti numerose controversie relative all'esposizione delle persone esposte al campo elettromagnetico delle stazioni radiobase o al campo magnetico degli elettrodotti.



5 I QUESITI DEL TAR

Qual è l'effettiva consistenza e quali sono gli effetti delle emissioni elettromagnetiche generate dall'impianto MUOS e dagli impianti di radiotrasmissione già esistenti presso la stazione radio di Niscemi?

Tali emissioni sono conformi alla normativa nazionale e regionale in materia di tutela dalle esposizione elettromagnetiche e di tutela ambientale delle aree SIC, nonché a quella antisismica?

Nel seguito sono riportate le risposte ai quesiti posti dal Tribunale in una forma sintetica che si avvale di quanto riportato nella prima parte della relazione di verifica.

5.1 Impianto MUOS

L'impianto MUOS si compone di tre antenne paraboliche in banda Ka e due antenne elicoidali in banda UHF. Le antenne paraboliche hanno diametro di 18,4 m, altezza sul terreno di 11,2 m, irradiano un campo elettromagnetico (EM) alla frequenza di 30-31 GHz con guadagno d'antenna di 71,4 dBi, potenza di 1600 W e angolo di elevazione dell'asse di 17°. Le antenne elicoidali hanno diametro di 33 cm, lunghezza di 4 m, altezza sul terreno di 3,7 m, irradiano un campo EM alla frequenza di 240-315 MHz con guadagno d'antenna di 16 dBi e potenza di 105 W. Non sono note eventuali tecniche di modulazione del campo irradiato dai due tipi di antenne.

Il campo EM irradiato dalle antenne può produrre:

- effetti biologici sulle persone esposte;
- interferenze elettromagnetiche in apparecchiature elettroniche;
- effetti sulle biocenosi e sulla fauna del SIC Sughereta di Niscemi;
- interferenze elettromagnetiche in strutture aeroportuali e in aeromobili.

5.1.1 Effetti biologici sulle persone esposte

I limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici sono fissati nella legge n.36 22.02.2003, DPCM 8.7.2003 [3] (Tabella I-Appendice A). La legge prevede i limiti più restrittivi di campo elettrico (6 V/m), di campo magnetico (0,016 A/m) e di densità di potenza (0,1 W/m²) in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore. Secondo l'attuale normativa per la protezione delle persone si richiede che i livelli di campo elettrico, di campo magnetico e di densità di potenza, calcolati e/o misurati nella regione di possibile esposizione, non devono superare i limiti previsti dalla legge.

Antenne paraboliche

Per le antenne paraboliche satellitari alla frequenza di 31 GHz il campo vicino radiativo si estende fino alla distanza di 67,7 Km comprendendo dunque il comune di Niscemi a 5 Km dall'impianto MUOS.

Nel Rapporto finale sull'indagine di conformità dell'impianto MUOS, a cura di Space and Naval Warfare Systems Center (NWSC), Charleston, Carolina del SUD, USA [1] si esegue il calcolo del campo EM con una formulazione valida nella regione di campo lontano, lungo l'asse dell'antenna parabolica (angolo di elevazione di 17° sul piano orizzontale).

A giudizio degli estensori del Rapporto finale il parere di conformità dell'impianto MUOS in relazione ai limiti di legge per l'esposizione delle persone, essenzialmente basato sulla considerazione che il fascio di antenna "punta verso il cielo", è con certezza positivo.

L'analisi di conformità di NWSC è anche integralmente riportata nel paragrafo 6.3 dello "Studio di incidenza ambientale relativo al progetto MUOS", preparato da GEMO-Team MUOS Niscemi e LAGECO di Parini Adriana su incarico di NAVFAC [2], nel quale si legge che "il rischio elettromagnetico per le persone è minimo".

Considerato che "il fascio punta verso il cielo" gli estensori del Rapporto finale avrebbero potuto evitare anche il calcolo della "distanza minima di 135667,1 m" per l'esposizione delle persone, dato di nessuna utilità ai fini dell'analisi di conformità.

Al contrario si sarebbe dovuto calcolare il campo elettrico, il campo magnetico e la densità di potenza nella regione di campo vicino irradiato dalle parabole, e non in quella di campo lontano, soprattutto in prossimità del terreno, nel territorio di interesse ed in particolare nel Comune di Niscemi.

Pertanto i risultati dell'analisi di conformità di NWSC non consentono di verificare il rispetto dei limiti di campo EM previsti dalla legge.

La simulazione del campo EM irradiato dalle parabole è stata eseguita da ARPA Sicilia [5], assumendo l'ipotesi di segnale continuo, con il codice WinEDT- modulo VICREM basato sul modello a diagrammi di radiazioni parziali che per il calcolo del campo EM vicino richiede la conoscenza delle sorgenti radianti distribuite sulla superficie d'antenna. Tale informazione non era disponibile ad ARPAS che ha di conseguenza presentato risultati di simulazione validi in campo lontano, basati su un modello di calcolo nel quale l'antenna è rappresentata come sorgente puntiforme.

Pertanto i risultati delle simulazioni effettuate da ARPAS non sono riferibili alla regione di campo vicino e quindi non possono essere utilizzati per la verifica di conformità.



Il calcolo rigoroso della mappa del campo EM irradiato dall'antenna parabolica alla frequenza di 31 GHz da sviluppare mediante un codice numerico richiederebbe la conoscenza dettagliata della struttura radiante, di eventuali superfici riflettenti in prossimità e delle caratteristiche del terreno. In mancanza di tali informazioni, al fine di effettuare un'analisi del tutto preliminare si adotta una procedura approssimata di predizione della densità di potenza basata sui metodi di R.C. Hansen [17] e di H.K. Kobayashi [18].

La densità di potenza calcolata lungo l'asse di antenna alla distanza di campo lontano di 67712 m vale $0,383 \text{ W/m}^2$ ovvero $-4,168 \text{ dBm}$. Per il calcolo della densità di potenza in campo vicino lungo l'asse di antenna si utilizza la curva D, valida per riflettori parabolici, riportata in figura 6-21 di [17]: alla distanza di 1000 m lungo l'asse si ottiene il valore medio di densità di potenza di circa 10 dBm ovvero di 10 W/m^2 . Lo stesso risultato si ha per distanze dal centro radiante lungo l'asse comprese tra 677 m e 10157 m a causa dell'andamento oscillatorio della densità di potenza attorno al valore medio.

Assunto l'angolo di elevazione di 17° , il punto sul terreno, corrispondente alla proiezione del punto considerato sull'asse di antenna, dista 956 m dal piano verticale di riferimento della parabola che ha l'altezza di 11.2 m. Per il calcolo della densità di potenza fuori asse sul terreno si utilizza la figura 3-10d di [18]: si ottiene il valore di densità di potenza di 0.01 W/m^2 , 10 volte inferiore al limite di $0,1 \text{ W/m}^2$ previsto dalla legge come obiettivo di qualità. Valori di densità di potenza ancora minori si otterrebbero considerando i lobi minori del diagramma di irradiazione [1] della parabola fortemente direttiva.

Dai valori calcolati di densità di potenza si potrebbero ottenere i livelli di campo elettrico e di campo magnetico conoscendo la dipendenza in frequenza e la distribuzione spaziale dell'impedenza d'onda di campo elettrico e dell'impedenza d'onda di campo magnetico le quali, come noto, sono diverse nella regione di campo vicino. I risultati preliminari del calcolo indurrebbero a ritenere possibile la rispondenza del campo elettromagnetico ai limiti di legge. Si ritiene tuttavia di non procedere oltre nell'analisi mediante l'uso di altre approssimate formulazioni, in quanto i risultati ottenibili non sarebbero frutto di una rigorosa verifica di conformità che solo in possesso di tutti i dati necessari, comprese le caratteristiche del segnale, potrebbe essere effettuata pur se con difficoltà a causa della complessità del sistema MUOS in vicinanza della Stazione NRTF.

Nell'analisi del rischio EM si deve poi rilevare che in base alla classificazione sismica dei comuni della regione siciliana regolamentata dal "Decreto Presidenza Regione Siciliana, 15.01.2004, attuazione Regione Siciliana - Giunta Regionale- deliberazione n.408 del 19.12.2003: obbligo progettazione antisismica" il Comune di Niscemi è classificato in zona 2 - Elevata pericolosità. Nel Rapporto di conformità [1] non si fa cenno alle cautele progettuali, probabilmente descritte in altro documento, idonee ad evitare allarmanti impatti elettromagnetici nel territorio.

Antenne elicoidali

Il calcolo eseguito da NWSC nel Rapporto finale di conformità [1] per l'antenna elicoidale è eseguito correttamente nella regione di campo lontano in quanto il campo vicino radiativo alla



frequenza di 315 MHz si estende fino a 32 m. Tuttavia anche in questo caso non si fa riferimento alla mappa del campo EM nel territorio di interesse.

ARPA Sicilia ha calcolato la mappa del campo EM con i codici Aldena NFA 3D e WinEdt-Vicrem, correttamente utilizzabili in campo lontano [7]. Con riferimento ad angoli azimuth 210° ed elevazione 27° il campo elettrico lungo la direzione di puntamento è inferiore a 6 V/m per distanze superiori a 58 m. Analogo risultato si ottiene a 1,90 sul terreno per distanze superiori a 40 m in direzione del lobo principale e per distanze superiori a 22,5 m lungo i lobi secondari con 115° di scostamento rispetto alla direzione di puntamento. In base a tali risultati il campo EM irradiato dalle antenne elicoidali all'esterno del perimetro della base militare rispetta i limiti di legge. Si rileva tuttavia che non vengono trattate ai fini dell'esposizione le correlazioni con il campo EM di 31 GHz irradiato dal riflettore parabolico, ed inoltre nessuna stima di campo EM è fatta considerando il contemporaneo funzionamento di più antenne.

5.1.2 Interferenze elettromagnetiche in apparecchiature elettroniche

La problematica EMC è trattata in [1] soltanto in relazione a possibili effetti su apparecchiature elettroniche o su dispositivi impiantati su persone. L'analisi è svolta in maniera qualitativa senza analitiche correlazioni con il campo elettromagnetico generato dall'impianto. Semplicistica l'assunzione di 1 V/m quale livello di immunità a RF delle apparecchiature commerciali, ove si pensi alla numerosità e varietà delle problematiche e delle norme CEI in tema di compatibilità EM [19]. Né viene svolta un'analisi dell'interazione del campo elettromagnetico irradiato dalle antenne paraboliche con strutture aeroportuali o con aeromobili.

Anche le diverse tipologie di EMI vengono trattate [1] in maniera qualitativa. Nelle conclusioni si legge: "Gli effetti EMI considerati comprendono fenomeni di interferenza di co-canale, di canale adiacente e di armoniche entro un raggio di 75 km dal sito proposto. Non si prevedono conflitti EMI, né da né verso la installazione proposta, imputabili ai trasmettitori in banda Ka o ai trasmettitori elicoidali UHF". Tuttavia non si presentano riscontri tecnici a supporto di tali conclusioni.

5.1.3 Effetti sulle biocenosi e sulla avifauna del SIC Sughereta di Niscemi

ARPAS ha trasmesso il 19.02.2009 all'Assessorato Territorio e Ambiente la Relazione istruttoria avifauna- Progetto 002-06 nella R.N.O. Sughereta di Niscemi preparata dal ST VII Ecosistemi e biodiversità. La relazione fa riferimento al decreto istitutivo della Riserva del 25 luglio 1997 nel quale all'art.10 si prevede che "durante il periodo di riproduzione e nidificazione dell'avifauna stanziale e migratoria, l'ente gestore è onerato di attuare speciali misure di tutela atte a garantire l'integrità dell'habitat, vietando tutte le attività che possano recare disturbo ed interferire con la riproduzione". Di conseguenza "si invita il proponente del progetto a non eseguire i lavori durante il periodo di riproduzione e nidificazione dell'avifauna stanziale e migratoria dell'area protetta". Per quanto riguarda possibili effetti prodotti dal campo elettromagnetico sulle biocenosi nella relazione si afferma: "Basandosi sulle attuali conoscenze disponibili, per quanto di competenza, non risulta una specifica normativa in riferimento agli effetti delle emissioni elettromagnetiche sulla biocenosi tutelata dall'area protetta - parametri e valori limiti di soglia di riferimento - né modelli

standardizzati per una diretta comprensione. In conclusione, in adesione al principio di precauzione, si ritiene utile procedere alla redazione di un apposito progetto di monitoraggio ante e post opera delle specie nidificanti, da realizzarsi a carico del proponente del progetto”.

Secondo quanto riportato nel verbale dell'11.5.2011 dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente -Consiglio Regionale Protezione Patrimonio Naturale (CRPPN), il Comune di Niscemi ha chiesto ulteriori approfondimenti riguardo gli effetti di inquinamento elettromagnetico sulle biocenosi e le possibili ricadute negative sulla fauna del SIC (DPR 357/97 “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”- Art. 5: Valutazione dell'incidenza-commi 1 e 2). Il DPR 357/97 è stato integrato e modificato dal DPR 12 marzo 2003 n.120.

Gli approfondimenti richiesti possono trovare risposte negli studi specialistici citati anche in [14], tuttavia, a giudizio del sottoscritto, non si ha conoscenza allo stato attuale di una normativa riguardante i limiti di campo EM per esposizione di biocenosi e avifauna.

5.1.4 Interferenze elettromagnetiche in strutture aeroportuali e in aeromobili

Secondo quanto riportato nel verbale della seduta del 5.02.13 di ARS-Audizione dei rappresentanti del movimento No MUOS di Niscemi (CL) e di docenti dell'Università di Pisa, di Palermo e del Politecnico di Torino, il dott. Bufo dell'ENAV in relazione ai possibili effetti dell'interazione del campo EM emesso dalle antenne del MUOS su strutture aeroportuali e su aeromobili ha dichiarato di non essere in grado di esprimere nessuna valutazione in mancanza dei necessari dati analitici e sperimentali, esprimendo tuttavia la disponibilità dell'Istituto a procedere alle richieste verifiche. E' presumibile che lo studio in oggetto sarà elaborato da ENAV in modo che possano essere acquisiti analitici elementi di valutazione degli ulteriori rischi del sistema MUOS in ordine a possibili interferenze su strutture aeroportuali e aeromobili, tenuto conto della presenza degli aeroporti di Comiso, Sigonella e Catania che distano dal Comune di Niscemi rispettivamente 25,48 Km, 55,34 Km e 69,97 Km.

Tra i vari argomenti di studio che la problematica suggerisce, particolare attenzione dovrebbe essere rivolta ai possibili effetti EM su un aeromobile che attraversi il volume sotteso dal fascio irradiato da una parabola del MUOS, soprattutto nelle fasi di decollo e

atterraggio. In base al calcolo approssimato descritto al paragrafo 5.1.1, per distanze dal centro radiante della parabola a 31 GHz comprese tra 677 m e 10157 lungo l'asse del fascio, la densità di potenza assume il livello significativo di 10 W/m^2 . L'analisi è di notevole complessità in quanto, note le caratteristiche del segnale, richiede di analizzare oltre agli effetti diretti del campo irradiato anche gli ulteriori effetti di induzione EM prodotti dal taglio del campo EM da parte del velivolo che procede ad elevata velocità: oggetto dell'indagine sono pertanto la penetrazione del campo EM nella struttura del velivolo, la distribuzione di campo EM all'interno, i fenomeni di accoppiamento con il wiring system di bordo e la verifica dei limiti di tensione e corrente all'ingresso degli apparati critici per la sicurezza del volo e dei sensori che ricevono ad esempio i segnali del VOR e dell'ILS.

Le problematiche esposte, molto attuali e di grande interesse nell'ambiente aeronautico nazionale e internazionale, sono state affrontate nel progetto europeo quadriennale “HIRF-Synthetic Environment” conclusosi lo scorso maggio, al quale ha partecipato il sottoscritto, per la certificazione, mediante simulazione, di aeromobili “vittime” di elevati campi elettromagnetici di frequenza fino a 40 GHz.



5.2 Impianto presso la Stazione Naval Radio Transmitter Facility (NRTF) - Niscemi

La Stazione è in funzione dal 1991, comprende 45 antenne verticali delle quali solo 27 operative (secondo quanto dichiarato dal Comandante della base di Niscemi, tenente di Vascello Terry Traweek), nella banda alta frequenza (HF) 3-30 MHz, per comunicazioni di superficie, ed una verticale operante alla frequenza di 46 kHz (LF) per comunicazioni sotto la superficie del mare. L'antenna LF è sempre in funzione, mentre le antenne HF sono rese operative per missioni navali e/o aeronautiche.

Per tale impianto l'indagine istruttoria è limitata alla verifica dei limiti del campo EM per l'esposizione delle persone. Non si dispone di adeguate informazioni sulle caratteristiche e sulle modalità di funzionamento delle antenne, per cui l'analisi riguarda soltanto i risultati delle misure eseguite da ARPA Sicilia in zone limitrofe all'impianto.

Con nota del 2.10.2008 dell'Assessorato Territorio e Ambiente- Dipartimento Regionale Territorio e Ambiente-Servizio 6-Protezione Patrimonio Naturale venne richiesta all'ARPA Sicilia-Direzione generale un'istruttoria sull'impatto EM prodotto dalle antenne della stazione NRTF di Niscemi. Con nota del 15.10.2008 il Dipartimento Provinciale ARPAS di Ragusa congiuntamente al personale della Direzione generale fu incaricato di svolgere l'istruttoria che, a causa della limitata disponibilità di informazioni tecniche sui sistemi di trasmissione esistenti, decise di effettuare misure del campo EM all'esterno dell'area della base NRTF di Niscemi [4].

Per i livelli di campo EM HF 3 MHz-30 MHz sono stati assunti da ARPAS i limiti riportati in Tabella I-Appendice A [3], mentre per i livelli LF 46 kHz ARPAS ha assunto come riferimento i limiti di 87 V/m e 5 A/m di Tabella II-Appendice A, previsti dalla Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea in quanto non indicati nella normativa italiana.

Sono state eseguite misure puntuali a banda larga (0.1 MHz-3 GHz) e a banda stretta (9 kHz-30 MHz), ed anche misure per monitoraggio in continuo con centraline fornite di sensore nella banda 100 kHz-3 GHz e nella banda 100 kHz- 860 MHz.

Allo scopo di eseguire le misure nelle condizioni di emissione alla massima potenza sono state definite, si ritiene a cura del Comandante della base, le configurazioni di antenne, denominate con le lettere A,B,C. Tali configurazioni, rappresentate nell'allegato 6 dell'Istruttoria di ARPAS [4], sono di difficile lettura, né sono in qualche modo illustrate nella stessa istruttoria al fine di fornire informazioni sulle ragioni che giustificerebbero le condizioni di emissione delle antenne alla massima potenza.

In data 21 gennaio 2009 sono state effettuate misure puntuali di campo elettrico a banda larga in 10 punti limitrofi alla base militare. Non vengono fornite informazioni sulle condizioni di antenne funzionanti. I valori misurati nei punti denominati con lettere B,C,E(9,42 V/m),F(8,85V/m),L(14,61) sono prossimi o superiori al limite di legge di 6 V/m.

In data 26 gennaio 2009 sono state effettuate le misure HF in 7 punti di cui 5 con configurazione di antenne A, 1 con configurazione B ed 1 con configurazione C: i valori sono superiori o molto prossimi al limite di 6 V/m nei punti 1A(11,33 V/m), 2A(10,09 V/m), 3A, 4A, 5A.

Va rilevato quanto dichiarato da ARPA Sicilia al termine delle misure HF effettuate nel 2009: "Considerato che la documentazione acquisita non è conforme a quanto previsto dall'allegato n.13 (art.87 e 88)-Mod.A del D.lgs. 259/03), non è stato possibile emettere un parere ai sensi del citato D.lgs. 259/03".

Non sono disponibili informazioni sulle eventuali misure effettuate nel 2010.

Successivamente, nel 2011, 2012 e 2013, ARPAS ha effettuato ulteriori serie di misure [11].

Il monitoraggio eseguito nel 2012 nel terrazzo dell'abitazione del Sig. Preti- località Ulmo presenta ripetutamente livelli di campo elettrico superiori al valore limite.

Si rileva pertanto che nei diversi casi sopra richiamati i valori misurati del campo elettrico ad alta frequenza superano il limite previsto dalla legge.

Le modalità di misura solo in parte sono conformi a quanto previsto dalle norme CEI 211-7 [12], 211-7A [13] e dal decreto regionale [9] del 27.08.2008, anche a causa della mancanza delle necessarie informazioni riguardanti le antenne dell'impianto.

5.3 Conclusioni

L'indagine di conformità con finalità di approvazione per gli effetti ambientali elettromagnetici dell'installazione del sistema MUOS, descritta nel Rapporto finale dello Space and Naval Warfare System Center (NWSC), è priva del rigore e della completezza necessari a garantire la piena validità dei risultati, indispensabile requisito di uno studio che riguarda un sistema complesso nel Sito di Interesse Comunitario Sughereta di Niscemi, in vicinanza del Comune di Niscemi, classificato in zona sismica ad elevata pericolosità, e di tre aeroporti.

Pertanto i risultati dell'analisi di conformità di NWSC non consentono di verificare il rispetto dei limiti di campo elettromagnetico previsti dalla legge. Si rileva inoltre che le varie articolate normative italiane in tema di insediamento di nuovi impianti di comunicazione a radio frequenza non sono state considerate con la dovuta attenzione.

L'analisi di compatibilità elettromagnetica di NWSC per la valutazione di possibili effetti in apparecchiature elettroniche è svolta in maniera qualitativa senza analitiche correlazioni con il campo elettromagnetico generato dall'impianto. Non vengono inoltre trattati i possibili effetti elettromagnetici nelle strutture aeroportuali di Comiso, Sigonella e Catania che distano dal Comune di Niscemi rispettivamente 25,48 Km, 55,34 Km e 69,97 Km, né in aeromobili che attraversino il fascio irradiato dalle parabole satellitari.



Lo Studio di incidenza ambientale relativo al progetto MUOS, preparato da GEMO-Team MUOS Niscemi e LAGECO su incarico di NAVFAC, riprende per intero il Rapporto finale di conformità di NWSC senza fornire nuovi contributi.

Per la simulazione del campo elettromagnetico irradiato dalle parabole, ARPA Sicilia ha utilizzato un codice numerico nella modalità di campo lontano. Pertanto i risultati presentati non sono riferibili alla regione di campo vicino e quindi non possono essere utilizzati per la verifica di conformità.

Il calcolo rigoroso dei livelli del campo elettromagnetico irradiato dalle parabole satellitari congiuntamente ai contributi dovuti alle antenne esistenti può essere effettuato solo se si è in possesso dei dati descrittivi in modo completo le sorgenti radianti.

Un tale calcolo non è stato effettuato dai responsabili del progetto MUOS, né, per ragioni differenti, da ARPA Sicilia, né dai consulenti del precedente Presidente della Regione Sicilia, né dai periti del Comune di Niscemi.

Pertanto per la verifica di conformità dell'impianto MUOS si rende necessario lo sviluppo di una nuova rigorosa procedura di simulazione del campo elettromagnetico irradiato, corredata da una piena e documentata informazione sul codice di simulazione che viene utilizzato, sull'algoritmo alla base di tale codice, sui dati di ingresso al codice, sulle caratteristiche del segnale emesso, sulle proprietà riflettenti del terreno e di eventuali superfici interessate, sulle ipotesi semplificative eventualmente adottate. In modo analogo si dovrebbe procedere nella valutazione dei possibili effetti elettromagnetici negli aeroporti interessati, in particolare in quello di Comiso, e in aeromobili che attraversino il fascio elettromagnetico irradiato dai riflettori parabolici.

Per quanto riguarda i campi elettromagnetici generati dalle antenne della stazione NRTF di Niscemi le modalità di misura adottate da ARPA Sicilia solo in parte sono conformi a quanto previsto dalle norme CEI 211-7 e 211-7A e dal decreto regionale del 27.08.2008.

I livelli del campo elettromagnetico a radio frequenza rilevati da ARPA Sicilia con misure puntuali e monitoraggio continuo risultano in numerosi casi superiori ai limiti di legge, in particolare in località Ulmo.

Si deve infine rilevare che la non accettazione degli attuali limiti di legge per l'esposizione delle persone ai campi elettromagnetici a radio frequenza, prospettata dai periti del Comune di Niscemi e dal perito di Legambiente in quanto ritenuti non più attendibili perché obsoleti, determinerebbe un vuoto normativo e farebbe venire meno gli oggettivi riferimenti per la verifica di conformità.


Prof. Ing. Marcello D'Amore

Roma, 24 giugno 2013.

6 RIFERIMENTI

- [1] Space and Naval Warfare System Center, Charleston, Carolina del Sud, "Rapporto finale sull'indagine di conformità del sito con finalità di approvazione per gli effetti ambientali elettromagnetici (E^3) dell'installazione di un sistema ad obiettivo utente mobile (MUOS) e di trasmettitori elicoidali a frequenza ultra-alta (UHF) presso la stazione di trasmissione radio (NRTF) della Marina USA, Niscemi, Sicilia, Febbraio 2006, preparato da Frederick B. Duffy, revisionato da Louis D. Dometto, approvato da J. W. Epple, Environmental Effects Branch, North Charleston, SC 29419-9022, Febbraio 2006.
- [2] "Studio di incidenza ambientale relativo al progetto MUOS" preparato da GEMO-Team MUOS Niscemi e LAGECO di Parini Adriana, su incarico di NAVFAC, aprile 2008.
- [3] Legge quadro n.36 del 22.02.2001 "Limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici". Decreti attuativi della legge quadro DPCM 8.7.2003.
- [4] ARPA Sicilia- Istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato "Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S.Navy di Niscemi-U.S.-Navy 41° Stormo-Sigonella" nella Riserva naturale Sughereta di Niscemi, 26 maggio 2009.
- [5] ARPA Sicilia - Allegato al prot. N.35320 del 31/05/2012: Controdeduzioni al documento "MUOS presso il Naval Radio Transmitter Facility di Niscemi: Analisi dei rischi" (Zucchetti - Coraddu - Politecnico di Torino - 04 novembre 2011), trasmesso dal Comune di Niscemi con nota prot. 0023993 del 30/11/2011.
- [6] M.Zucchetti, M.Coraddu, "Mobile User Objective System (MUOS) presso il Naval Radio Transmitter Facility (NRTF) di Niscemi: analisi dei rischi", 4.11.2011.
- [7] ARPA Sicilia - Relazione integrativa all'istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato "Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S.Navy di Niscemi-U.S.-Navy 41° Stormo-Sigonella" nella Riserva naturale Sughereta di Niscemi, 26 maggio 2009.
- [8] Codice delle comunicazioni elettroniche - Decreto legislativo 1 agosto 2003 n.259 art,87 commi 1 e 3, allegato 13 mod A.
- [9] Regione Siciliana - Decreto 27.08.2008- Sostituzione dell'allegato A del decreto 21 febbraio 2007, concernente procedura per il risanamento dei siti nei quali viene riscontrato il superamento dei limiti di esposizione e dei valori di attenzione dei campi elettromagnetici.
- [10] Regione Siciliana-Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente-Dipartimento del Territorio e dell'Ambiente- Conferenza di Servizi, Verbale del 9.9.2008- Comune di Niscemi Ripartizione Urbanistica e Condono Edilizio.
- [11] ARPAS-Rapporto di prove 2011- 2012 - 2013.
- [12] Norma 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".
- [13] Norma CEI 211-7/A "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana- Appendice A: Centraline di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza: procedure e finalità di utilizzo.

[14] M. Coraddu, A. Levis, A. Lombardo, M. Zuchetti, "Note sui rischi connessi alla realizzazione del MUOS (Mobile User Objective System) presso la base NRTF di Niscemi", Revisione 2-27 maggio 2013.

[15] "ICNIRP Guidelines for limiting exposure for time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)", Health Physics 74(4): 494-522; 1998.

[16] L. Zanferlin, P. Livreri, "Sistema MUOS: Parere sulla valutazione del rischio per la popolazione del Comune di Niscemi dall'esposizione ai campi elettromagnetici generati dal sistema MUOS", Palermo, 22.02.2011.

[17] R.C. Hansen, "Microwave scanning antennas", vol. 1, Apertures, New York: Academic Press, 1964.

[18] H.K. Kobayashi, "Procedure for calculating the power density of a parabolic circular reflector antenna", U.S. Dept. of Commerce, February 1990.

[19] M. D'Amore, "Compatibilità Elettromagnetica", Ed. Ingegneria 2000, Roma.



APPENDICE A

Tabella I. Limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici (legge n.36 22.02.2003, DPCM 8.7.2003)

Frequenza f (MHz)	Valore efficace del campo elettrico E (V/m)	Valore efficace di intensità del campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1 MHz - 3 MHz	60	0.2	-
3 MHz- 3 GHz	20	0.05	1
3 GHz - 300 GHz	40	0.01	4

Valori di attenzione e obiettivo di qualità in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore, per frequenze tra 0.1 MHz e 300 GHz (campo elettrico e campo magnetico) tra 3 MHz e 300 GHz (densità di potenza)

Valore efficace del campo elettrico (V/m)	Valore efficace del campo magnetico (A/m)	Densità di potenza media (W/m ²)
6	0.016	0.10



Tabella II. Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea 199/512/CE livelli di riferimento (0 Hz - 300 GHz).

Intervallo di frequenza f	Intensità del campo elettrico E (V/m)	Intensità del campo magnetico H (A/m)	Campo di induzione magnetica B (μ T)	Densità di potenza onda piana equivalente
0-1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	-
1 - 8 Hz	10000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	-
8 - 25 Hz	10000	$4000 / f$	$5000 / f$	-
0,025 - 0,8 kHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	-
0,8 - 3 kHz	$250 / f$	5	6,25	-
3 - 150 kHz	87	5	6,25	-
0,15 - 1 MHz	87	$0,73 / f$	$0,92 / f$	-
1 - 10 MHz	$87 / f^{1/2}$	$0,73 / f$	$0,92 / f$	-
10 - 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 - 2000	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f / 200$
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10

APPENDICE B

Nel seguito alcune prescrizioni della norma CEI 211-7 [12].

“Per effettuare misure di esposizione nell’intervallo di frequenze 10 kHz – 300 GHz è necessario adottare varie tecniche e diversi strumenti di misura: la scelta del metodo e degli strumenti dipende dalla frequenza, dalle caratteristiche del campo (vicino o lontano), dal tipo di modulazione e dal numero di sorgenti radianti”
....“In molte situazioni espositive..... non esiste un semplice rapporto matematico tra l’intensità di campo elettrico e di campo magnetico: la conversione delle due grandezze, sulla base delle relazioni valide in campo lontano, non è applicabile e di conseguenza ogni grandezza deve essere misurata separatamente”...
“Le misure di esposizione dei campi elettromagnetici vengono normalmente eseguite nel dominio della frequenza. Esse possono essere classificate in due categorie:

- 1) a banda larga (*broadband*): tali misure vengono eseguite con l’impiego di strumenti che, entro un certo intervallo di frequenza, hanno una sensibilità pressoché indipendente dalla frequenza stessa e forniscono il valore globale del campo elettrico o magnetico nell’intervallo considerato. La larghezza di banda deve essere abbastanza ampia da consentire la misura di tutte le frequenze rilevanti;
- 2) a banda stretta (*narrowband*): tali misure, dette anche selettive, vengono eseguite con l’impiego di strumenti che hanno la possibilità di essere sintonizzati su una frequenza selezionata e che forniscono l’intensità del campo corrispondentemente alla stessa. La banda di frequenze deve essere abbastanza stretta per consentire la misura accurata delle singole componenti alle diverse frequenze”....“Gli svantaggi principali del sistema di misura a larga banda sono: - l’impossibilità di definire la frequenza dei segnali ricevuti, la posizione delle rispettive emittenti e i relativi contributi; - l’impossibilità di definire un fattore di taratura preciso se le emittenti operano a intervalli di frequenza molto diversi; - l’estrema delicatezza della sonda rivelatrice che può essere danneggiata da livelli di campo superiori alla portata massima, anche a strumento spento. Questo problema deve essere considerato anche durante il trasporto dell’apparato”....Per segnali a banda stretta “l’analizzatore di spettro che visualizza su un display la tensione o la potenza in funzione della frequenza, oppure il misuratore di intensità di campo (ricevitore selettivo) che attraverso un circuito a sintonia visualizza il segnale di tensione ricevuto ad una selezionata frequenza”...“In generale è sufficiente effettuare soltanto misure di campo in banda larga se: - le misure sono volte ad individuare punti critici in una zona su cui insistono più impianti; la tecnica di misura in banda larga è infatti preferibile in un’indagine di primo livello in relazione soprattutto alla sua semplicità di esecuzione; - il valore misurato in banda larga non supera il 75% del valore del limite più basso applicabile fra quelli relativi alle frequenze di emissione delle sorgenti presenti. Viceversa è necessario effettuare la misura utilizzando una catena strumentale in banda stretta se: - sono presenti più sorgenti che emettono in intervalli di frequenza su cui devono essere applicati differenti valori limite e il valore precedentemente misurato in banda larga è superiore al 75% del limite più basso; - mediante la misura in banda larga viene evidenziato un superamento del limite per cui si rende necessaria la riduzione a conformità, procedura che richiede di valutare i diversi contributi forniti singolarmente da ogni sorgente”...“Se si sono effettuate ambedue le misure e vi è discordanza tra i risultati delle misure in banda larga e quelli delle misure in banda stretta, si considerano validi ai fini della verifica di conformità ai limiti questi ultimi. Se la differenza fra i risultati ottenuti con le due modalità è rilevante (per esempio, maggiore del 50% del risultato più basso) è opportuno, quando possibile, indagare sulle cause di tale differenza e riportare i risultati dell’indagine. Per le misure in banda larga la scelta del sensore e della catena di misura non dipende in modo importante dalle caratteristiche della sorgente di campo”... “I livelli di campo misurati con strumenti o catene strumentali aventi incertezza superiore a 3 dB sono da ritenersi solo indicativi; essi possono essere utilizzati quando differiscono dai “valori limite” di una quantità superiore alla incertezza di misura dichiarata. In caso contrario è necessario

ripetere le misurazioni con strumentazione che garantisca una maggiore accuratezza”...“I limiti di esposizione sono espressi dalla normativa di riferimento in termini di medie spaziali e temporali del campo elettromagnetico. La distribuzione spaziale e temporale delle misure deve quindi essere tale da descrivere adeguatamente l'andamento del campo, in modo da poter effettuare correttamente le medie dei valori misurati. Tali medie sono ottenute o come media aritmetica delle densità di potenza o, in modo equivalente, come media quadratica dei valori dei campi” .

Per quanto riguarda le centraline di monitoraggio si osserva quanto segue in relazione alla norma CEI 211-7A [13].

“Le centraline per misure RF possono essere dotate di un unico sensore isotropo a banda larga, del tipo di quello descritto all' Articolo 10.3.1.6 della Guida CEI 211-7. In alternativa, le centraline possono essere dotate di più sensori, che rispondono in diversi intervalli di frequenze, per poter discriminare i contributi al campo elettromagnetico globale dovuti a particolari tipologie di sorgenti...” “Le centraline per il monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici sono sistemi di misura a banda larga che presentano, in relazione anche a quanto descritto sopra, sia vantaggi che svantaggi per le attività di monitoraggio finalizzate alla determinazione della esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza. Un importante vantaggio offerto da questi sistemi di misura consiste nella possibilità di acquisire i livelli di campo elettrico misurati nel punto di installazione per lunghi periodi di tempo”...“La normativa nazionale definisce i limiti come la media del campo elettrico “su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano” (DPCM 8-7-2003, art. 3 comma 3). Tale valutazione richiede la misura del campo elettrico, e quindi il posizionamento del misuratore, a tre altezze dal suolo. Questa operazione non è usualmente praticabile con le centraline di monitoraggio di più larga diffusione”..... L'accertamento di violazioni normative e l'avvio di procedimenti di riduzione a conformità o di risanamento risulta particolarmente critico in caso di misure non assistite, dove possono essere intervenute cause imponderabili che hanno influenzato la rilevazione del dato e che non possono essere escluse dal processo di validazione.....Si può quindi dire che i sistemi di monitoraggio in continuo non possono essere utilizzati per accertare il superamento di un limite di esposizione o per dirimere problemi di conformità in casi critici, ma piuttosto per individuare tali casi, che devono essere indagati e approfonditi con misure e valutazioni adeguate secondo le prescrizioni della Guida 211-7, spesso con il ricorso a misure in banda stretta”.



Marcello D'Amore è professore ordinario di Elettrotecnica dal 1980, Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale della Sapienza Università di Roma, in quiescenza dal primo novembre del 2012. E' stato il primo direttore del Dipartimento di Ingegneria Elettrica della Sapienza dalla sua istituzione nel 1983 fino al 1985 e dal 1989 al 1995, primo presidente del Gruppo Nazionale Universitario di Coordinamento di Elettrotecnica dalla sua istituzione nel 1984 fino al 1990, primo presidente del Sottocomitato "Esposizione umana ai campi elettromagnetici di alta frequenza" del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) dalla sua istituzione nel 1991 fino al 2001, presidente del Gruppo Nazionale di Compatibilità Elettromagnetica della Federazione Italiana di Elettrotecnica, Elettronica, Informatica e Telecomunicazione (AEIT) dal 1998 al 2005, direttore del Centro Interuniversitario di Ricerca di Compatibilità Elettromagnetica dal 2000 al 2007. Ha partecipato, in qualità di coordinatore e ricercatore, a diversi progetti europei tra il 1994 e il 2013, è stato responsabile di numerosi progetti di ricerca finanziati dal MIUR, da ENEL, ALENIA Aeronautica, TRENITALIA, CNR e dal Ministero dell'Ambiente (ISPRA). E' coautore di tre brevetti su tematiche di compatibilità elettromagnetica. E' autore dei libri "Elettrotecnica", "Elementi di Elettrotecnica" e "Compatibilità Elettromagnetica" editi da Ingegneria 2000 Roma, e di oltre centocinquanta articoli scientifici pubblicati in qualificate sedi internazionali su tematiche di compatibilità elettromagnetica e nanotecnologia. E' stato il fondatore nel 1994 del Congresso Internazionale EMC EUROPE-International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Editor-in-Chief della rivista internazionale Transactions on Electromagnetic Compatibility dell'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) dal 2000 al 2003. Per meriti scientifici ha ricevuto nove premi a livello internazionale. E' Fellow IEEE dal 1990, life Fellow dal 2009.







Regione Siciliana
Assessorato del Territorio e dell'Ambiente
Dipartimento dell'Ambiente

DIRIGENTE GENERALE
tel. 091 7077807 - fax 0917077294
via Ugo La Malfa 169 - 90146 Palermo

U.R.P.: tel. 091.7077130 - 320 2896599
urp.ambiente@regione.sicilia.it

Palermo, prot. n. **24 LUG. 2013** del **32513** - Rif. nota prot. n. _____ del _____

OGGETTO: Progetto MUOS - "Installazione del sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio US Navy di Nisemi". Revoca dei precedenti provvedimenti di revoca prot. N. 15513 e 15532.

Alla Ripartizione urbanistica del
Comune di
NISCEMI (CL)

Ministero Della Difesa
ROMA

Department of the Navy
Comando 41^ Stormo
SIGONELLA (CT)

Department of the Navy
Viale Porto, box 51
Aeroporto di Capodichino
80144 NAPOLI

Servizio di Soprintendenza BB CC AA
Via Conte Cavour n 106
CALTANISSETTA

Dipartimento Reg.le Azienda
Foreste Demaniali
Via Gibil Gabib, 61
93100 CALTANISSETTA

All'Ispettorato Rip.le delle Foreste
di CALTANISSETTA

D.R.U. Servizio 6
SEDE

All'Ufficio di Gabinetto del
Presidente della Regione

All'Assessorato Regionale della
Salute - Ufficio di Gabinetto

Al Tribunale Amministrativo
Regionale
PALERMO

Alla Presidenza della Regione
Ufficio Legislativo e Legale
PALERMO

D.R.A. Servizio 6
SEDE

PREMESSO :

- che successivamente agli inviti alla sospensione dei lavori si è dovuto provvedere in applicazione del prioritario principio di salvaguardia e tutela della salute dei cittadini alla revoca in autotutela delle autorizzazioni precedentemente rilasciate in quanto ai predetti inviti nessun riscontro si è avuto da parte della Marina degli Stati Uniti e che la mancata sospensione dei lavori si è protratta anche dopo la revoca come risulta dagli atti prodotti dal Comune di Niscemi;
- che pur tuttavia in data 3 maggio 2013 con nota prot. n.20934 è stato rilasciato nulla osta ad effettuare interventi di manutenzione e messa in sicurezza degli impianti in argomento come da scheda di proposta inviata dal Capo di Gabinetto del Ministero della Difesa;
- che la revoca del provvedimento di autorizzazione era prevalentemente motivato dall'assenza di uno studio rilasciato da un Ente Pubblico di rilevanza nazionale e che tale Ente è stato individuato nell'Istituto Superiore di Sanità nella riunioni del 15 marzo 2013 presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri;
- visto lo studio pervenuto a questo Dipartimento in data 19 luglio 2013 dall'Istituto Superiore di Sanità; studio che perviene alle seguenti conclusioni *"I risultati delle misure sperimentali effettuate dall'ISPRA indicano che tutti i limiti della legislazione italiana in materia di protezione della salute umana dai campi elettromagnetici sono attualmente rispettati in larga misura Non sono prevedibili rischi dovuti agli effetti noti dei campi elettromagnetici, e anche nell'ipotesi poco probabile di un puntamento delle antenne paraboliche a livello del terreno, o comunque nella direzione di persone che potrebbero essere esposte al fascio principale, si ritiene che tale rischi possano essere considerati del tutto trascurabili. Per quanto riguarda le possibili interferenze su apparecchi elettromedicali, non sono prevedibili particolari problemi connessi alla messa in funzione delle antenne MUOS..... I bassi livelli emessi dall'antenna MUOSnon indicano infine la possibilità di mal funzionamenti di tali disposittvi"*.

Considerato che lo studio soddisfa anche le richieste contenute nella mozione dell'A.R.S. n° 2 dell'8 gennaio 2013.

Vista la nota prot. M_D GUIDC/2/27890 del 23/07/2013 del Ministero della Difesa indirizzata al Presidente della Regione Siciliana, con la quale, qualora la Regione Siciliana alla luce della relazione dell'Istituto Superiore della Sanità riveda i citati provvedimenti di revoca adottati, il Ministro prospetta di procedere alla consequenziale rinuncia alle impugnazioni precedenti dinanzi agli organi di giustizia amministrativa siciliani;

Ritenuto che non sussistono più i presupposti per l'applicazione del principio di precauzione applicati con i citati provvedimenti citati in premessa e che pertanto debbano essere revocati gli atti di revoca precedentemente emessi prot. n. 15513 e 15532 del 29.03.2013;

SI DISPONE

per quanto sopra premesso, considerato e ritenuto

la revoca:

- della nota prot. N.15513 del 29 marzo 2013,
- della nota prot. N.15532 del 29 marzo 2013.



ATTO COSTITUTIVO

ASSOCIAZIONE

“MOVIMENTO NO - MUOS SICILIA”

In data 20 gennaio '13 alle ore 16.00, presso la futura sede sociale della costituenda Associazione “MOVIMENTO NO - MUOS SICILIA” sita a Vittoria (RG), in via Ricasoli n° 122/A, si sono riuniti i signori:

Evola Ottaviano nato a Niscemi prov. CL il 19/01/1955 residente a Niscemi in via Fosse Ardeatine n° 22
C.A.P. 93015 C.F. VLE TVN 55A19 F899 L;

Impoco Gaetano nato a Vittoria prov. RG il 06/05/1977 residente a Niscemi in via Gorizia n° 43
C.A.P. 93015 C.F. MPC GTN 77E06 M088 D;

Giuffrida Gaetana Marcella nata a Catania prov. CT il 15/01/1957 residente a Catania in via Acquario n° 26
C.A.P. 95123 C.F. GFF GNM 57A55 C351 U;

Giannetto Maurizio nato a Niscemi prov. CL il 27/09/1969 residente a Niscemi in via Torricelli n° 34
C.A.P. 93015 C.F. GNN MRZ 69P27 F899 L;

Alfè Gianfranco nato a Vittoria prov. RG il 03/12/1965 residente a Vittoria C/da Bastonaca
C.A.P. 97019 C.F. LFA GFR 65T03 M088 X;

Panebianco Guglielmo nato a Vittoria prov. RG il 28/12/1976 residente a Niscemi via Rocco di Cillo n° 3
C.A.P. 93015 C.F. PNB GLL 76T28 M088 F;

Strano Cirino nato a Vittoria prov. RG il 11/09/1955 residente a Vittoria in via Montebello n° 262
C.A.P. 97019 C.F. STR CRN 55P11 M088 U;

Arcidiacono Alfio Carmelo nato a Vittoria prov. RG il 21/05/1980 residente ad Acate in corso Indipendenza n° 274
C.A.P. 97011 C. F. RCD LCR 80E21 M088 Q ;

Cinquerrui Francesca nata a Catania prov. CT il 19/06/1985 residente a Niscemi in via Setti Carraro n° 27
C.A.P. 93015 C.F. CNQ FNC 85H59 C351 C;

Clemenza Alessandra nata a Vittoria prov. RG il 14/07/1979 residente a Vittoria in via Padre Pio n° 25
C.A.P. 97019 C.F. CLM LSN 79L54 M088 Y;

D'Amanti Sabrina nata a Torino prov. TO il 03/07/1973 residente a Vittoria in via Strada per Acate n° 27
C.A.P. 97019 C.F. DMN SRN 73L43 L219 V;

Dell'Agli Andrea nato a Ragusa prov. RG il 12/09/1975 residente a Vittoria in C/DA Piano Guastella Loc. S. Vitt./Ped. Km 1.600 C.A.P. 97019 C.F. DLL NDR 75P12 HI63 G;

Spatola Roberto nato a Niscemi prov. CL il 24/10/1962 residente a Niscemi in viale Mario Gori n° 279
C.A.P. 93015 C.F. SPT RRT 62R24 F899 T;

Stracquadano Giovanni nato a Vittoria prov. RG il 23/04/1961 residente a Vittoria in via Alfredo Cappellini n° 68
C.A.P. 97019 C.F. STR GNN 61D23 M088 U;

Terranova Francesco nato a Vittoria prov. RG il 08/02/1966 residente a Vittoria in via G. Leopardi 122 P.I°
C.A.P. 97019 C.F. TRR FNC 66B08 M088 Q ;

Tizza Rocco Fabio nato a Niscemi prov. CL il 15/01/1979 residente a Niscemi in via S. Noto n° 26
C.A.P. 93015 C.F. TZZ RCF 79A15 F899 C;

per costituire tra di essi, ed in seguito tra quanti potranno aderire a norma dello statuto sociale, un'Associazione Democratica, Aconfessionale , Apartitica, non a fini di lucro, avente la seguente denominazione: "MOVIMENTO NO-MUOS SICILIA" con sede a Vittoria (RG), in via Ricasoli n°122/a (C.F. _____)

I presenti chiamano a presiedere la riunione il sig. Terranova Francesco il quale accettando l'incarico, nomina quale segretario la sig./ra Clemenza Alessandra, che accetta l'incarico.

Il Presidente illustra ai presenti i motivi che hanno spinto gli stessi a farsi promotori dell'iniziativa volta a costituire un'Associazione Democratica, Aconfessionale, Apartitica, senza fini di lucro. Tali motivi vanno ricercati nella necessità di:

-garantire uno spazio di libero confronto, aperto e democratico, in cui i giovani e i cittadini tutti che lo desiderano possano studiare e diffondere le tematiche relative alla difesa della salute dell'uomo e dell'ambiente;

-affrontare nell'immediato il problema attuale ed emergente dell'inquinamento elettromagnetico legato all'installazione delle antenne del sistema MUOS e delle antenne della base NRTF N. 8 situate all'interno della R.N.O. Sughereta di Niscemi;

- organizzare incontri, dibattiti, stampare, pubblicare, produrre, distribuire, proiettare filmati, registrazioni ed ogni altro tipo di riproduzione visiva e sonora rivolti alla difesa dell'ambiente;

-promuovere attività editoriale e pubblicare studi e ricerche compiute;

-svolgere altra qualsivoglia attività connessa alla difesa della salute umana e dell'ambiente con riferimento alla biosfera, al clima, alle energie in tutte le sue forme.

L'associazione è retta dallo Statuto, che si allega in calce al presente atto quale parte integrante e sostanziale del medesimo.

Il Presidente dell'Assemblea dà lettura dello Statuto, e dopo ampia discussione viene posto in votazione ed approvato all'unanimità.

Su proposta dell'Assemblea, si passa all'elezione del consiglio direttivo e vengono eletti a scrutinio segreto i Sigg. Alfè, Evola, Giannetto, Giuffrida, Impoco, Panebianco, Strano, i quali, a loro volta, procedono alla elezione al loro interno delle cariche sociali così come previsto dallo statuto testè approvato.

Viene così eletto Presidente della costituita Associazione "MOVIMENTO NO-MUOS SICILIA" il sig. Evola Ottaviano, Vice Presidente il sig. Impoco Gaetano, Segretaria la sig Giuffrida Gaetana Marcella, Tesoriere il sig. Giannetto Maurizio e portavoce i signori Alfè Gianfranco, Panebianco Guglielmo e Strano Cirino.

I predetti soci dichiarano di accettare la carica seduta stante e pertanto si costituiscono nel primo Organismo Direttivo dell'associazione.

L'Assemblea dichiara aperto il tesseramento per divenire soci di detta Associazione democratica, aperta e libera a tutti i cittadini a norma di statuto, salvo ratifica del consiglio, e fissa la durata degli Organi Direttivi nominati in anni uno, termine al quale dovranno essere indette elezioni per gli eventuali rinnovi.

Null'altro essendovi da deliberare l'assemblea viene sciolta alle ore 21,30.

Vittoria, 20/01/2013.

Firmato:

Il Segretario

Il Presidente

I Presenti

Evola Ottaviano

Impoco Gaetano

Giuffrida Gaetana Marcella

Giannetto Maurizio

Alfe' Gianfranco

Panebianco Guglielmo

Strano Cirino

Arcidiacono Alfio

Cinquerrui Francesca

D'amanti Sabrina

Dell'agli Andrea

Spatola Roberto

Stracquadanio Giovanni

Tizza Rocco Fabio

MOVIMENTO

NO – MUOS SICILIA

TITOLO I

Art. 1 – Denominazione -

E' costituita l'associazione denominata "MOVIMENTO NO-MUOS SICILIA": democratica, aconfessionale, apartitica, che rifiuta categoricamente qualsiasi collocazione politica ed esclude incompatibili estremismi politici all'interno di essa. Si esclude tassativamente la partecipazione al movimento No MUOS Sicilia chiunque abbia precedenti di natura penale e/o giudiziaria. Il "MOVIMENTO NO-MUOS SICILIA" è una associazione non riconosciuta, regolata a norma del Libro 1- Titolo II – Cap. III, articoli 36-37-38 del codice civile, nonché del presente statuto. La denominazione "MOVIMENTO NO- MUOS SICILIA" è riportata nel proprio simbolo, così come risulta raffigurato all'ultima pagina del presente statuto, e che verrà utilizzato per lo svolgimento dell'attività e in qualunque comunicazione rivolta al pubblico.

Art. 2 – Sede -

L'associazione ha sede legale a: 97019 Vittoria, provincia di Ragusa, in Via Ricasoli n.122/a.

Art. 3 – Durata -

L'associazione ha durata illimitata e rimane in vita fino a diversa decisione espressa dall'assemblea.

Art. 4 – Scopo e attività -

L'associazione è senza scopo di lucro e la sua finalità è quella di studiare e diffondere le tematiche relative alla difesa della salute dell'uomo e dell'ambiente. La scelta della denominazione è in riferimento al problema attuale ed emergente dell'inquinamento elettromagnetico legato all'installazione delle antenne del sistema MUOS e dalle antenne della base NRTF N. 8 situate all'interno della Riserva Naturale Orientata Sughereta di Niscemi. L'associazione potrà dare la sua collaborazione ad altri enti per lo sviluppo di iniziative che si inquadrino nei fini previsti dal presente statuto.

In generale l'Associazione potrà compiere tutti gli atti, anche se non espressamente previsti dallo statuto, utili alla realizzazione dello scopo previsto dal presente statuto.

Per raggiungere questi fini l'associazione si doterà degli strumenti mobili e immobili che riterrà più opportuni.

A tal proposito l'associazione può:

- a) esercitare e promuovere iniziative per il raggiungimento dei fini che l'associazione si propone;
- b) organizzare incontri, dibattiti, stampare, pubblicare, produrre, distribuire, proiettare filmati, registrazioni ed ogni altro tipo di riproduzione visiva e sonora;
- c) promuovere attività editoriale e pubblicare studi e ricerche compiute;
- d) svolgere altra qualsivoglia attività connessa alla difesa della salute umana e dell'ambiente con riferimento alla biosfera, al clima, alle energie in tutte le sue forme.

Art. 5 – Patrimonio -

Il patrimonio dell'associazione è costituito da:

- a) quote associative annuali versate annualmente dai propri soci, stabilite dal consiglio direttivo;
- b) contributi straordinari stabiliti dall'assemblea, che ne determinano l'ammontare;
- c) beni acquisiti direttamente dall'Associazione;
- d) eventuali donazioni, elargizioni, lasciti o contributi di qualsiasi tipo liberamente erogati;
- e) proventi di campagne di autofinanziamento;
- f) contributi ricevuti da enti pubblici e/o privati e da organizzazioni offerti per la realizzazione di progetti inerenti gli scopi previsti dal presente statuto;
- g) ogni altro tipo di entrata finanziaria.

Le elargizioni di denaro, le donazioni e i lasciti, sono accettate dall'assemblea degli attivisti, che ne delibera sulla utilizzazione, in armonia con le finalità statutarie dell'organizzazione.

E' vietato distribuire, anche in modo indiretto, utili o avanzi di gestione, nonché fondi, riserve o capitali durante la vita dell'associazione.

TITOLO II

Art. 6 – soci fondatori -

I soci fondatori sono coloro che hanno costituito legalmente il presente statuto apponendo la propria firma all'atto costitutivo.

Art. 7 – soci ordinari -

Possono far parte dell'associazione in qualità di soci ordinari, i singoli cittadini, le associazioni, le scuole e gli altri soggetti collettivi operanti a livello locale o nazionale italiani o stranieri, che condividono gli scopi previsti dal presente statuto interessati alla realizzazione delle finalità statutarie, ne condividono lo spirito e gli ideali e si impegnano, in qualsiasi modo ed ognuno per le proprie possibilità e capacità, a realizzarli. Vengono a priori esclusi dalla possibilità di iscriversi all'associazione i partiti, i movimenti e le associazioni ad indirizzo politico. Chi ricopre incarichi istituzionali o politici non ha diritto al voto, non può far parte del direttivo e non può usare il simbolo dell'associazione. L'adesione all'associazione è libera, senza discriminazione di razza, genere, fede religiosa, purché l'attività personale di ciascun aderente avvenga nel rispetto delle leggi vigenti e non sia in contrasto con le finalità del presente statuto. I soci sono tenuti al pagamento di una quota annua il cui importo è fissato annualmente dal consiglio direttivo dell'associazione. I soci ordinari non hanno diritto al voto ed hanno i compiti regolamentati dall'Art. 4.

Art. 8 – soci attivisti

I soci attivisti sono coloro che, fra i soci ordinari, hanno partecipato attivamente ed in modo continuativo, alla realizzazione degli scopi previsti dal presente statuto ed hanno diritto al voto. Il socio ordinario potrà diventare socio attivista dopo aver partecipato proficuamente alle attività dell'associazione per un periodo di almeno 3 mesi. Il consiglio direttivo valuterà l'attività prestata dal socio che ne avrà fatto apposita domanda scritta indirizzata al presidente. I soci attivisti votano per l'approvazione delle modifiche dello statuto, per l'approvazione dei regolamenti, per la nomina degli organi direttivi dell'associazione e sono coloro che hanno diritto a candidarsi per ricoprire gli incarichi del direttivo.

Art. 9 – Doveri dei soci -

I soci hanno i seguenti doveri:

- a) versare la quota associativa iniziale e la quota annuale stabilita da Consiglio direttivo;
- b) partecipare alle assemblee convocate nel corso dell'anno;
- c) impegnarsi per il raggiungimento dello scopo previsto dal presente statuto;
- d) tenere un comportamento verso gli altri soci e i terzi improntato alla correttezza e alla buona fede.

Art. 10 - Esclusione dei soci -

Tutti i soci sono tenuti a rispettare le norme del presente statuto e l'eventuale regolamento interno, secondo le deliberazioni assunte dagli organi preposti.

Il socio che contravvenga ai doveri indicati dal presente statuto assumendo un comportamento difforme che rechi pregiudizio agli scopi o al patrimonio dell'associazione, può essere escluso con delibera del consiglio direttivo, previa comunicazione scritta contenente eventuali motivazioni, da inviarsi a domicilio indicato dall'aderente all'atto dell'iscrizione, almeno trenta giorni prima della delibera di esclusione.

I soci che intendono candidarsi in eventuali tornate elettorali sono tenuti a dimettersi da ogni carica direttiva almeno un mese prima della scadenza elettorale, perdono il diritto al voto e non possono utilizzare il simbolo dell'associazione.

Art. 11 – recesso dei soci -

Il socio che intenda recedere dall'associazione deve darne comunicazione con lettera raccomandata indirizzata al presidente 3 mesi prima dello scadere del periodo di tempo per il quale è associato.

TITOLO III

ART. 12 – Gli Organi dell'Associazione -

Gli organi dell'associazione sono:

- a) l'assemblea dei soci;
- b) il consiglio direttivo;
- c) il presidente;
- d) il collegio dei revisori dei conti.

Art. 13 – Assemblea dei soci -

L'assemblea dei soci è il momento fondamentale di confronto e di partecipazione, atto ad assicurare una corretta gestione dell'associazione ed è composta da tutti i soci: fondatori, attivisti ed ordinari.

Compiti dell'assemblea sono:

- a) approvare il bilancio;

- b) valutare temi attinenti agli scopi del presente statuto;
- c) eventuale scioglimento dell'associazione.

Art. 14 – Compiti dell'assemblea dei soci attivisti -

- a) eleggere il consiglio direttivo;
- b) approvare i regolamenti interni;
- c) esprimere parere vincolante su ogni altra questione sottoposta al suo giudizio;
- d) eventuali modifiche dello statuto.

Art. 15 . Convocazione dell'associazione -

L'assemblea si riunisce su convocazione del consiglio direttivo.

Essa è convocata almeno una volta l'anno in via ordinaria, ed in via straordinaria quando sia necessaria o sia richiesta dal consiglio direttivo o da un terzo degli associati.

Il presidente convoca l'Assemblea tramite e-mail e/o raccomandata a mano, entro quindici giorni dalla data della prima convocazione. Nell'avviso deve essere presente sia per la prima convocazione che per la seconda convocazione il giorno, l'ora e il luogo dove si terrà la riunione e l'ordine del giorno.

Art. 16 – Validità dell'Assemblea-

L'assemblea è regolarmente costituita, in prima convocazione, con la presenza di almeno la metà dei soci, in seconda convocazione le deliberazioni sono valide qualunque sia il numero dei soci intervenuti all'assemblea.

Art. 17 – Votazioni –

L'assemblea delibera a maggioranza dei voti. Non è consentito il voto per delega.

Art. 18 - Verbalizzazione –

Le delibere delle assemblee vengono riassunte in un verbale redatto da un componente dell'assemblea e sottoscritto dal Presidente.

Il verbale può essere consultato on line da tutti i soci che hanno diritto ad averne una copia in formato elettronico.

Art. 19 – Compensi –

I componenti del consiglio direttivo non hanno diritto a compensi e/o gettoni di presenza.

Art. 20 – Consiglio direttivo –

Il consiglio direttivo è composto da sette membri di cui 4 scelti ed eletti fra i soci fondatori e 3 eletti a maggioranza assoluta dall'assemblea dei soci attivisti. La seduta per le predette elezioni sarà considerata valida se sono presenti la maggioranza degli aventi diritto al voto fra i soci attivisti.

Il consiglio direttivo è validamente costituito quando sono presenti almeno quattro membri.

Art. 21 – Composizione del consiglio direttivo –

Il consiglio direttivo è l'organo esecutivo dell'associazione ed è formato, oltre che dal Presidente, da un Vicepresidente, da un Segretario, da un Tesoriere e da tre Portavoce, eletti con le funzioni specifiche dall'assemblea degli attivisti.

Esso è convocato:

- a) dal presidente;
- b) da almeno quattro componenti il consiglio direttivo;
- c) da richiesta motivata e scritta da almeno il 30% dei soci.

Art. 22 - Compiti del consiglio direttivo –

Il Consiglio direttivo ha tutti i poteri di ordinaria e straordinaria amministrazione.

Nella gestione ordinaria i suoi compiti sono:

- a) dare operatività ed esecutività agli indirizzi programmatici assembleari;
- b) predisporre gli atti da sottoporre all'assemblea;
- c) formalizzare le proposte per la gestione dell'associazione;
- d) elaborare i bilanci, preventivo e consuntivo, che devono contenere le singole voci di spesa e di entrata relative al periodo di un anno;
- e) stabilire gli importi delle quote annuali dei soci.

Ogni riunione deve essere verbalizzata e sottoscritta dai membri del consiglio direttivo presenti.

Art. 23 – Il Presidente –

Il presidente, unitamente al vice-presidente, è eletto dal consiglio direttivo a maggioranza assoluta tra i componenti del consiglio direttivo stesso.

Il presidente dell'associazione dura in carica un anno.

Al presidente spettano le seguenti facoltà:

- a) rappresentare l'associazione;
- b) convocare il consiglio direttivo e l'assemblea;
- c) stipulare contratti per l'associazione.

Le predette facoltà spettano al vice-presidente in caso di assenza del presidente.

Art. 24 – Collegio revisore dei conti –

Il collegio revisore dei conti è composto da 3 soci.

TITOLO IV

Art. 25 – Anno Sociale

L'esercizio sociale decorre dal primo gennaio al 31 dicembre di ogni anno solare.

Art. 26 – Scioglimento –

Lo scioglimento dell'Associazione è deliberato dall'Assemblea con il voto favorevole di almeno tre quarti degli associati ai sensi dell'art. 21 c.c.

Art. 27 – Disposizioni generali –

Per tutto quanto non espressamente previsto, si fa riferimento alle disposizioni di legge in materia.

Vittoria li, 20 Gennaio 2013



Firme

Evola Ottaviano

Impoco Gaetano

Giuffrida Gaetana Marcella

Giannetto Maurizio

Alfe' Gianfranco

Panebianco Guglielmo

Strano Cirino

Arcidiacono Alfio

Cinquerrui Francesca

D'amanti Sabrina

Dell'agli Andrea

Spatola Roberto

Terranova Francesco

Tizza Rocco Fabio

Stracquadanio Giovanni

Clemenza Alessandra



Istituto Superiore di Sanità

Relazione Finale
Gruppo di Lavoro MUOS

11 Luglio 2013

de
sl

GP

sl

RP
AP
K/MZ

li

sl
sl

Premessa

Il sistema di comunicazioni per utenti mobili MUOS (*Mobile User Objective System*) è un sistema di comunicazioni satellitari per fini militari con il quale il Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti d'America sta sostituendo l'attuale sistema UFO (*UHF Follow-On*). Il nuovo sistema prevede quattro stazioni di terra situate in varie parti del mondo.

La Stazione di Trasmissione Radio della Marina statunitense (NRTF) della base aeronavale di Sigonella, ospitata all'interno di una base militare italiana a pochi km di distanza dall'abitato del comune di Niscemi (CL), è stata individuata come uno dei quattro siti di installazione. Nella stazione NRTF, in funzione dal 1991, sono presenti 44 antenne, di cui 21 attive mentre 23 non sono utilizzate da più di 6 anni in attesa della loro definitiva dismissione (vedi relazione ISPRA allegata).

L'installazione della stazione di terra MUOS prevede tre nuove grandi antenne paraboliche, con un diametro di circa 18 m, e due antenne elicoidali di pochi metri di lunghezza. Recentemente sono state sollevate preoccupazioni in merito all'effetto sull'ambiente e sulla salute che potrebbe avere la nuova installazione sulla popolazione residente nel comune di Niscemi.

Al fine di rispondere a tali preoccupazioni, in data 11 marzo 2013 si è tenuta, tra il Governo Italiano e la Regione Siciliana, una riunione durante la quale si è deciso di affidare ad un organismo tecnico indipendente uno studio, da effettuare in tempi brevi, di valutazione dell'impatto sulla salute della nuova installazione.

In data 12 marzo 2013, il Ministero della Salute ha richiesto all'Istituto Superiore di Sanità (ISS), di effettuare tale studio, con la collaborazione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, e con la collaborazione dell'ISPRA per quanto riguarda la valutazione delle esposizioni ai campi elettromagnetici e la verifica del rispetto delle normative vigenti per le antenne esistenti.

In data 21 marzo 2013, presso il Ministero della Salute, si è tenuta una riunione a cui hanno partecipato i Ministeri dell'Ambiente e della Difesa, l'ISS, l'ISPRA, gli Assessorati alla Salute e all'Ambiente della Regione Siciliana, ed il Centro Europeo per la Salute e l'Ambiente dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS). Nel corso della riunione è stato discusso il disegno generale delle valutazioni.

Sulla base dei dati disponibili, compresi i risultati dell'indagine ambientale eseguita dall'ISPRA in relazione ai livelli di campo elettromagnetico generati dalle antenne attualmente attive presso la stazione NRTF, l'ISS ha effettuato stime dei livelli di esposizione ai campi elettromagnetici che le nuove installazioni aggiungerebbero all'esistente ai fini della valutazione dell'impatto sanitario dell'installazione del sistema MUOS. Per quanto riguarda gli effetti a lungo termine non ancora accertati dei campi elettromagnetici, per i quali non è possibile effettuare una valutazione quantitativa dei rischi per la salute, l'ISS ha effettuato una valutazione previsionale del rispetto della normativa italiana ispirata al principio di precauzione.

Poiché il territorio di Niscemi è compreso in un'area ad alto rischio di crisi ambientale per la presenza di un importante polo industriale petrolchimico (D.M.10.01.2000 *Perimetrazione del sito di interesse nazionale di Gela e Priolo*), l'ISS ha incluso nella valutazione richiesta anche una valutazione dello stato di salute della popolazione del territorio di Niscemi ed uno studio delle potenziali ricadute delle emissioni di inquinanti in atmosfera dall'area industriale di Gela.

Si sottolinea che l'approccio di valutazione adottato dall'ISS è determinato dalla consapevolezza che lo stato di salute di una popolazione è dovuto a diversi determinanti che possono comprendere esposizioni a molteplici fattori di rischio anche ambientali. Tuttavia non esistono evidenze, né

&

h

M2

RP

S

U

GA

L

AP

AP

modelli teorici che permettano di stimare eventuali effetti sulla salute combinati di esposizioni a campi elettromagnetici ed inquinamento chimico.

Sebbene la conoscenza delle interazioni tra i fattori di rischio sulla salute umana non sia sempre nota, l'esplicitazione e la quantificazione, ove possibile, di queste esposizioni consente la costruzione di un *corpus* di conoscenze utili alla messa a punto di un sistema di sorveglianza finalizzato all'identificazione precoce di fattori di rischio ed alla prevenzione sanitaria.

In data 11 aprile 2013, è stato costituito il Gruppo di Lavoro dell'ISS composto da ricercatori del Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria (AMPP), del Centro Nazionale di Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute (CNESPS) e del Dipartimento Tecnologie e Salute (TESA). Al Dipartimento AMPP è stato assegnato il compito di affrontare le problematiche relative alla valutazione dell'impatto dovuto alla dispersione e ricaduta degli effluenti gassosi della Raffineria di Gela, per comprendere se dette emissioni possano interessare lo stato di qualità dell'aria del Comune di Niscemi e quindi l'attuale profilo di salute della popolazione. Al CNESPS è stato assegnato il compito di redigere il profilo di salute della popolazione residente utilizzando le fonti informative ufficiali di mortalità e di dimissione ospedaliera (SDO) al fine di disporre di dati comparativi da utilizzare anche in future valutazioni.

Al Dipartimento TESA è stato assegnato il compito di condurre le attività di valutazione dell'esposizione a campi elettromagnetici e dei connessi rischi per la salute, anche sulla base della raccolta e analisi della documentazione tecnica e della letteratura scientifica pertinente.

La Regione Siciliana ha chiesto che esperti nominati dalla Regione stessa potessero interagire con il gruppo di lavoro nominato dall'ISS. Il gruppo di lavoro ISS si è quindi riunito, nei mesi di maggio, giugno e luglio, con gli esperti della Regione Siciliana, nonché dell'OMS, dell'ISPRA e del Ministero della Salute.

Le valutazioni condotte dai Dipartimenti TESA e AMPP sono state effettuate in base ai dati raccolti sul territorio dagli enti locali (ARPA, Regione) e in base ai dati trasmessi dal Ministero della Difesa per conto dell'Ambasciata USA. In particolare sono state acquisite le informazioni relative al monitoraggio della qualità dell'aria di Gela e Niscemi, i dati di emissione della Raffineria a seguito degli autocontrolli, i dati orografici del territorio, i dati relativi alle misure degli impianti di telecomunicazione già operanti ed i dati relativi alle caratteristiche dell'impianto MUOS.

I tempi dello studio sono stati strettamente connessi ai tempi di raccolta di tutte le informazioni utili per poter realizzare un quadro completo della situazione ambientale e sanitaria nel territorio di Niscemi.



Valutazione previsionale dei livelli di esposizione ai campi elettromagnetici e dei conseguenti rischi per la salute umana connessi all'installazione del sistema MUOS.

Dipartimento di Tecnologie e Salute

1.1 Introduzione

Il MUOS consiste di un segmento spaziale, consistente in una costellazione di satelliti geosincroni (le cui orbite intorno alla Terra hanno cioè durata pari al giorno siderale), e di segmenti di terra che includono quattro stazioni per il controllo dei satelliti e per la loro connessione con le reti di comunicazione terrestri. Per la realizzazione di una di queste stazioni di controllo è stata scelta la Stazione di Trasmissione Radio della Marina statunitense (NRTF), della base aeronavale di Sigonella, ospitata all'interno di una base militare italiana situata a pochi km di distanza dal centro abitato del comune di Niscemi (CL).

Il progetto consiste nell'installazione di tre antenne MUOS trasmettenti in banda Ka¹ (di cui una di riserva) e due antenne UHF². Le antenne MUOS (terminali di terra) sono riflettori parabolici circolari di 18,4 m di diametro che trasmettono a frequenze comprese tra 30 e 31 GHz. Le trasmettenti UHF sono di tipo elicoidale e trasmettono tra 240 e 315 MHz, quindi in realtà a cavallo tra la banda VHF³ e la banda UHF.

Il presente capitolo contiene una descrizione della metodologia impiegata ed i risultati ottenuti relativamente alla valutazione previsionale dell'impatto dell'installazione del sistema MUOS in termini di potenziali livelli di esposizione ai campi elettromagnetici e dei conseguenti possibili rischi per la salute umana, in considerazione dell'impatto ambientale generato dalle emissioni elettromagnetiche delle antenne già operative presso la stazione di trasmissioni radio NRTF di Niscemi che è stato valutato dall'ISPRA (vedi relazione allegata).

1.2 Il parere dell'ISS del 2009

L'ISS, nell'ambito delle sue attività di consulenza per il Ministero della Salute, è già stato interessato alla problematica del MUOS di Niscemi nel 2009, in relazione ad un'interrogazione parlamentare in cui venivano sollevate le stesse problematiche attualmente in discussione. Nella risposta dell'ISS erano già contenuti alcuni dei concetti fondamentali che sono alla base della presente relazione, si ritiene pertanto utile premetterne una sua esposizione.

Non essendo all'epoca in possesso di informazioni più specifiche, l'ISS si è basato per la sua risposta sulla base di informazioni reperite in rete o su organi di stampa.

Secondo quanto riportato da alcuni organi di informazione, come sito per l'installazione di una stazione di terra per il sistema MUOS era stata scelta in un primo momento la base aerea di Sigonella (Catania), ma l'amministrazione statunitense avrebbe ritenuto opportuno trovare un nuovo sito, individuato nella stazione per le telecomunicazioni di Niscemi, a seguito di uno studio effettuato dalle società Analytical Graphics, Inc. (AGI) e MAXIM Systems, secondo le

¹ La banda Ka corrisponde alla regione dello spettro elettromagnetico compresa tra 26,5 e 40 GHz.

² Ultra High Frequencies: 300 MHz - 3 GHz.

³ Very High Frequencies: 30 - 300 MHz.

A collection of handwritten signatures and initials in black ink, including 'L', 'fer', 'L', 'RP', 'MZ', 'u', 'A', 'SE', 'u', 'A', 'D', '1', and 'AP'.

risultanze del quale la radiazione elettromagnetica emessa potrebbe innescare la detonazione di esplosivi dislocati sugli aerei presenti presso la base di Sigonella. L'ISS non aveva ritenuto di poter fondare le sue valutazioni in via esclusiva su quanto riportato da organi di stampa, tuttavia la circostanza su esposta sembrava confermata, almeno parzialmente, da una presentazione reperibile sul sito web della società AGI (1). In detta presentazione non erano contenuti i dettagli delle valutazioni effettuate, ma appariva comunque evidente che la problematica esaminata era effettivamente quella dei possibili rischi di innesco di detonazioni nella base di Sigonella a causa della radiazione elettromagnetica che avrebbero emesso le antenne per il sistema MUOS, se installate in quel sito; nella diapositiva dedicata ai risultati si accennava inoltre ad una decisione finale di trovare un nuovo sito per la stazione di terra del sistema MUOS.

Anche se in assenza di altre più dettagliate informazioni sulla particolare installazione in esame, e nonostante il fatto che le antenne dedicate alle comunicazioni satellitari siano fortemente direzionali (e quindi emettano la maggior parte dell'energia elettromagnetica in ristretti fasci diretti verso l'alto), l'ISS aveva ritenuto plausibile che i lobi secondari di radiazione potessero dare luogo ad esposizioni a livello del suolo non trascurabili. La possibilità di innesco di detonatori a causa di intensi campi elettromagnetici è reale, tanto è vero che la normativa nazionale in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (decreto legislativo 81/2008), nel Titolo VIII, capo IV, dedicato alla protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici, all'art. 209 ("Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi") prevede esplicitamente che, nell'ambito della valutazione dei rischi, il datore di lavoro debba considerare, tra l'altro, la possibilità di "innesco di dispositivi elettro-esplosivi (detonatori)". L'ISS aveva quindi ritenuto fondamentale che la possibilità di rischi di tale natura venisse effettivamente considerata e valutata, e che la scelta di installare il sistema MUOS presso la base di Niscemi e non a Sigonella fosse funzionale all'eliminazione di detti rischi. Si faceva inoltre notare, nel parere dell'ISS, l'importanza di un'accurata caratterizzazione dei fasci di radiazione elettromagnetica emessi dalle antenne con elevata direzionalità anche al fine di evitare eventuali rischi dovuti a problemi di compatibilità elettromagnetica, ad esempio con aeromobili che intercettino detti fasci⁴.

L'ISS rappresentava quindi la necessità di un'attenta valutazione delle esposizioni ai campi elettromagnetici anche ai fini della protezione della salute di individui potenzialmente esposti all'interno della base (ancorché di natura extra-territoriale, e quindi di competenza dell'amministrazione USA⁵), o nell'area circostante la base che ricade sotto la sovranità dello Stato italiano.

In riferimento ai rischi per la salute connessi alle esposizioni ai campi elettromagnetici ad alta frequenza, quali quelli utilizzati per le comunicazioni satellitari, l'ISS faceva presente che gli unici effetti avversi alla salute accertati scientificamente erano (come lo sono tuttora) quelli acuti dovuti al riscaldamento dei tessuti biologici costituenti il corpo umano indotto da esposizioni relativamente elevate, per proteggere dai quali sono state emanate a livello internazionale normative di protezione recepite in parte dallo Stato italiano che si è dotato in realtà di una normativa di protezione più restrittiva di quanto raccomandato, per esempio, dall'Unione Europea, in quanto non prende in considerazione solo gli effetti accertati a breve termine, ma anche quelli ancora ipotetici a lungo termine.

⁴ Relativamente a questa problematica, che è al di fuori dell'ambito della presente relazione a carattere strettamente scientifico-sanitario, la Regione Siciliana ha richiesto all'ENAV S.p.A. di fornire le proprie valutazioni.

⁵ Così sembrava all'epoca sulla base delle scarse informazioni disponibili. In realtà la stazione trasmittente è all'interno di una base militare italiana.



La normativa italiana prevede infatti un sistema di protezione basato su limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità: i limiti di esposizione sono finalizzati alla prevenzione degli effetti accertati e non devono essere mai superati; i valori di attenzione non devono essere superati negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine; gli obiettivi di qualità sono essenzialmente i valori di campo stabiliti ai fini di una progressiva minimizzazione delle esposizioni.

Il parere dell'ISS si concludeva esprimendo l'opportunità di controlli in relazione ai livelli di esposizione ai campi elettromagnetici per la popolazione residente nell'area circostante la base di Niscemi, sia prima dell'installazione, sulla base dei dati di progetto mediante simulazioni teoriche, sia dopo l'entrata in funzione del sistema, anche per mezzo di misure sperimentali. Scopo di tali controlli è la verifica del rispetto dei limiti di esposizione, nonché dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, previsti dalla normativa nazionale⁶. Si segnalava tuttavia che questi controlli sarebbero stati di competenza delle strutture locali, quali l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sicilia di cui già risultava l'interessamento alla problematica in questione.

1.3 Obiettivi

Obiettivo principale della presente analisi è la valutazione dei rischi per la salute della popolazione interessata alle emissioni elettromagnetiche delle antenne di cui è prevista l'installazione presso la stazione NRTF di Niscemi, anche in considerazione della compresenza di antenne di diversa tipologia già operanti presso la stessa stazione.

I possibili rischi per la salute connessi alle esposizioni ai campi elettromagnetici sono relativi ai seguenti effetti:

- 1) effetti a breve termine;
- 2) effetti a lungo termine;
- 3) interferenze elettromagnetiche sui dispositivi medici.

Come sarà meglio descritto nel seguito, per quanto riguarda gli effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici non è possibile una valutazione quantitativa del rischio, tuttavia, in considerazione del fatto che in Italia è stata adottata una normativa di protezione ispirata al principio di precauzione, come già evidenziato nel parere dell'ISS del 2009 (cfr. par. 1.2), ulteriore obiettivo della presente analisi è fornire dati utili per una valutazione previsionale del rispetto della normativa nazionale.

1.4 Rischi per la salute connessi alle esposizioni ai campi elettromagnetici

Prima di descrivere la metodologia impiegata, si ritiene necessario premettere alcune considerazioni relative alle differenti tipologie di rischio esaminate.

1.4.1 Effetti a breve termine dei campi elettromagnetici

Gli effetti a breve termine sono gli unici effetti sanitari diretti⁷ dei campi elettromagnetici scientificamente accertati. Alle frequenze utilizzate dalle suddette antenne, che ricadono nell'intervallo 10 MHz – 300 GHz, gli effetti a breve termine sono connessi al riscaldamento dei tessuti biologici che costituiscono il corpo umano (effetti termici). Gli effetti termici,

⁶ Al momento della stesura del parere, l'ISS non era a conoscenza del fatto che era pre-esistente una stazione trasmittente nello stesso sito individuato per la costruzione della stazione di terra per il MUOS, altrimenti sarebbe stato esplicitato che i controlli avrebbero dovuto riguardare l'esposizione complessiva dovuta alle antenne già operative e a quelle di futura installazione.

⁷ Cioè dovuti ad un'interazione diretta dei campi elettromagnetici con i tessuti biologici costituenti il corpo umano.

Handwritten notes: *de use MZ AP*

Handwritten notes: *3*

Handwritten notes: *AP*

connessi ad esposizioni anche di breve durata a livelli elevati di campo elettromagnetico, sono "a soglia", esistono cioè dei valori minimi che determinate grandezze fisiche (le grandezze dosimetriche) devono superare affinché si verifichi l'effetto. Ciò è fondamentale ai fini operativi protezionistici perché è possibile stabilire, a partire dai valori soglia e introducendo opportuni fattori di sicurezza, dei limiti di esposizione (o "restrizioni di base") il cui rispetto garantisce l'assenza di tali effetti.

Diverse agenzie ed enti, nazionali ed internazionali, hanno elaborato normative o raccomandazioni per la protezione della salute umana dai campi elettromagnetici, ma in questa relazione si farà particolare riferimento alle linee guida dell'*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (ICNIRP), una commissione internazionale indipendente di esperti riconosciuta ufficialmente dall'Organizzazione Mondiale della Sanità come organo consultivo nel campo delle radiazioni non ionizzanti. Tali linee guida costituiscono delle raccomandazioni ai governi nazionali per l'adozione di limiti di esposizione, per la protezione del pubblico e dei lavoratori, e sono basate esclusivamente su una valutazione dettagliata delle evidenze scientifiche disponibili, senza considerare aspetti sociali ed economici. Un criterio fondamentale adottato nello sviluppo di queste linee guida è che solamente gli effetti ragionevolmente accertati sulla base dei risultati coerenti di diversi studi di alta qualità possono costituire la base per la definizione di limiti di esposizione.

Le raccomandazioni dell'ICNIRP sono state fatte proprie da numerosi paesi che le hanno adottate come proprie norme nazionali. In particolare, l'Unione Europea ha emanato nel 1999 una raccomandazione agli Stati membri (2) affinché adottassero un quadro comune di norme per la protezione del pubblico, basate appunto sulle linee guida dell'ICNIRP. A questa ha fatto seguito nel 2004 una direttiva per la protezione dei lavoratori (3), anch'essa basata sulle stesse raccomandazioni.

Il sistema di protezione sviluppato dall'ICNIRP è complesso, per poter essere adattato alla grande varietà di condizioni di esposizione cui si può essere soggetti a causa delle molteplici sorgenti esistenti. Esso prevede le cosiddette "restrizioni di base", cioè i veri e propri limiti di esposizione espressi in termini di grandezze fisiche biologicamente efficaci, direttamente associate agli effetti biologici (grandezze "dosimetriche"). A seconda della frequenza, le grandezze utilizzate per specificare questi limiti sono la densità di corrente elettrica, il tasso di assorbimento specifico (SAR) e la densità di potenza (potenza incidente per unità di superficie del corpo, misurata in W/m^2). Di queste grandezze solo la densità di potenza può essere misurata facilmente (trattandosi della densità di potenza trasportata dall'onda elettromagnetica che si propaga nell'aria, prima di incidere sul corpo), mentre le altre sono grandezze fisiche interne al corpo esposto per le quali non è possibile una verifica diretta dei limiti di esposizione.

È stato quindi necessario individuare per altre grandezze fisiche più facilmente misurabili, quali il campo elettrico e il campo magnetico imperturbati (da misurare cioè in assenza del corpo esposto), dei "livelli di riferimento" il non superamento dei quali garantisca che le restrizioni di base sono rispettate. I livelli di riferimento derivano dai limiti di base sulla base di tecniche dosimetriche sperimentali o teoriche, con le quali si mettono in relazione le grandezze esterne al corpo (grandezze "radiometriche"), non perturbate dalla presenza del corpo stesso, e quelle interne al corpo.

I rischi connessi agli effetti a breve termine, pertanto, possono essere valutati confrontando i livelli di esposizione con i limiti di esposizione, o più semplicemente con i livelli di riferimento, previsti dalle linee guida dell'ICNIRP ed in particolare, per quanto riguarda le frequenze di interesse per il sistema MUOS, quelle pubblicate nel 1998 (4).

4

Le restrizioni di base per quanto riguarda gli effetti termici sono generalmente espresse in termini di SAR (*Specific Absorption Rate*, tasso di assorbimento specifico, misurato in W/kg), grandezza fisica che ai fini protezionistici è ritenuta la più appropriata per quantificare l'assorbimento di energia elettromagnetica, corrispondente alla potenza elettromagnetica assorbita (e convertita in calore) nell'unità di massa. Oltre i 10 GHz, però, la grandezza più significativa per gli effetti termici diviene la potenza trasportata dall'onda elettromagnetica incidente sull'unità di superficie corporea esposta (densità di potenza, W/m²), ciò perché a queste frequenze l'assorbimento di energia elettromagnetica avviene solo nei tessuti superficiali. Le restrizioni di base dell'ICNIRP, espresse in termini di SAR o di densità di potenza, alle frequenze di interesse sono indicate in Tabella 1.1.

Tabella 1.1. Restrizioni di base ICNIRP alle frequenze di interesse per il sistema MUOS

Frequenza	Lavoratori	Popolazione generale
240-315 MHz (antenne UHF)	0,4 W/kg	0,08 W/kg
30-31 GHz (antenne MUOS)	50 W/m ²	10 W/m ²

I livelli di riferimento dell'ICNIRP, espressi in termini di densità di potenza, alle frequenze di interesse sono riportati in Tabella 1.2.

Tabella 1.2. Livelli di riferimento ICNIRP alle frequenze di interesse per il sistema MUOS

Frequenza	Lavoratori	Popolazione generale
240-315 MHz (antenne UHF)	10 W/m ²	2 W/m ²
30-31 GHz (antenne MUOS)	50 W/m ²	10 W/m ²

Nella presente analisi ci si limiterà a confrontare i livelli di esposizione dovuti alle antenne UHF e alle antenne MUOS con i pertinenti livelli di riferimento raccomandati dall'ICNIRP, modalità di valutazione del rischio più cautelativa di quella consistente nella verifica diretta del rispetto delle restrizioni di base (si sottolinea comunque che alle frequenze delle antenne MUOS i livelli di riferimento coincidono con le restrizioni di base).

1.4.2 Effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici

A differenza del caso degli effetti a breve termine, la cui esistenza è certa, e i cui meccanismi sono talmente ben compresi da permettere un sistema di protezione della salute umana sul quale esiste un vasto consenso nella comunità scientifica internazionale, per quanto riguarda gli effetti sanitari a lungo termine dei campi elettromagnetici, nonostante essi siano stati estensivamente indagati negli ultimi decenni sia con studi epidemiologici sull'uomo, sia con studi sperimentali *in vivo* su animali da laboratorio e *in vitro* su cellule è possibile affermare che: 1) tali effetti non sono stati accertati dalla ricerca scientifica; 2) i possibili meccanismi di interazione tra campi e sistemi biologici alla base di questi effetti sono ancora ignoti, essendo state identificate tutt'al più delle ipotesi di lavoro per la ricerca scientifica; 3) la loro natura stessa è indeterminata, spaziando da un aumentato rischio di contrarre diverse patologie tumorali a un possibile ruolo nell'induzione di patologie non tumorali di varia natura.

Nel 2011, l'*International Agency for Research on Cancer* (IARC) ha valutato il potenziale rischio cancerogeno associato all'esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza, classificando i campi elettromagnetici a radiofrequenza come "possibilmente cancerogeni per l'uomo", inserendoli così nel Gruppo 2B del sistema di classificazione della stessa IARC. Tale classificazione, basata essenzialmente sui risultati di alcuni studi condotti sugli

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including "AP" and "5".

utilizzatori di telefoni cellulari per indagare l'esistenza di associazioni con i tumori intracranici, ha confermato l'assenza di un'evidenza coerente di cancerogenicità dei campi elettromagnetici a radiofrequenza⁸ che, se esistente, avrebbe potuto invece condurre la IARC ad una loro allocazione nei Gruppi 2A ("probabilmente cancerogeni per l'uomo") o 1 ("cancerogeni per l'uomo") (5).

Una completa ed accurata descrizione dello stato delle conoscenze scientifiche sugli effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici a radiofrequenza è al di fuori dello scopo di questa relazione, che è finalizzata, per quanto riguarda tale tipo di effetti, unicamente ad una valutazione previsionale del rispetto della normativa nazionale ispirata al principio di precauzione.

È invece opportuno sottolineare che la ricerca scientifica non ha identificato chiare relazioni quantitative tra l'esposizione ai campi elettromagnetici e il "possibile" rischio cancerogeno per l'uomo. Non sono stati infatti identificati né soglie di effetto né qualche cosa di analogo ai coefficienti di rischio delle radiazioni ionizzanti (cancerogeni certi), e ciò impedisce una vera e propria valutazione quantitativa del rischio di effetti a lungo termine possibilmente connessi alle esposizioni ai campi elettromagnetici.

È invece possibile, previa valutazione delle esposizioni, la verifica del rispetto della normativa italiana sulla protezione della salute nei confronti dei campi elettromagnetici, che si descrive brevemente di seguito.

Nonostante il fatto che l'Organizzazione Mondiale della Sanità, o altre organizzazioni scientifiche protezionistiche come l'ICNIRP, non abbiano mai raccomandato misure di cautela nei confronti dei rischi connessi agli ipotetici effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici, l'Italia si è dotata di un quadro normativo ispirato al principio di precauzione.

La legge 22 febbraio 2001, n.36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" prevede, per la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, nonché per la minimizzazione dell'intensità e degli effetti dei predetti campi, un sistema di protezione basato su limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità.

Il limite di esposizione è definito come il valore di campo che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori ai fini della tutela della salute da effetti acuti. Il valore di attenzione è definito come il valore di campo che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine. Gli obiettivi di qualità sono i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili indicati dalle leggi regionali, nonché i valori di campo, definiti dallo Stato, ai fini della progressiva minimizzazione delle esposizioni.

I valori numerici dei predetti limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità, per quanto attiene i campi elettromagnetici generati da sorgenti fisse a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz, come è il caso delle previste antenne satellitari del sistema MUOS, sono stati fissati per la popolazione con il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 luglio 2003, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 28 agosto 2003, n. 199.

⁸ Secondo la IARC, l'evidenza proveniente dagli studi epidemiologici è "limitata", il che significa, nella terminologia della stessa IARC, che è stata osservata un'associazione positiva tra esposizione e tumori per la quale una interpretazione causale viene ritenuta credibile, ma caso, distorsioni e confondimento non possono essere esclusi con ragionevole certezza.

[Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including 'J', 'PP', 'ML', 'GM', 'R', 'u', 'AP', and a large 'R' on the right side.]

Il limite di esposizione è pari a 1 W/m^2 tra 3 MHz e 3 GHz, intervallo che comprende le frequenze delle antenne UHF, e 4 W/m^2 per le frequenze comprese tra 3 e 300 GHz, come nel caso delle antenne MUOS.

Il valore di attenzione, coincidente con l'obiettivo di qualità, è pari ad una densità di potenza di $0,1 \text{ W/m}^2$, corrispondente ad un campo elettrico di 6 V/m, sull'intero intervallo di frequenza 100 kHz – 300 GHz.

Il valore numerico del valore di attenzione/obiettivo di qualità non ha una base scientifica (come anche indicato dalla sua costanza su tutto l'intervallo di frequenza 100 kHz – 300 GHz, che non tiene conto in alcun modo delle diverse modalità di accoppiamento dei campi elettromagnetici con il corpo umano al variare della frequenza), in quanto non deriva da nessun valore soglia di effetto, o da considerazioni di accettabilità del rischio per effetti senza soglia, non essendo state identificate, come già accennato, né soglie per gli effetti a lungo termine, né relazioni esposizione-risposta.

Tale valore numerico è stato invece ottenuto dividendo per dieci il limite di esposizione per gli effetti a breve termine (espresso in termini di densità di potenza) previsto dalla stessa normativa nell'intervallo di frequenza 3 MHz- 3 GHz, in cui esso assume il suo valore minimo di 1 W/m^2 . Si tratta di una scelta a suo tempo basata su considerazioni tecniche (in particolare la garanzia della qualità dei servizi), politiche e sociali, in applicazione del principio di precauzione. Si ritiene tuttavia opportuno sottolineare che il valore di attenzione previsto dalla già citata Legge Quadro 2001/36 "costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine", ed un suo eventuale superamento non implica l'esistenza di un rischio per la salute, così come, d'altra parte, il suo rispetto non garantisce l'assoluta assenza di un rischio, per quanto ipotetico.

1.4.3 Interferenze elettromagnetiche sui dispositivi medici

Oltre ai rischi diretti per la salute già trattati, devono essere valutati i rischi indiretti connessi ad interazioni dei campi elettromagnetici con dispositivi elettronici utilizzati in campo medicale i cui eventuali malfunzionamenti possono costituire un pericolo per la salute umana.

Nel rapporto finale dell'indagine sugli effetti ambientali elettromagnetici connessi all'installazione delle antenne MUOS e UHF presso il sito NRTF di Niscemi (6), eseguita dallo *Space and Naval Warfare Systems Center* della Marina degli Stati Uniti (SPAWAR), viene trattata la problematica della compatibilità elettromagnetica (EMC), dove per EMC si intende la capacità di apparecchiature e sistemi di funzionare come previsto senza essere influenzati da interferenze elettromagnetiche (EMI) dovute a sorgenti elettromagnetiche, nonché senza essere causa di EMI in altre apparecchiature elettriche o elettroniche.

Nel rapporto viene esplicitato che dispositivi medici elettronici come pacemaker cardiaci, defibrillatori, protesi acustiche, sedie a rotelle ed apparecchiature ospedaliere, possono essere suscettibili alle EMI. Tuttavia, erroneamente, si afferma che non sono stati definiti standard di immunità rispetto alle EMI per quanto riguarda le apparecchiature mediche⁹, e di conseguenza l'analisi non dava nessuna speciale considerazione a queste apparecchiature mediche, delegando ogni azione di tutela "if there are concerns about the possibility of this type of EMP" al personale ospedaliero di sicurezza che deve essere reso consapevole di tali rischi, o al personale (probabilmente si tratta del personale della base) portatore di dispositivi medici impiantabili o indossabili che deve chiedere informazioni specifiche sulla suscettibilità alle EMI ai produttori dei dispositivi stessi.

⁹ Punto 2.2.3 del citato rapporto della SPAWAR.

HC RP

SP

GA R S
ML

S

MP

G
S

In realtà, standard relativi all'immunità elettromagnetica dei dispositivi medici esistono, e sono alla base della metodologia di valutazione dei rischi qui descritta.

I dispositivi medici, per essere commercializzati nell'Unione Europea, devono soddisfare i requisiti essenziali previsti dalla Direttiva 93/42/CEE del Consiglio delle Comunità Europee del 14 giugno 1993 concernente i dispositivi medici. Tali requisiti essenziali sono considerati soddisfatti se il prodotto è conforme alle norme armonizzate pertinenti¹⁰.

Le norme armonizzate sono norme tecniche indirizzate ai produttori che, fra l'altro, prescrivono i livelli di immunità elettromagnetica dei dispositivi medici. L'analisi dei rischi qui presentata consiste nel confronto dei livelli di campo emesso dalle antenne con i requisiti di immunità elettromagnetica previsti dalle norme tecniche.

In questa analisi vengono prese in considerazione due categorie di dispositivi medici che possono essere particolarmente critiche, soprattutto quando sono di supporto vitale: 1) gli apparecchi elettromedicali e 2) i dispositivi medici impiantabili attivi.

Apparecchi elettromedicali

La norma tecnica di riferimento è la CEI EN 60601-1-2 "Apparecchi elettromedicali. Parte 1: Prescrizioni generali per la sicurezza fondamentale e prestazioni essenziali - Norma collaterale: Compatibilità elettromagnetica - Prescrizioni e prove" che prescrive al punto 6.2.3.1 livelli di immunità rispetto alle EMI differenziati sulla base del fatto che gli apparecchi elettromedicali siano o meno di sostentamento delle funzioni vitali.

Per gli apparecchi non di sostentamento delle funzioni vitali è prevista un'immunità nei confronti delle EMI fino a livelli di campo elettrico pari a 3 V/m su un intervallo di frequenza compreso fra gli 80 MHz ed i 2,5 GHz. Quando invece gli apparecchi sono di supporto delle funzioni vitali è previsto un maggior livello di immunità elettromagnetica, fino a livelli di campo elettrico pari a 10 V/m sempre su un intervallo di frequenza compreso fra gli 80 MHz ed i 2,5 GHz.

Le apparecchiature elettromedicali sono normalmente presenti in strutture sanitarie alle quali è affidata la gestione dei rischi di malfunzionamenti connessi alle interferenze elettromagnetiche che possono essere dovute alle più svariate sorgenti presenti nelle strutture stesse (si pensi al caso dei telefoni cellulari, il cui utilizzo è interdetto in determinate aree). Per una corretta gestione dei rischi, tuttavia, è necessario che il personale sanitario sia a conoscenza dei possibili campi elettromagnetici generati da sorgenti esterne. La presente analisi, relativa ai campi emessi dalle antenne UHF, farà pertanto riferimento anche ai livelli di campo elettrico 3 V/m e 10 V/m. Per quanto riguarda i campi elettromagnetici emessi dalle antenne MUOS, oscillanti alle frequenze 30-31 GHz e quindi al di fuori dell'intervallo di frequenza in cui l'immunità alle EMI è assicurata dal rispetto della normativa tecnica, si ritiene opportuno che, ove sia prevedibile che i livelli di campo elettromagnetico si discostino dai normali livelli di fondo (indicativamente dell'ordine di grandezza delle frazioni di volt/metro), la struttura sanitaria venga informata della possibile modifica significativa dell'ambiente elettromagnetico, al fine di poter verificare il corretto funzionamento delle apparecchiature elettromedicali già installate non appena le antenne vengano rese operative,

¹⁰ Tali norme armonizzate non sono comunque obbligatorie per i produttori: la conformità alle norme armonizzate costituisce infatti un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali della Direttiva di interesse, ma non viene esclusa la possibilità per i produttori di utilizzare differenti metodologie per verificare che i requisiti della Direttiva (questi sì obbligatori) sono soddisfatti.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including a large signature on the right and several smaller ones on the left and center.

nonché per effettuare in futuro gli opportuni collaudi di eventuali apparecchiature ancora da acquisire.

Dispositivi medici impiantabili attivi (DMIA)

A differenza delle apparecchiature elettromedicali, i DMIA non sono localizzati all'interno di ambienti controllati come le strutture sanitarie, ma essendo impiantati nel corpo dei pazienti possono trovarsi dovunque ci sia un accesso incontrollato del pubblico, come per esempio nelle vicinanze della stazione di trasmissioni NRTF di Niscemi.

Le problematiche principali riguardano i dispositivi di supporto vitale, quali i pacemaker e i defibrillatori. Questi, avendo dei circuiti elettronici deputati alla misura dei potenziali cardiaci, ed essendo il loro funzionamento dipendente dai risultati di queste misure, possono essere suscettibili a malfunzionamenti da EMI.

I DMIA devono soddisfare ai requisiti della Direttiva 90/385/CEE del 20 giugno 1990, per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative ai dispositivi medici impiantabili attivi. Tra tali requisiti è previsto che i DMIA devono essere progettati e fabbricati in modo da eliminare o ridurre al minimo per quanto possibile i rischi connessi con condizioni ambientali ragionevolmente prevedibili, tra cui quelli connessi con i campi magnetici e le influenze elettriche esterne.

La norma CEI UNI EN 45502-1 (febbraio 2000, Dispositivi medici impiantabili attivi. Parte 1: Requisiti generali per la sicurezza, la marcatura e le informazioni fornite dal fabbricante) è la norma armonizzata il cui rispetto assicura, a sua volta, quello dei requisiti essenziali della Direttiva 90/385/CEE.

La norma particolare CEI EN 45502-2-1 (aprile 2005, Dispositivi medici impiantabili attivi. Parte 2-1: Requisiti particolari per dispositivi medici impiantabili attivi destinati al trattamento della bradi-aritmia (stimolatori cardiaci)) è la norma armonizzata particolare per i pacemaker, mentre l'analoga norma particolare per i defibrillatori cardiaci impiantati è la EN 45502-2-2 (novembre 2008, *Active implantable medical devices -- Part 2-2: Particular requirements for active implantable medical devices intended to treat tachyarrhythmia (includes implantable defibrillators)*), non ancora tradotta in italiano dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

Le norme particolari fanno riferimento al fatto che l'esposizione umana consentita a campi elettromagnetici è limitata da una serie di linee guida e raccomandazioni nazionali e internazionali emanate da enti quali l'ICNIRP, la Commissione Europea, il CENELEC, l'ANSI e l'IEC. Le prescrizioni delle norme particolari, che tengono conto di fonti ambientali note di campi elettromagnetici, si basano in parte sui livelli di riferimento per i campi elettromagnetici della già citata Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz (1999/519/CE), ma considerando che la raccomandazione europea può permettere livelli di campo elettromagnetico che superano i livelli di riferimento, nel caso in cui siano superate le restrizioni di base, alcune prescrizioni sono finalizzate a prevenire incompatibilità con campi magnetici superiori (anche di 20 volte) ai livelli di riferimento della 1999/519/CE (coincidenti con i livelli di riferimento dell'ICNIRP).

Le prove di immunità alle EMI, tuttavia, si estendono sull'intervallo di frequenza da 16,6 Hz a 3 GHz, escludendo, come nel caso delle apparecchiature elettromedicali precedentemente



discusse, le frequenze delle antenne MUOS. Si pone quindi il problema dei possibili rischi da EMI dovuti alle emissioni di quest'ultime antenne.

In realtà, come è spiegato per esempio nella norma tecnica CEI EN 50527-2-1 (gennaio 2013, Procedura per la valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici dei lavoratori con dispositivi medici impiantabili attivi. Parte 1: Valutazione specifica per lavoratori con stimolatore cardiaco (pacemaker)) le frequenze superiori a 3 GHz non sono considerate per motivazioni contenute nel documento ANSI/AAMI PC69 del 2007 (*Active implantable medical device. Electromagnetic compatibility. EMC test protocols for implantable cardiac pacemakers and implantable cardioverter defibrillators*) e che vengono qui riassunte.

I campi elettromagnetici alle frequenze superiori a 3 GHz sono nella maggior parte dei casi dei fasci direzionati che non causano elevate esposizioni del pubblico. Le applicazioni tipiche includono i radar e i collegamenti per comunicazione a microonde che non danno luogo ad esposizioni al fascio principale di radiazione. Le esposizioni dei portatori di DMIA a queste sorgenti di microonde sono tipicamente dovute a lobi laterali del diagramma di radiazione a più basse intensità, e a campi scatterati.

L'insieme dei circuiti dei DMIA è altamente schermato dall'involucro metallico nei confronti degli effetti dei campi a microonde. La principale modalità EMI è dovuta all'energia elettromagnetica accoppiata ai fili elettrici (elettrocateri) che collegano il dispositivo al cuore. Tuttavia, la quantità di energia accoppiata ai cateteri diminuisce all'aumentare della frequenza nell'intervallo delle microonde a causa della maggiore attenuazione del campo nei tessuti del corpo sovrastanti. L'energia elettromagnetica accoppiata che raggiunge il terminale del dispositivo è ulteriormente attenuata dalle caratteristiche di controllo nei confronti delle EMI che tipicamente devono essere realizzate nel dispositivo allo scopo di soddisfare ai requisiti di immunità previsti per le frequenze inferiori.

Da quanto precede si evince che il rispetto dei limiti di esposizione previsti dall'ICNIRP garantisce ragionevolmente dalle possibili EMI sui dispositivi medici impiantabili attivi.

1.5 Metodi

1.5.1 Criteri generali

Nella valutazione previsionale dei livelli di esposizione ai campi elettromagnetici generati dalle antenne UHF e MUOS si è adottato il criterio del "caso peggiore" in relazione sia ai dati di ingresso che ai metodi di calcolo utilizzati:

- 1) per quanto riguarda i dati di ingresso per i quali non esiste un unico valore, in quanto dipendenti dalle reali condizioni operative delle antenne, è stato utilizzato il massimo valore dichiarato di questi ultimi;
- 2) quando si è reso necessario sono stati utilizzati metodi di calcolo semplificati che forniscono in uscita una sovrastima dei reali livelli di esposizione. I risultati di tali metodi sono sicuramente validi quando non implicano il superamento di soglie di rischio o comunque di livelli massimi previsti dalle normative. In caso contrario, può essere necessario adottare metodologie più complesse che forniscono risultati più precisi.

1.5.2 Dati utilizzati

Fonte dei dati

Come da accordi intercorsi al momento del suo affidamento all'ISS, in questo studio dovevano essere utilizzati i dati forniti dall'Ambasciata USA tramite il Ministero della Difesa. Tuttavia, durante le discussioni con gli esperti nominati dalla Regione Siciliana, è emerso come alcuni di questi dati fossero difformi rispetto a quanto contenuto nella documentazione

allegata al progetto di installazione del sistema MUOS depositato presso il comune di Niscemi.

Ci si riferisce in particolare al valore della potenza massima dichiarata per le antenne MUOS nel già citato rapporto della SPAWAR, del quale si è constatato esistere due versioni dallo stesso titolo e riportanti la stessa data, la prima fornita all'ISS dall'Ambasciata USA, la seconda, allegata al progetto, successivamente inviata all'ISS dagli esperti della Regione Siciliana.

Nella versione già in possesso dell'ISS il valore di potenza dichiarato è coerentemente in tutto il documento pari a 138,04 W.

Nella versione allegata al progetto, invece, si è utilizzato implicitamente (è necessario effettuare qualche calcolo per ricavare il valore effettivamente utilizzato) lo stesso valore 138,04 W per ottenere i risultati riportati nella tabella dell'*Executive Summary*, mentre in quella che dovrebbe essere la stessa tabella riportata nella sezione *Results and recommendations* sono riportati valori numerici diversi ottenuti, questa volta esplicitamente, sulla base di un valore di potenza pari a 1600 W, senza nessuna spiegazione di questa differenza. Questa discrepanza interna al rapporto allegato al progetto potrebbe essere facilmente frutto di un errore nella stesura del rapporto stesso, in quanto il valore di 1600 W potrebbe essere stato desunto da un analogo rapporto, sempre della SPAWAR, relativo però alla stazione di terra costruita in Virginia.

Deve essere tuttavia considerato che il valore di 138,04 W è apparso sospetto a questo Istituto sia per il numero insolitamente alto di cifre significative riportato (cinque), sia perché queste cifre significative erano le stesse del guadagno dichiarato ($71,4 \text{ dBi} = 1,3804 \times 10^7$). Sono stati pertanto chiesti chiarimenti all'Ambasciata USA, che ha precisato che il valore di potenza da considerare è 200 W.

A causa comunque di questa indeterminazione su uno dei parametri più importanti per la valutazione delle esposizioni ai campi elettromagnetici, la potenza di emissione, si è ritenuto opportuno assumere nelle presenti valutazioni il valore più elevato di 1600 W, anche se molto probabilmente il valore più realistico è l'ultimo dichiarato di 200 W.

Più in generale, in presenza di valori diversi dello stesso parametro, sono stati considerati i valori dichiarati sulla base dei quali si possono stimare le esposizioni più elevate.

Antenne UHF

I dati relativi alle antenne UHF utilizzati nella presente analisi sono i seguenti:

Frequenza di trasmissione: 240 - 315 MHz.

Potenza di trasmissione (caso peggiore): 200 W¹¹.

Lunghezza dell'antenna: 4 m.

Massimo guadagno d'antenna (G): 16 dBi.

Apertura del fascio d'antenna:

(1) orizzontale (piano H): 33°;

(2) verticale (piano E): 30°.

Sono possibili 5 diverse direzioni di puntamento per le 2 antenne UHF (il sistema opera su 2 di queste 5 direzioni alla volta), definite dalle coppie angolo azimutale, elevazione: (231°; +32,1°); (223,7°; +36,8°); (157,5°; +44,2°); (111,5°; +17,3°); (108,8°; +14,7°).

Sono stati forniti anche due diagrammi di radiazione sul piano E e sul piano H da cui si desume che i valori di guadagno all'interno del fascio principale di radiazione si mantengono più elevati dei lobi secondari entro angoli compresi tra circa $\pm 30^\circ$ rispetto alla direzione

¹¹ Nel rapporto della SPAWAR è riportato il valore di potenza 105 W. Dati forniti all'ISS dall'Ambasciata USA indicano il valore massimo di 200 W che è stato quindi utilizzato nella presente analisi.

principale di emissione. Ciò implica, essendo possibili angoli di elevazione rispetto al terreno inferiori a 30°, che non sia immediato che le esposizioni massime a livello del terreno siano dovute solo ai lobi laterali (come riportato invece nel citato rapporto della SPAWAR, nel quale si considera il lobo laterale a 105° cui corrisponde un guadagno inferiore di 8,2 dB rispetto al massimo guadagno d'antenna).

Antenne MUOS

I dati relativi alle antenne MUOS utilizzati nella presente analisi sono i seguenti:

Frequenza di trasmissione: 31 GHz.

Potenza di trasmissione (caso peggiore): 1600 W.

Diametro del riflettore parabolico (d): 18,4 m.

Massimo guadagno d'antenna (G): 71,4 dBi.

Apertura del fascio d'antenna orizzontale/verticale: 0,04°.

Angoli azimutali e di elevazione: (223,7°; +36,8°); (108,8°; +14,7°)

Sono state anche forniti dei diagrammi di radiazione da cui si desume che per angoli di almeno 1° rispetto all'asse delle parabole, il guadagno fuori-asse è almeno 40 dB inferiore al guadagno massimo.

1.5.3 Valutazione delle esposizioni

Per antenne estese rispetto alla lunghezza d'onda, quali sono sia le antenne UHF sia le antenne MUOS, è necessario valutare la distanza oltre la quale inizia la regione di "campo lontano" (o regione di Fraunhofer), solo nella quale è possibile calcolare la densità di potenza, a partire dalla conoscenza del diagramma di radiazione (cioè del guadagno di antenna in ogni direzione di emissione $G(\theta, \varphi)$) e della potenza in antenna P, grazie alla formula:

$$S = \frac{G(\theta, \varphi) \times P}{4\pi r^2} \quad (1)$$

Tale distanza dipende dalla lunghezza d'onda e dalle dimensioni della sorgente secondo relazioni dipendenti dal tipo di sorgente che saranno discusse nella sezione "Risultati" per le due tipologie di antenna esaminate.

Valutazioni nella regione di "campo vicino" non sono state effettuate per le antenne UHF, infatti, come sarà mostrato nella sezione "Risultati", l'estensione di tale regione è così limitata (poche decine di metri) da renderla irrilevante ai fini di una valutazione delle esposizioni della popolazione.

Nel caso delle antenne MUOS è invece particolarmente importante esaminare la regione di campo vicino, nella quale non sono direttamente applicabili le informazioni contenute nei diagrammi di radiazione delle antenne, né ha molto senso il concetto stesso di guadagno di antenna (o, più precisamente, il guadagno di antenna in zona di campo radiativo vicino varia anche con la distanza, a differenza di ciò che avviene nella regione di campo lontano di Fraunhofer).

La caratteristica più evidente di queste antenne è rappresentata dalle grandi dimensioni dei riflettori parabolici, i quali hanno lo scopo di focalizzare la radiazione elettromagnetica proveniente da un'antenna ad apertura (*feeder*) disposta nel fuoco della parabola in un'unica direzione, creando così un fascio caratterizzato da una grande direttività, proporzionale al quadrato del rapporto tra il diametro della parabola (18,4 m) e la lunghezza d'onda ($\lambda = 0,97$ cm).

Più precisamente, la massima direttività D per un'antenna a riflettore parabolico, ottenuta per un'illuminazione uniforme del riflettore parabolico, è data dalla seguente relazione:

Handwritten notes and signatures at the bottom of the page, including "RP", "M2", "L", "Q1", "u", "AR", and a circled "12".

$$D = \frac{4\pi A}{\lambda^2} \quad (2)$$

dove A è l'area dell'apertura dell'antenna parabolica, che per un diametro di 18,4 m è pari a 265,9 m²: nel caso delle antenne MUOS tale massima direttività è pertanto pari a 3,57x10⁷, o 75,5 dBi se espressa in decibel.

Il guadagno effettivo (valore dichiarato: 71,4 dBi) è inferiore alla direttività sia per via del fatto che l'efficienza dell'apertura nel concentrare la radiazione emessa nel fascio principale di radiazione dipende dalle caratteristiche di illuminazione del riflettore parabolico, sia perché una parte della potenza emessa dal *feeder* non è raccolta dal riflettore. Nella fattispecie, l'efficienza complessiva η dell'antenna è pari a 0,39, valore che si ottiene dividendo il guadagno dichiarato per la direttività massima qui calcolata.

Più grandi sono le dimensioni della parabola, più concentrata in una direzione specifica è la potenza elettromagnetica che viene irradiata verso satelliti in orbita geostazionaria che si trovano ad altezze dell'ordine dei 36000 km sopra la superficie terrestre, e ciò permette di limitare la potenza di emissione che altrimenti dovrebbe essere estremamente elevata.

Inoltre, le grandi dimensioni della parabola limitano anche la densità di potenza (dell'ordine di grandezza del rapporto tra la relativamente piccola potenza e la grande superficie dell'apertura della parabola) direttamente di fronte al riflettore parabolico, e quindi i massimi valori di campo elettromagnetico che possono essere riscontrati nelle vicinanze dell'antenna.

Un calcolo esatto della distribuzione del campo elettromagnetico generato dalle antenne paraboliche MUOS nella regione di campo vicino richiederebbe l'utilizzo di codici numerici i cui dati di ingresso consistono in una serie di parametri che caratterizzano la struttura radiante, le caratteristiche di uniformità di illuminazione del riflettore parabolico da parte del *feeder*, le caratteristiche del terreno e la presenza di superfici riflettenti nelle vicinanze dell'antenna ecc. Nel tempo limitato assegnato all'ISS (inizialmente erano previsti poco più di due mesi) per svolgere le presenti valutazioni non è stato possibile procedere all'acquisizione né dei codici di calcolo, né dei dati dettagliati necessari, per cui si è valutata la possibilità di ricorrere a procedure di calcolo semplificate sulla base di un'analisi della letteratura. A seguito di questa analisi si è ritenuto che tali procedure potessero dare indicazioni affidabili nell'ottica del "caso peggiore" in accordo con i criteri generali di valutazione delle esposizioni descritti nel paragrafo 1.5.1.

Alcune utili informazioni circa le caratteristiche del campo vicino di un'antenna a riflettore parabolico, sono contenute nella norma tecnica CEI 211-10 "Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza" che, pur non essendo relativa al caso specifico delle antenne satellitari, contiene informazioni relative a sorgenti analoghe (pur se di dimensioni notevolmente più ridotte), quali i ponti radio spesso utilizzati per i collegamenti tra stazioni radio base per la telefonia cellulare. Brevemente, nella regione di campo radiativo vicino praticamente tutta l'energia elettromagnetica riflessa dalla parabola è confinata all'interno di un cilindro con base l'antenna stessa. Sulla superficie del cilindro (ad una distanza dall'asse pari al raggio dell'antenna) si ha un'attenuazione di circa 10 dB, mentre esternamente l'energia decresce "bruscamente" (7).

Informazioni più dettagliate sono contenute in (8-10). Le indicazioni quantitative desumibili dalle diverse fonti, in cui sono state effettuate approssimazioni differenti, possono essere leggermente differenti, come sarà esplicitato nella sezione seguente.

The bottom of the page contains several handwritten signatures and initials. From left to right, they include: 'Jh', 'se', 'PP', 'MZ', 'EM', 'li', 'J', '13', and 'Ar'.

1.6 Risultati

1.6.1 Implicazioni dei risultati delle misure sperimentali condotte dall'ISPRA

Dall'analisi della relazione tecnica dell'ISPRA, relativa ai risultati dell'indagine ambientale sui campi elettromagnetici effettuata dal 17 al 26 giugno 2013, è possibile desumere alcune indicazioni per una valutazione dell'impatto combinato dei campi elettromagnetici generati dalle antenne per il sistema MUOS ancora da installare e di quelli generati dalle antenne già operative.

Si premette che le modalità di svolgimento dell'indagine ambientale dell'ISPRA incorporano assunzioni di "caso peggiore" che si vanno a sommare alle analoghe assunzioni utilizzate nella presente analisi, come per esempio ipotizzare la trasmissione contemporanea di tutte le 20 antenne in alta frequenza, nonostante il fatto che tale ipotesi non sia tecnicamente realizzabile, essendo 8 il massimo numero di antenne che possono essere utilizzate contemporaneamente.

Nella fase preparatoria della campagna di misurazione sono stati individuati 9 siti di misura potenzialmente critici, per via della loro ubicazione in termini di distanza e direzione rispetto alle antenne presenti nella stazione NRTF. Per ognuno di questi siti di misura, è stato misurato in banda larga il valore del campo elettrico di fondo E_{fondo} quando le antenne erano tutte spente, risultato essere sempre inferiore alla sensibilità strumentale di 0,3 V/m (Tabella 1.3). È stato inoltre ottenuto, sulla base di misure in banda stretta effettuate in differenti configurazioni di emissione delle antenne, il valore del campo elettrico complessivo E_{HF} nell'ipotesi di una trasmissione contemporanea da parte di tutte le antenne ad alta frequenza (Tabella 1.3). È stato anche misurato il livello di campo elettrico di un'antenna a 46 kHz che, pur dando luogo ai livelli di esposizione superiori, non è soggetta ai valori di attenzione, previsti dalla normativa nazionale solo per le antenne fisse per le telecomunicazioni e radiotelevisive di frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz.

Questi dati, che indicano che in nessun caso le emissioni elettromagnetiche superano i limiti di legge della normativa nazionale, possono essere utilizzati per valutare la possibilità che le nuove antenne, sommando il loro contributo ai livelli di esposizione dovuti alle antenne ad alta frequenza attualmente attive, possano dare luogo a superamenti del valore di attenzione.

Inoltre, essendo tra i vari siti individuati presente un ospedale, è possibile verificare se il contributo complessivo delle nuove e delle vecchie antenne possa superare i livelli di immunità per le apparecchiature elettromedicali, in questo caso considerando anche il contributo dell'antenna a bassa frequenza.

Sulla base dei dati forniti dall'ISPRA è stato calcolato il livello di campo complessivo E_{tot} alle frequenze superiori a 100 kHz per le quali si applica il valore di attenzione, sommando quadraticamente il livello di fondo E_{fondo} (assunto cautelativamente uguale alla sensibilità dello strumento, 0,3 V/m) e il campo ad alta frequenza complessivo E_{HF} , ottenendo valori compresi tra 0,3 e 1 V/m (Tabella 1.3).

Il massimo contributo E_{max} che può essere generato in ogni punto di misura dalle antenne MUOS e UHF senza che venga superato il valore di attenzione è stato ricavato con la seguente formula:

$$E_{\text{max}} = \sqrt{6^2 - E_{\text{tot}}^2}$$

dove i valori di campo elettrico sono espressi in V/m. Questo valore è nella totalità dei casi molto prossimo allo stesso valore di attenzione, assumendo il valore minimo di 5,91 V/m in

14

AP

un'azienda agricola (sito 7) posta a circa 270 m dall'antenna HF più vicina (Tabella 1.3): ciò significa che ai fini pratici un possibile superamento del valore di attenzione sarebbe possibile solo se dovuto quasi esclusivamente alle antenne del sistema MUOS, e quindi che ai fini della verifica del rispetto della normativa nazionale il contributo di tali antenne può essere considerato indipendentemente dal contributo delle antenne già esistenti.

Tabella 1.3. Campo elettrico ad alta frequenza (E_{tot}) ottenuto dai valori misurati dall'ISPRA (E_{fondo} , E_{HF}), e massimo valore E_{max} emesso da parte delle antenne del sistema MUOS compatibile con il valore di attenzione.

Sito	E_{fondo} (V/m)	E_{HF} (V/m)	E_{tot} (V/m)	E_{max} (V/m)
1	< 0,3	0,216	0,370	5,989
2	< 0,3	0,181	0,350	5,990
3	< 0,3	0,165	0,342	5,990
4	< 0,3	0,168	0,344	5,990
5	< 0,3	0,176	0,348	5,990
6	< 0,3	0,210	0,366	5,989
7	< 0,3	0,964	1,009	5,914
8	< 0,3	0,292	0,419	5,985
9	< 0,3	0,268	0,402	5,986

Il sito 6 di Tabella 1.3 corrisponde ad un ospedale, per cui si possono effettuare calcoli analoghi ai precedenti assumendo 3 V/m come valore da non superare per evitare interferenze con dispositivi elettromedicali non di sostentamento delle funzioni vitali (i meno immuni alle interferenze). In questo caso deve essere considerata la misura del campo elettrico alla frequenza di 46 kHz, che in questo sito è pari a 0,283 V/m (vedi relazione ISPRA). Il campo totale così rideterminato è pari a $E_{tot} = 0,463$ V/m.

Il massimo contributo E_{max} che può essere generato in ogni punto di misura dalle antenne del sistema MUOS senza che venga superata la soglia dei 3 V/m è dato dalla seguente formula:

$$E_{max} = \sqrt{3^2 - E_{tot}^2}$$

dove i valori di campo elettrico sono espressi in V/m. Per il sito 6, $E_{max} = 2,96$ V/m. Anche in questo caso il valore determinato è così prossimo alla soglia di riferimento che sono ancora valide le precedenti considerazioni circa il contributo indipendente delle antenne del sistema MUOS rispetto alle antenne attualmente in funzione.

1.6.2 Antenne UHF

Essendo le antenne UHF estese rispetto alla lunghezza d'onda λ (compresa, in funzione della frequenza di trasmissione, tra 95 cm e 1,25 m), è necessario calcolare la distanza alla quale inizia il campo lontano (regione di Fraunhofer), pari a $2d^2/\lambda$, dove d è la massima dimensione dell'antenna: tale distanza è compresa, al variare della frequenza, tra 25,6 e 33,6 m.

Nella regione di campo lontano è possibile calcolare la densità di potenza grazie alla formula (1). Nella direzione di massimo irraggiamento, $G = 10^{16/10} = 39,81$, per cui, sostituendo il valore così calcolato, e $P = 200$ W, nella relazione (1), si ottiene che la densità di potenza alla distanza r , espressa in W/m^2 , è pari a $633,6/r^2$, dove r è espresso in metri.

Handwritten notes and signatures at the bottom of the page, including the number 15 and various initials.

Alla frequenza di 240 MHz, la regione di Fraunhofer comincia a 25,6 m di distanza dall'antenna. A tale distanza la densità di potenza è pari a $0,97 \text{ W/m}^2$.

Analogamente si può calcolare la densità di potenza alla distanza di 33,6 m, dove comincia la regione di Fraunhofer quando l'antenna UHF è alimentata a 315 MHz: $S = 0,56 \text{ W/m}^2$.

Considerando punti posti a distanze da entrambe le antenne UHF superiori a 33,6 m, anche non conoscendo quale sia l'effettiva frequenza di trasmissione, tali punti sono certamente nel "campo lontano" di entrambe le antenne. Oltre i 33,6 m il contributo alla densità di potenza dovuto ad ognuna delle due antenne è inferiore a $0,56 \text{ W/m}^2$, per cui la densità di potenza complessiva sarà, in questi punti, inferiore a $2 \times 0,56 = 1,12 \text{ W/m}^2$, valore quest'ultimo calcolato ipotizzando il "caso peggiore" di esposizioni ai fasci principali nella direzione di massimo irraggiamento di entrambe le antenne: essendo la densità di potenza inferiore al livello di riferimento ICNIRP per la popolazione generale (2 W/m^2) è possibile escludere che a distanze superiori a 34 m da entrambe le antenne UHF possano verificarsi gli effetti a breve termine dei campi elettromagnetici connessi al riscaldamento dei tessuti. Inoltre, a tali distanze, i DMIA, se costruiti ai sensi della normativa di riferimento, possono considerarsi sicuri.

È possibile determinare le distanze (sicuramente in regione di Fraunhofer) alle quali la densità di potenza, dovuta ai contributi di entrambe le antenne UHF, scende al di sotto del limite di esposizione e del valore di attenzione previsti dalla normativa italiana, procedendo direttamente alla determinazione delle distanze corrispondenti al 50% del limite di esposizione e del valore di attenzione: utilizzando la formula $r = \sqrt{633,6/S}$, con S pari a $0,5 \text{ W/m}^2$ e $0,05 \text{ W/m}^2$, tali distanze sono pari a 36 m e 113 m. Anche queste distanze sono sovrastimate per via delle semplificazioni utilizzate che si configurano come "caso peggiore" (considerare entrambe le sorgenti alla stessa distanza, e assumere nei calcoli il massimo guadagno di antenna). È da notare che i luoghi adibiti a permanenze prolungate più vicini (come l'azienda agricola, sito 7 della relazione ISPRA) si trovano a circa 1 km dal sito di installazione delle antenne per il sistema MUOS, per cui i valori di attenzione possono essere considerati sempre rispettati.

Per quanto riguarda le possibili interferenze sugli apparecchi elettromedicali, è possibile determinare le distanze alle quali il campo elettrico, generato da entrambe le antenne nelle condizioni di "caso peggiore" di cui sopra, si riduce al di sotto dei livelli di immunità per le apparecchiature con funzioni di supporto vitale (10 V/m , corrispondenti a $0,265 \text{ W/m}^2$ complessivamente, $0,133 \text{ W/m}^2$ per singola antenna) e per le altre apparecchiature (3 V/m , corrispondenti a $0,0239 \text{ W/m}^2$ complessivamente, $0,0119 \text{ W/m}^2$ per singola antenna): tali distanze sono rispettivamente pari a 69 m e 230 m. L'ospedale più vicino alla NRTF (sito 6 della relazione ISPRA) si trova ad una distanza di circa 4 km dalla posizione in cui verranno installate le antenne, per cui nessuna interferenza è prevedibile con le apparecchiature elettromedicali in esso presenti.

Tabella 1.4. Densità di potenza massima in diverse posizioni identificate dalla distanza minima d_{\min} da entrambe le antenne UHF.

d_{\min} (m)	Densità di potenza	Note
34	1,12 W/m ²	No effetti noti dei campi elettromagnetici. No interferenze sui DMIA.
36	1 W/m ²	Rispetto del limite di esposizione previsto dalla normativa nazionale.
69	0,265 W/m ² (10 V/m)	No interferenze su apparecchiature elettromedicali di supporto delle funzioni vitali.
113	0,1 W/m ²	Rispetto del valore di attenzione.
230	0,0239 W/m ² (3 V/m)	No interferenze su apparecchiature elettromedicali non di supporto delle funzioni vitali.

1.6.3 Antenne MUOS

Valutazioni in "campo lontano"

Come riportato in un rapporto dell'*Environmental Protection Agency* degli Stati Uniti (8), per le antenne a riflettore parabolico la distanza dove comincia il campo lontano è data dalla seguente relazione:

$$R_{ff} = 0,6 \frac{d^2}{\lambda} \quad (3)$$

Nel caso delle antenne MUOS, pertanto, la distanza oltre la quale ha senso utilizzare il guadagno d'antenna, nonché i diagrammi di radiazione, ai fini della valutazione della densità di potenza emessa, è quindi $R_{ff} = 21,0$ km. Le valutazioni riportate nel rapporto della SPAWAR che si riferiscono a distanze inferiori, in particolare dove si indica una distanza di 123,1 m al di sopra della quale sarebbe rispettato il valore di attenzione previsto dalla normativa italiana, non sono pertanto affidabili¹².

Alla distanza di 21,0 km da ogni singola antenna, la densità di potenza in-asse (sul fascio principale di radiazione) è pari a 4 W/m², e a distanze superiori decresce con il quadrato della distanza. Per direzioni su angoli a più di 1° fuori asse, considerando un guadagno 40 dB inferiore al guadagno massimo, la densità di potenza a 21,0 km è 4·10⁻⁴ W/m², per poi decrescere con il quadrato della distanza. In campo lontano, quindi, i limiti di esposizione per la popolazione generale raccomandati dall'ICNIRP (10 W/m²) sono rispettati in ogni caso (così come è praticamente rispettato il limite di esposizione previsto dalla normativa italiana, 4 W/m²), mentre il valore di attenzione previsto dalla normativa italiana (0,1 W/m²) potrebbe essere superato solo per esposizioni al fascio principale, possibili solo ad altezze superiori a 21,0km × sen(14,7°) = 5,3km alle quali il valore di attenzione, che fa riferimento ad edifici o aree in cui sono previste permanenze prolungate, non è applicabile.

¹² Oltre a non esserlo a causa del valore di potenza dichiarato (138,04 W).

h

se

cc

M2

ca

R

RP

17

AP

AP

Valutazioni in "campo vicino"

Le caratteristiche del campo di radiazione sull'asse di un'antenna parabolica in campo vicino sono descritte nel citato rapporto dell'*Environmental Protection Agency* degli Stati Uniti. In breve, lungo l'asse della parabola, la densità di potenza oscilla nella regione di Fresnel in funzione della distanza, fino alla distanza:

$$R_{nf} = 0,25 \frac{d^2}{\lambda} \quad (4)$$

Oltre questa distanza, nella regione intermedia tra R_{nf} e R_{ff} , la densità di potenza decresce inversamente alla distanza, per poi, a distanze superiori a R_{ff} , decrescere, come già discusso, inversamente al quadrato della distanza.

Il massimo valore della densità di potenza S_{nf} generata dall'antenna parabolica si riscontra sull'asse della parabola in regione di Fresnel, quindi a distanze inferiori, nel caso delle antenne MUOS, a $R_{nf} = 8,7$ km:

$$S_{nf} = \frac{16\eta P}{\pi d^2} = 9,3 \frac{W}{m^2} \quad (5)$$

Utilizzando le differenti modalità di calcolo riportate nella norma CEI 211-10, si determina che il massimo valore della densità di potenza sull'asse della parabola è pari a $15,0$ W/m^2 . La differenza con la (5) potrebbe essere in parte spiegabile con l'assunzione nella norma CEI-211-10 di un'efficienza η dell'antenna fissa e pari a $0,75$, invece di $0,39$ come determinato in precedenza: assumendo infatti $\eta = 0,75$ nella (5), si ottiene $18,1$ W/m^2 , più prossimo ai 15 W/m^2 . A tale differenza possono tuttavia concorrere le diverse approssimazioni effettuate nelle diverse modalità di calcolo.

Il valore riportato in (5) è il massimo valore di densità di potenza cui potrebbe essere esposta una persona che si trovasse nel fascio principale di radiazione. Tale valore è inferiore al limite di esposizione raccomandato dall'ICNIRP per la popolazione generale (10 W/m^2), ma anche assumendo che la massima densità di potenza sia di circa $15-20$ W/m^2 , si fa presente che il mero superamento del limite di esposizione raccomandato dall'ICNIRP per la popolazione generale non è sufficiente ad indurre un reale danno alla salute: i limiti di esposizione, infatti, sono stati ottenuti dall'ICNIRP introducendo un fattore di sicurezza almeno pari a 50 rispetto alle soglie di effetti di non particolare gravità compatibili con un aumento della temperatura corporea di circa $1^\circ C$, osservati per esempio come disturbi comportamentali in animali da laboratorio.

La valutazione del rischio connesso ad un irraggiamento accidentale di persone, dovuto ad un puntamento indesiderato delle antenne paraboliche sul piano orizzontale o comunque verso posizioni accessibili alla popolazione¹³, deve tenere conto sia della probabilità di accadimento di tale evento, sia della gravità del danno conseguente. Pur in assenza di informazioni specifiche circa i sistemi di controllo che impediscano il puntamento al di sotto di angoli minimi di elevazione e/o che impediscano l'emissione di radiazione elettromagnetica in tali circostanze, si ritiene che la probabilità di accadimento dell'evento sia ragionevolmente molto bassa. Tuttavia, per i motivi precedentemente discussi, il danno conseguente a tale irraggiamento accidentale è trascurabile, per cui tale rischio per la popolazione può essere giudicato a sua volta del tutto trascurabile.

¹³ A causa per esempio di un malfunzionamento dei sistemi di puntamento, o per un evento naturale che non è possibile escludere in una zona sismica come quella del comune di Niscemi.

Si riporta comunque anche il valore di massima densità di potenza cui potrebbe essere esposta una persona (ipoteticamente appartenente al personale della stazione NRTF) che venisse a trovarsi accidentalmente direttamente di fronte alla superficie dell'antenna (prima dell'inizio della zona di Fresnel). Tale densità di potenza è data dalla seguente relazione (9):

$$S_{\text{superficie}} = \frac{4P}{A} = 24 \frac{W}{m^2} \quad (6)$$

Trattandosi di esposizioni occupazionali, il limite di esposizione pertinente (50 W/m^2) è rispettato, per cui non sono prevedibili rischi per la salute connessi a tale tipo di esposizione accidentale. Si ritiene invece necessaria una valutazione specifica del rischio nei lavoratori portatori di DMIA nell'eventualità di una loro possibile esposizione.

Per quanto riguarda la densità di potenza irradiata in campo vicino ma fuori asse, bisogna tenere presente che, come riportato nel citato rapporto dell'EPA, nonché nella norma CEI 211-10, il fascio di radiazione è collimato così che la maggior parte della potenza in campo vicino è contenuta in una regione avente un diametro approssimativamente pari a quello del riflettore parabolico.

Una valutazione esatta della densità di potenza che comunque può in qualche modo "sfuggire" da questa regione non è semplice e non è stata possibile per questa analisi. Tuttavia, sulla base delle indicazioni di letteratura, può essere quanto meno assunto, per valutazioni fuori-asse in campo vicino, che se i punti di interesse sono ad una distanza dal centro del fascio principale pari ad almeno un diametro dell'antenna (cioè all'esterno di una regione di spazio cilindrica avente come base un cerchio di diametro doppio di quello dei riflettori parabolici e come altezza l'estensione della zona di campo vicino), la densità di potenza in tali punti è inferiore di almeno un fattore 100 al valore che sarebbe calcolato per la distanza equivalente sul fascio principale (9). Considerando il valore massimo calcolato precedentemente sul fascio principale ($9,3 \text{ W/m}^2$), ciò significa che, in tali punti, la densità di potenza risulterà molto probabilmente inferiore al valore di attenzione di $0,1 \text{ W/m}^2$ previsto dalla normativa nazionale. Da quanto riportato in letteratura (10) sembra altamente plausibile che per distanze dal fascio principale di almeno due diametri dell'antenna (all'esterno del cilindro la cui base ha un diametro quadruplo di quello del riflettore parabolico) i livelli effettivi di densità di potenza siano ancora più bassi, essendo riportate attenuazioni dell'ordine dei 40 dB (corrispondenti ad un fattore di riduzione pari a 10^{-4}), che darebbero luogo a livelli di densità di potenza inferiori a circa 10^{-3} W/m^2 , due ordini di grandezza al di sotto del valore di attenzione.

Si sottolinea che, a causa dell'elevazione minima di $14,7^\circ$ prevista per le antenne MUOS, gli edifici e le aree adibiti a permanenze prolungate, dove si applicano i valori di attenzione, sono al di fuori di entrambe le regioni di spazio cilindriche così identificate, essendo l'altezza dal suolo (più precisamente, l'altezza rispetto alla quota del centro dell'antenna) del cilindro di diametro quadruplo rispetto a quello delle parabole superiore a 14 m (corrispondente all'incirca all'altezza di un edificio di 4 piani) già a distanze sul piano orizzontale superiori a 200 m^{14} .

Per quanto riguarda le apparecchiature elettromedicali e i DMIA, nonostante il fatto che tali dispositivi non vengano testati rispetto alle interferenze dovute a segnali di frequenza superiore a 3 GHz e senza considerare le motivazioni per cui non si ritiene necessario effettuare queste prove di compatibilità elettromagnetica come descritto nella sezione 1.4.3, le

¹⁴ La distanza orizzontale r , corrispondente ad un'altezza h del cilindro con base di raggio $2D$, è determinata in base alla relazione $r \cdot \text{tg}(\alpha) = h + 2D / \cos(\alpha)$, dove α è l'angolo di elevazione.

antenne MUOS non dovrebbero porre particolari problemi in quanto i livelli di campo elettrico, al di fuori delle regioni cilindriche di cui sopra, sono inferiori a 0,6 V/m (10^{-3} W/m²), compatibili con i normali livelli di fondo elettromagnetico

Tabella 1.5. Valori della densità di potenza emessa dalle antenne MUOS in diverse posizioni per una potenza di 1600 W.

Posizione	Densità di potenza	Note
Di fronte all'apertura della parabola	24 W/m ²	No effetti noti dei campi elettromagnetici nei lavoratori (l'accesso alla popolazione generale dovrebbe essere escluso). Valutazione specifica del rischio necessaria per lavoratori portatori di DMIA con potenziale esposizione.
Massimo valore in-asse in regione di Fresnel	9,3 W/m ²	No effetti noti dei campi elettromagnetici nella popolazione. No interferenze sui DMIA
Massimo valore in campo vicino a 18,4 m di distanza laterale dal fascio	0,093 W/m ²	Rispetto del valore di attenzione (0,1 W/m ²).
Massimo valore in campo vicino a 36,8 m di distanza laterale dal fascio	10^{-3} W/m ²	Due ordini di grandezza al di sotto del valore di attenzione. Nessun problema particolare per apparecchiature elettromedicali.

1.7 Conclusioni

I risultati delle misure sperimentali effettuate dall'ISPRA indicano che tutti i limiti previsti dalla legislazione italiana in materia di protezione della salute umana dai campi elettromagnetici sono attualmente rispettati in larga misura. Di conseguenza, l'impatto delle antenne di cui è prevista l'installazione presso la stazione NRTF può essere considerato separatamente da quello delle antenne attualmente in funzione.

La presente analisi, effettuata in alcuni casi sulla base di assunzioni semplificate ma sempre di "caso peggiore", e sulla base dei dati forniti a questo Istituto dall'Ambasciata USA tramite il Ministero della Difesa italiano, integrati da altri dati più cautelativi (particolarmente rilevante è stato l'aver considerato nelle presenti valutazioni una potenza di 1600 W emessa dalle antenne MUOS, a fronte di una potenza massima di trasmissione dichiarata di 200 W), permette di raggiungere le seguenti conclusioni in merito alle emissioni elettromagnetiche, nonché ai possibili rischi per la salute umana, delle due tipologie di antenna di cui è prevista l'installazione presso la stazione di trasmissioni radio NRTF di Niscemi.

Le grandi dimensioni delle antenne MUOS, che possono giocare un importante ruolo nella percezione dei rischi per la salute da parte della popolazione, hanno l'effetto di rendere particolarmente estesa la regione di campo vicino. Se ciò da un lato rende complessa una valutazione precisa dei livelli di campo elettromagnetico, dall'altro lato ha la conseguenza che i cilindri coassiali con le parabole, con base di diametro quadruplo rispetto alle aperture delle

RP
 GP
 20
 AP

parabole stesse, nei quali è confinata la massima parte dell'energia elettromagnetica, e al di fuori dei quali i livelli di campo elettromagnetico sono almeno due ordini di grandezza inferiori al valore di attenzione previsto dalla normativa italiana, si estendono almeno per una ventina di km, dopo di che, quando il fascio di radiazione comincia a divergere, le distanze sono tali che le esposizioni ai lobi secondari della radiazione emessa, che potrebbero coinvolgere la popolazione, sono trascurabili.

Non sono prevedibili rischi dovuti agli effetti noti dei campi elettromagnetici, e anche nell'ipotesi poco probabile di un puntamento delle antenne paraboliche a livello del terreno, o comunque nella direzione di persone che potrebbero essere esposte al fascio principale, si ritiene che tali rischi possano essere considerati del tutto trascurabili.

Per quanto riguarda le possibili interferenze su apparecchiature elettromedicali, non sono prevedibili particolari problemi connessi alla messa in funzione delle antenne MUOS in quanto i livelli di campo elettrico, nei luoghi dove è possibile la presenza di tali apparecchiature, sono inferiori a 0,6 V/m, compatibili quindi con i normali livelli di campo elettromagnetico di fondo. I bassi livelli emessi dalle antenne MUOS, unitamente alle considerazioni precedentemente svolte circa la scarsa capacità dei campi elettromagnetici a frequenze superiori a 3 GHz di interferire con il funzionamento di pacemaker e defibrillatori cardiaci impiantati, non indicano infine la possibilità di malfunzionamenti di tali dispositivi.

Per le antenne UHF è sicuramente più semplice calcolare i livelli di esposizione, essendo di interesse la sola regione di campo lontano, e si è verificato che; 1) a poche decine di metri di distanza possono essere esclusi effetti a breve termine ed interferenze con i DMIA; 2) i limiti più restrittivi previsti dalla normativa nazionale sono rispettati già a un centinaio di metri di distanza; 3) a poco più di 200 m non si prevedono rischi di interferenze con apparecchiature elettromedicali.

La natura puramente teorica delle valutazioni qui riportate impone comunque la necessità di verifiche sperimentali successive alla messa in funzione delle antenne del sistema MUOS, qualora quest'ultime vengano effettivamente installate.



BIBLIOGRAFIA

- 1) http://www.agi.com/downloads/events/2006-agi-user-exchange/Radiation_Hazard_Ordnance_MAXIM2.pdf
- 2) Raccomandazione del Consiglio del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz (1999/519/CE).
- 3) Direttiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE).
- 4) International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Phys 74(4): 494-522; 1998.
- 5) <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>
- 6) Electromagnetic Environmental Effects (E³) Site Approval Review Final Report for the installation of the Mobile User Objective System (MUOS) and Ultra High Frequency

(UHF) helical transmitters at the U.S. Naval Radio Transmitter Facility (NRTF), Niscemi, Sicily. E³ Task Number E06022, febbraio 2006. Space and Naval Warfare Systems Center. Charleston, South Carolina.

- 7) Norma CEI 211-10: 2002. "Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza."
- 8) Hankin, N., "The Radiofrequency Radiation Environment: Environmental Exposure Levels and RF Radiation Emitting Sources," U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. 20460. Report No. EPA 520/1-85-014, July 1986.
- 9) Federal Communications Commission Office of Engineering & Technology. "Evaluating Compliance with FCC Guidelines for Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields". OET Bulletin 65, edition 97-01, August 1997
- 10) Lewis, R.L.; Newell, A.C., "Efficient and accurate method for calculating and representing power density in the near zone of microwave antennas", IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol.36, no.6, pp.890-901, 1988.

Lu

~~RP~~

LP

9

AP

LP

RP

RP

MZ

RP

U

AP



Handwritten symbols and letters scattered on the page, including:

- Top right: ~~S~~
- Middle right: R, H
- Center: U
- Bottom right: ~~RP~~, AP
- Bottom center: SC, RP
- Bottom left: L, MZ
- Far left: L, H

Conclusioni

Relativamente alla valutazione dell'impatto sanitario dell'installazione del sistema MUOS presso la stazione di trasmissioni radio NRTF di Niscemi, sono stati valutati i livelli di campo elettromagnetico che le nuove antenne aggiungerebbero ai livelli preesistenti generati dalle antenne attualmente attive presso la stessa stazione.

Sulla base dei risultati dell'indagine ambientale eseguita dall'ISPRA, si ritiene che l'impatto delle antenne del sistema MUOS possa essere considerato separatamente da quello delle antenne attualmente in funzione, le quali rispettano in larga misura tutti i limiti di legge.

Le valutazioni delle esposizioni connesse alle antenne MUOS e UHF sono state effettuate sulla base dei dati forniti all'ISS dall'Ambasciata USA, integrati con altri dati più cautelativi contenuti in altra documentazione pertinente.

Le grandi dimensioni delle antenne MUOS, che possono giocare un importante ruolo nella percezione dei rischi per la salute da parte della popolazione, hanno l'effetto di estendere la regione di campo vicino a praticamente tutta l'area di interesse per la valutazione delle esposizioni ai campi elettromagnetici. Nella regione di campo vicino una valutazione precisa dei livelli di campo elettromagnetico è particolarmente complessa, e richiede l'utilizzo di codici di calcolo e di dati dettagliati sulle sorgenti che non è stato possibile reperire nel tempo limitato assegnato all'ISS. Si è pertanto proceduto, come è di uso corrente in radioprotezione (al di là di quanto possano prevedere norme tecniche citate nella legislazione italiana in materia di procedure autorizzative che esulano dal compito assegnato all'ISS), ad utilizzare, sulla base di un'analisi della letteratura scientifica e tecnica, procedure di calcolo semplificate che dessero indicazioni affidabili secondo il criterio del "caso peggiore": se il risultato di queste procedure semplificate è inferiore a determinati livelli (limiti di esposizione, soglie per gli effetti, valori di attenzione...) non è necessario ricorrere a procedure più complesse.

Sulla base di queste valutazioni, si è raggiunta la conclusione che, nella regione di campo vicino, al di fuori di cilindri coassiali con le antenne paraboliche, con base di diametro quadruplo rispetto alle aperture delle parabole stesse, i livelli di campo elettromagnetico sono almeno due ordini di grandezza inferiori al valore di attenzione previsto dalla normativa italiana come misura di cautela nei confronti degli ancora non accertati effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici.

Non sono inoltre prevedibili rischi dovuti agli effetti noti dei campi elettromagnetici, e anche nell'ipotesi poco probabile di un puntamento delle antenne paraboliche a livello del terreno, o comunque nella direzione di persone che potrebbero essere esposte al fascio principale, si ritiene che tali rischi possano essere considerati trascurabili.

Per quanto riguarda le possibili interferenze su apparecchiature elettromedicali e dispositivi medici impiantabili attivi, non sono prevedibili particolari problemi connessi alla messa in funzione delle antenne MUOS.

Per le antenne UHF, per le quali è più semplice calcolare i livelli di esposizione essendo di interesse la sola regione di campo lontano, si è verificato che : 1) a poche decine di metri di distanza possono essere esclusi effetti a breve termine ed interferenze con i DMIA; 2) i limiti più restrittivi previsti dalla normativa nazionale sono rispettati già a un centinaio di metri di distanza; 3) a poco più di 200 m non si prevedono rischi di interferenze con apparecchiature elettromedicali.

La natura puramente teorica delle valutazioni qui riportate impone comunque la necessità di verifiche sperimentali successive alla messa in funzione delle antenne del sistema MUOS, qualora quest'ultime vengano effettivamente installate. A tal proposito, si sottolinea che, ai fini del procedimento autorizzativo di tali installazioni, la normativa vigente (D.Lgs. 1 agosto 2003, n. 259, "Codice delle comunicazioni elettroniche") fa esplicito riferimento alle indicazioni contenute

nelle norme tecniche CEI 211-10 e CEI 211-7. Questo Istituto resta a disposizione per eventuali approfondimenti in tal senso.

La valutazione del potenziale impatto della Raffineria di Gela, condotta con l'applicazione di modelli di dispersione e ricaduta al suolo degli inquinanti atmosferici emessi dai camini della raffineria, suggerisce che il territorio di Niscemi è interessato dai fumi industriali. Parallelamente, l'analisi dei dati di inquinamento registrati dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria di Niscemi mostra una situazione di inquinamento atmosferico non trascurabile, con particolare riferimento agli ossidi di azoto ed al particolato.

Nello specifico, per i macroinquinanti analizzati, si può ragionevolmente supporre che le concentrazioni di SO₂ registrate a Niscemi siano per la maggior parte dovute alle emissioni della Raffineria, anche se le concentrazioni si mantengono sempre al di sotto dei valori limiti dati dalla normativa. Infatti le concentrazioni stimate ed osservate sono in buon accordo tra loro. Diversamente, le concentrazioni misurate di NO₂ e PM₁₀ mostrano valori che si pongono oltre i limiti della normativa. In questi casi il contributo industriale è di più difficile valutazione, poiché tali inquinanti hanno sorgenti di emissione importanti oltre a quella industriale. Tuttavia, le simulazioni suggeriscono un contributo industriale marginale per questi due inquinanti, rispetto ai valori misurati.

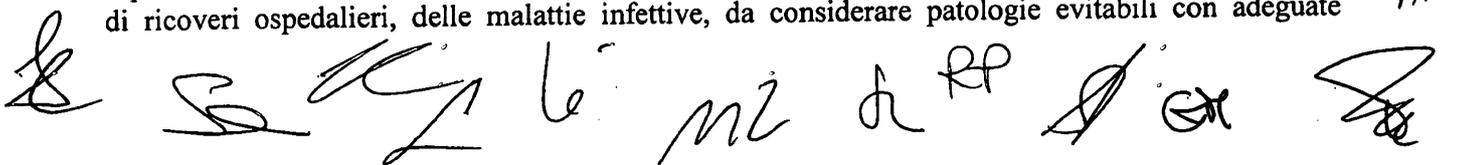
In tale contesto, un aspetto conoscitivo importante potrebbe essere la caratterizzazione di microinquinanti (diossine, IPA, metalli pesanti) contenuti nel particolato. Infatti, alcuni microinquinanti sono principalmente di origine industriale e la conoscenza del loro contenuto nel particolato potrebbe fornire elementi utili alla identificazione delle sorgenti di emissione.

In riferimento alle emissioni dei gruppi elettrogeni da 1MW, previsti nella base NRTF a seguito della installazione del sistema MUOS, questi dispositivi lavoreranno in emergenza e quindi non rappresentano una fonte di emissione continua di inquinamento atmosferico. Si ribadisce che le competenti autorità locali dovranno fornire le necessarie autorizzazioni e prescrizioni in merito alla loro realizzazione.

Il profilo di salute della popolazione del comune di Niscemi, basato su una articolata analisi di mortalità ed ospedalizzazione, presenta, in confronto con la situazione regionale, un quadro critico degno di attenzione, che per molti aspetti risulta sovrapponibile a quello della popolazione del Comune di Gela, con cui, come detto precedentemente, condivide l'esposizione a fumi industriali. Nella mortalità emergono eccessi significativi per mieloma multiplo ed epatite virale negli uomini, per cirrosi/altre malattie croniche del fegato nelle donne e per malattie infettive e cerebrovascolari in entrambi i generi.

Per quanto riguarda le ospedalizzazioni, nel comune di Niscemi risulta un eccesso di persone ricoverate per il complesso delle diagnosi esaminate e nello specifico per molte di esse: in entrambi i generi per tumori maligni primitivi del fegato, mieloma multiplo, malattie infettive, malattie del sistema nervoso centrale e del sistema circolatorio (tra queste: malattie cardiache, malattie ischemiche del cuore, malattie cerebrovascolari); inoltre, si evidenziano eccessi di persone ricoverate per malattie dell'apparato respiratorio complessivamente e in particolare, le infezioni delle alte vie respiratorie, per le malattie dell'apparato digerente ed in particolare per cirrosi e altre malattie croniche del fegato e malattie dell'apparato urinario; in più, negli uomini si evidenziano eccessi significativi per i tumori maligni nel loro complesso (e tra di essi il tumore del polmone e i tumori maligni delle ossa e della cartilagine) e per malattie polmonari cronico ostruttive; infine, per il genere femminile si registra un eccesso di ricoverate per tumori maligni del sistema linfematopoietico.

La presenza di eccessi per alcune patologie che si osserva a Niscemi in entrambi i generi, non indica la presenza di rilevanti rischi prettamente occupazionali, ma piuttosto sembra indicare la presenza di esposizioni di varia natura. Inoltre, va posta attenzione alla frequenza, sia in termini di mortalità che di ricoveri ospedalieri, delle malattie infettive, da considerare patologie evitabili con adeguate



misure di prevenzione. Infine è da considerare che l'eccesso di mieloma multiplo potrebbe essere correlabile ad esposizioni in ambito agricolo su cui le strutture sanitarie locali potrebbero indagare.

In merito all'esposizione a campi elettromagnetici e al profilo di salute, è da sottolineare che nella letteratura internazionale non esistono studi che abbiano fornito evidenze sufficienti per pronunciarsi in modo positivo o negativo sugli effetti sulla salute dei campi elettromagnetici ai livelli tipici delle esposizioni ambientali, ed in particolare che non esistono studi epidemiologici su installazioni come quelle previste a Niscemi.

La presenza nella popolazione di Niscemi di una componente giovanile più accentuata che nell'intera Regione richiede particolare attenzione e cautela, in linea con la Dichiarazione finale della V Conferenza ministeriale europea su Ambiente e Salute (*Children's Environment and Health Action Plan for Europe - CEHAPÉ*); secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità "c'è una evidenza diretta che i bambini sono più suscettibili degli adulti ad almeno alcuni cancerogeni, incluse alcune sostanze chimiche e varie forme di radiazioni".

Alla luce delle precedenti considerazioni, risulta opportuno realizzare un sistema di sorveglianza epidemiologica dello stato di salute delle persone residenti a Niscemi, che preveda l'utilizzo di ulteriori fonti informative oltre a quelle ufficiali della mortalità e dei ricoveri ospedalieri, come il registro Tumori della Provincia di Caltanissetta di recente attivazione, al fine di poter rilevare eventuali variazioni di frequenza di patologie e di fornire dati tempestivi alla popolazione residente.

se

§ 9

ML 



u





je

GR

RP

AP



**Relazione degli esperti nominati dalla Regione Sicilia nell'ambito del gruppo di lavoro MUOS –
Niscemi presso l'Istituto Superiore della Sanità**

Dott. Mario Palermo, Prof. Massimo Zucchetti

Introduzione: articolazione delle Relazione.

Gli scriventi hanno ricevuto – in qualità di esperti raccomandati dalla Regione Sicilia - la Relazione del ISS nell'ambito del gruppo di lavoro MUOS – Niscemi¹ di cui alle pagine precedenti, partecipando anche a quattro Riunioni del Tavolo Tecnico presso ISS, nelle giornate del 7 e 27 maggio, 1 e 11 luglio 2013.

La Relazione ISS consta di considerazioni tecniche importanti per quanto riguarda le metodologie, lo spessore tecnico, la serietà e l'impegno dei colleghi di ISS che l'hanno redatta. Rimarchiamo anche – nell'ambito del Tavolo Tecnico sopra citato – che gli scriventi hanno sempre trovato una atmosfera di totale collaborazione, di considerazione per le questioni tecniche che abbiamo portato a conoscenza di ISS, ed una correttezza e lealtà fuori discussione. Una versione preliminare della Relazione stessa, consegnata agli scriventi nel mese di giugno, è stata rivista a valle delle osservazioni da noi prodotte e di un intenso e proficuo lavoro di confronto tecnico, sia per email che in riunione. Molte delle iniziali dissintonie su aspetti tecnici e procedurali sono in quell'occasione state risolte. Durante le riunioni gli scriventi hanno presentato alcune Relazioni tecniche, delle quali per brevità non si darà conto, ma che verranno citate nei punti salienti che non hanno potuto trovare adeguato riscontro nella Relazione ISS.

La Relazione ISS consta di tre parti: una inerente la valutazione dei campi elettromagnetici (pag. 1-23), la seconda riguardante l'analisi dell'impatto della raffineria di Gela (pag. 24-39) e la terza sul Profilo di Salute della Popolazione (pag. 40-53), oltre alle conclusioni.

Come anche ribadito nella parte introduttiva della Relazione ISS, essa ha riguardato essenzialmente, per il MUOS, aspetti di valutazione del rischio mediante stima delle esposizioni dovute alle emissioni elettromagnetiche. Gli aspetti che riguardano la gestione del rischio, oltretutto la sua contestualizzazione nell'ambito della localizzazione dell'impianto MUOS a Niscemi nella base NRTF, esulano dai quesiti scientifici cui ISS è tenuta a rispondere.

Tuttavia, proprio come ISS giustamente afferma, poiché il territorio di Niscemi è compreso in un'area ad alto rischio di crisi ambientale per la presenza di un importante polo industriale petrolchimico (Gela), ed è presente la stazione NRTF, l'ISS ha incluso anche una valutazione dello stato di salute della popolazione del territorio di Niscemi ed uno studio delle potenziali ricadute delle emissioni di inquinanti in atmosfera dall'area industriale di Gela, mentre per quanto riguarda la base NRTF sono state incluse valutazioni fatte da ISPRA sulla base di misurazioni puntuali dei CEM.

La presente Nota va vista con spirito integrativo e non oppositivo rispetto alla Relazione ISS e mira ad integrarla con osservazioni tecnico-scientifiche che sono state redatte – nelle diverse parti - secondo le competenze di ognuno.

In particolare, la Sezione I attiene alle principali valutazioni delle immissioni di campi elettromagnetici.

La Sezione II attiene invece nella prima parte agli aspetti relativi all'analisi dell'impatto della raffineria di Gela e del Profilo di Salute della Popolazione, mentre la seconda contiene ulteriori osservazioni sulle tre parti della Relazione ISS, con osservazioni sia di tipo specifico che di gestione del rischio.

Gli aspetti di gestione del rischio, poiché lo stato di salute di una popolazione è dovuto a diversi determinanti che possono comprendere esposizioni a molteplici fattori di rischio anche ambientali, è ritenuto dagli scriventi di estrema importanza, e tale da meritare un'ulteriore approfondimento anche oltre lo specifico mandato di ISS, data la situazione complessiva che emerge. Ribadiamo come le osservazioni vadano intese per lo più a livello di completamento e di proposizione, tenendo conto della limitatezza di tempo e risorse a disposizione di ISS per le valutazioni, mentre in altri punti le differenze di vedute riguardano sempre questioni di tipo scientifico e tecnico, che vengono evidenziate ai fini di fornire a chi dovrà gestire il rischio MUOS un quadro il più completo possibile.

¹ Relazione del ISS nell'ambito del gruppo di lavoro MUOS – Niscemi: da ora in poi, "Relazione ISS". Si rimanda ad essa per acronimi, abbreviazioni e riferimenti non specificati nelle presenti osservazioni.

Sezione I – Osservazioni tecniche principali sull'immissione di campi elettromagnetici

I requisiti minimi da soddisfare nella valutazione di opere, come la stazione MUOS presso NRTF, che comportano potenziali rischi per la salute della popolazione, e per le quali è stata presentata richiesta di autorizzazione accompagnata da opportuna documentazione, richiedono che ogni valutazione- a maggior ragione da un ente pubblico come ISS - si debba basare sulla legislazione e sulle normative in vigore in Italia. Altre procedure di calcolo e di valutazione possono essere utilizzate in integrazione alla legislazione e alle norme tecniche in vigore in Italia, solo se non sono in contraddizione con queste.

Le garanzie di sicurezza per l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici sono fissate dalla legge quadro n. 36 del 2001 e dai successivi decreti attuativi (DPCM 8 Luglio 2003), che ne hanno fissato le soglie di sicurezza (recentemente modificate dall'art 14 del DL n.179 del 18 Ottobre 2012), riassunte anche in Tabelle 3.1. e 3.2.; Le procedure tecniche che riguardano la misura e la valutazione delle emissioni sono fissate dalle norme CEI 211-7 e 211-10.

La normativa italiana (Dlgs. 152/2006 e L. 36/2011) esplicitamente il principio di precauzione. Una delle conseguenze dell'adozione del principio di precauzione è la fissazione di limiti più restrittivi di quelli internazionali per l'esposizione a lungo termine della popolazione (valori di attenzione). Tale limiti sono stati fissati in base a un compromesso tra esigenze tecniche e risultanze scientifiche e il suo rispetto non garantisce in assoluto l'assenza di rischio.

A questo fa anche esplicito riferimento la recentissima sentenza del TAR Sicilia del 9 luglio 2013: "Ritenuta per contro la priorità e l'assoluta prevalenza in subiecta materia del principio di precauzione (art. 3 dlgs. 3.4.2006 n. 152) nonché dell'indispensabile presidio del diritto alla salute della Comunità di Niscemi, non assoggettabile a misure anche strumentali che la compromettano seriamente fin quando non sia raggiunta la certezza assoluta della non nocività del sistema MUOS".

Si segnala a titolo di esempio che, il riferimento a norme EPA, che producono risultati molto diversi rispetto alle corrispondenti norme CEI, ingenera confusione. Soprattutto perché in alcuni casi le norme CEI rappresentano il worst case. Ad esempio, nelle "Valutazioni di campo vicino", l'eq. (5), calcolata secondo le norme EPA, indica come nel fascio principale possa essere raggiunta una densità di potenza di 9,3 W/mq (corrispondente a un campo elettrico di circa 59 V/m), mentre il calcolo secondo le norme CEI 211-10 fornisce il valore di 16,9 W/mq (circa 80 V/m) di molto superiore. Questo valore supera già alla distanza di 17 km il limite stabilito dalla legislazione italiana per quanto riguarda gli effetti immediati.

Tab. 3.1 - DPCM dell'8 Luglio 2003 -RF- Limiti di esposizione in funzione della frequenza

Frequenza f	Campo elettrico E in V/m	Campo magnetico H in A/m	Densità di potenza emessa S in W/m ²
100 KHz < f < 3 MHz	60 V/m	0,2 A/m	-
3 MHz < f < 3 GHz	20 V/m	0,05 A/m	1 W/m ²
3 GHz < f < 300 GHz	40 V/m	0,01 A/m	4 W/m ²

Tab. 3.2 - DPCM dell'8 Luglio 2003 -RF- Valori di attenzione da 100 KHz a 3 GHz

Campo elettrico E in V/m	Campo magnetico H in A/m	Densità di potenza emessa S in W/m ²
6 V/m	0,016 A/m	0,1 W/m ²

Le eventuali future emissioni dovute agli impianti MUOS, in assenza di un programma certo di dismissione degli impianti esistenti, si sommeranno a quelle dell'attuale impianto NRTF.

Utilizzando lo stesso criterio di valutazione dell'ISS è possibile elaborare – seguendo i parametri di progetto e la normativa italiana² - in forma semplificata alcuni dati relativi alle emissioni delle antenne paraboliche del MUOS, per le antenne paraboliche ($f = 30-31$ GHz, $\lambda = 3$ cm, $G = 71.4$ db, $P = 1600$ W come indicato nella relazione SPAWAR sugli "Electromagnetic Environmental Effects" (E^3).

² Secondo la detta normativa è richiesta un'accurata valutazione preliminare delle attuali emissioni, da effettuarsi ai sensi del "Codice delle comunicazioni elettroniche" (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, art. 87, commi 1 e 3, allegato 13 mod. A). Tale procedura prevede: la raccolta completa e dettagliata di tutti i dati radioelettrici relativi alle sorgenti, la precisa descrizione del terreno circostante, l'elaborazione numerica del modello del campo irraggiato (sotto forma di volumi di rispetto e/o isolinee), e infine una verifica del modello così ottenuto, che deve essere validato attraverso misure da effettuarsi in condizioni di reale emissione (come previsto dalle norme CEI 211-7 e 211-10) nei punti più critici previsti dal modello

Per la determinazione della regione di campo vicino, il limite di Fraunhofer, oltre il quale vale l'espressione (1) $S=PG/4\pi R^2$ per la determinazione della densità di potenza trasmessa S, è fissato dall'espressione:

$$R_{Fr}=2d^2/\lambda=67,7 \text{ Km}$$

L'approssimazione $S=PG/4\pi R^2$ mantiene una certa validità sino alla distanza di Rayleigh:

$$R_{Ray}=d^2/2\lambda=R_{Fr}/4=16,9 \text{ Km}$$

Visto che il sito prescelto si trova a meno di 150 metri dal parco della sughereta e il centro della cittadina di Niscemi è a una distanza compresa tra 5 e 6 Km, tutte le valutazioni andranno svolte in regime di campo vicino.

A questo scopo vanno tenuti distinti i due casi:

- a) emissioni all'interno del lobo principale d'antenna: qui la valutazione di campo lontano è certamente conservativa (l'uso dell'approssimazione di campo lontano produce una sovrastima della potenza irraggiata) e la normativa italiana consente l'uso di formule semplificate (Norma CEI 211-10, formule 6-35 e seguenti)
- b) emissioni fuori asse, esterne al lobo principale d'antenna (per cui l'uso dell'approssimazione di campo lontano può produrre una sottostima della potenza irraggiata), per le quali la normativa italiana non prevede l'uso di espressioni semplificate, ma anzi invita ad "operare delle verifiche sia attraverso il confronto con metodi numerici, sia attraverso misure di laboratorio su alcune antenne campione" (CEI 211-10 pag 36). La normativa (Norma CEI 211-7, par. 6.4.1, pag. 17) suggerisce l'uso di vari algoritmi di elaborazione (MOM, FEM, FDTD) ampiamente diffusi.

Rimangono in conclusione aperte, e tali da non consentire valutazioni definitive, le seguenti questioni:

- 1) Valutazione predittiva in campo vicino del c.e.m. prodotto dalle antenne paraboliche del MUOS secondo le metodiche previste dalle norme CEI, unica valutazione scientifica del rischio che consenta a chi dovrà gestirlo di avere a disposizione uno strumento adatto a fornire risposte.
- 2) Valutazione predittiva in campo vicino del c.e.m. prodotto dall'antenna a 46kHz e dalle altre antenne NRTF, secondo le metodiche raccomandate dal CEI. Si rileva altresì che come nella relazione stilata da ISPRA manchi un modello del campo emesso che possa avere un valore predittivo previsionale, modello richiesto dalla legge e appunto utile ai fini di una valutazione scientifica. Tale dettagliata analisi spaziale dei c.e.m. prodotti dalle antenne esistenti è richiesta, oltre che dagli scriventi, anche dal verificatore del TAR³. Inoltre, in casi analoghi (emissioni di Radio Vaticana), è stata realizzata dagli stessi tecnici ISPRA che hanno stilato la relazione in esame.⁴. Tale valutazione previsionale è ulteriormente necessaria atteso che in diversi punti in prossimità di abitazione ARPA Sicilia ha riscontrato livelli di campo elettrico anche superiori ai 30 V/m.

Sezione II – Aspetti di gestione del rischio ed approfondimenti tecnici

II.1 - Aspetti di gestione del rischio

Il MUOS non è un impianto astratto, ma – con determinate caratteristiche di progetto – è proposto per la installazione presso la base NRTF di Niscemi. Nell'ambito della gestione del rischio dovuto al MUOS a Niscemi, pur restando nell'ambito di valutazioni scientifico-tecniche, non si può pertanto prescindere dalla valutazione integrata del MUOS insieme alle altre sorgenti di rischio rilevante nell'area.

Per gli stessi motivi, la presente Nota farà riferimento alle questioni tecnico-scientifiche rilevate dalla Relazione del Verificatore del TAR, prof. Marcello D'Amore dell'Università della Sapienza⁵, che nella sua relazione non si è limitato a verificare le semplici questioni amministrative e normative, ma ha corroborato la sua relazione con i sottesi scientifici che si applicano al caso del MUOS, in generale, e al MUOS a Niscemi in particolare.

³ Marcello D'Amore, TAR per la Sicilia -Sezione Prima- Ordinanze n.2713/2012 e n.00495/2013. "Progetto 002-06/1035- Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS)", sito radio U.S. Navy 41° Stormo-Sigonella, in R.N.O. Sughereta di Niscemi. RELAZIONE FINALE DI VERIFICAZIONE. 24 giugno, 2013

⁴ ISPRA. "Presentando il modello di simulazione di campi elettromagnetici utilizzato da ISPRA per prevedere l'impatto contemporaneo di nove antenne del Centro Radio Vaticano a Cesano (Roma)", convegno "Simulare Convieni! I modelli ambientali strumento di previsione e pianificazione", Genova, presentazione pubblica del 22 maggio 2013.

⁵ Marcello D'Amore, TAR per la Sicilia -Sezione Prima- Ordinanze n.2713/2012 e n.00495/2013. "Progetto 002-06/1035- Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS)", sito radio U.S. Navy 41° Stormo-Sigonella, in R.N.O. Sughereta di Niscemi. RELAZIONE FINALE DI VERIFICAZIONE. 24 giugno, 2013

A titolo di premessa, è rilevante sottolineare la natura scientifica dei limiti imposti dalla normativa italiana, alla luce dell'identificazione di un valore al di sotto del quale non si configura un rischio sanitario o per l'ambiente di lungo periodo. In premessa diremo che tale valore non è stato ancora stabilito ed il volume 102 dello IARC invece identifica le onde elettromagnetiche come appartenenti al Gruppo 2, ovverosia sostanze per cui esistono sufficienti indizi per potere ragionevolmente pensare che possano indurre tumori o attivare gli effetti delle modifiche del patrimonio genetico prodotte da altre sostanze o eventi. In particolare la seconda lettura è alla base del rapporto Huss, che detta i principi procedurali per l'analisi di una installazione generante onde elettromagnetiche, obbligando alla verifica di tutte le fonti di inquinamento che possono subire effetti di magnificazione a causa della sorgente elettromagnetica stessa.

Il valore di attenzione emanato con DPR è privo di qualsiasi copertura scientifica se si volesse dare allo stesso un significato di certezza di assenza di rischio, mentre esso va letto come valore che se superato obbliga ad una riduzione del rischio stesso, ben lungi dall'essere un valore quindi di sicurezza; peraltro il senso di tali valori è ricavabile dalla lettera b) del comma 1 dell' articolo 1 della legge 36/2001 circa la necessità di promuovere la ricerca sugli effetti a lungo termine. Anche nella Relazione del Verificatore (Nota 1) si mettono in evidenza possibili effetti sulla biocenosi, sulla popolazione e sugli aereomobili. Ora è pacifico da un imponente mole di Sentenze della Corte di Giustizia che la Valutazione di impatto ambientale - la V.I.A. propriamente detta - è obbligatoria nel caso in cui possa avere un notevole impatto sull'ambiente tenuto conto le caratteristiche dell' ambiente stesso (cfr Sentenza della Corte Di Giustizia - (Sesta Sezione) del 16 settembre 1999. World Wildlife Fund (WWF) e a. contro Autonome Provinz Bozen e a. Causa C-435/97.). Una VIA non può prescindere dalla localizzazione dell'impianto: quindi si deve ritenere che vada valutato in maniera integrata se, per il MUOS a Niscemi, le sue emissioni siano conformi alla normativa nazionale e regionale in materia di tutela dalle esposizione elettromagnetiche e di tutela ambientale delle aree SIC, nonché a quella antisismica.⁶

Una valutazione integrata del rischio è in questo caso fattibile: per i CEM i meccanismi molecolari sono rinvenibili nel preambolo alle pubblicazioni delle monografie⁷ di cui si riporta un passaggio inerente l'argomento in oggetto. "Per gli agenti fisici che sono forme di radiazioni, altri dati relativi alla cancerogenicità possono includere descrizioni di effetti dannosi a livello fisiologico, cellulare e molecolare, come ad agenti chimici, e le descrizioni di come si verificano questi effetti". Ulteriormente i meccanismi sono descritti da pagina 24 a 26 della citata monografia 102.

Stanti i risultati delle indagini e valutazioni di ISS, ISPRA e ARPAS sia per quanto riguarda i CEM di NRTF (vedi sezione II.2) che le altre fonti inquinanti, e stanti i risultati sull'inquinamento chimico e sul profilo di salute dei Niscemesi - che mettono in evidenza correttamente molte criticità - gli scriventi ritengono che la costruzione del MUOS ricada in un contesto di grave inquinamento ambientale in fase di bonifica, che non può e non deve ulteriormente essere inquinato con altre installazioni.

Per quanto riguarda il profilo di salute della popolazione di Niscemi, considerando la situazione sanitaria complessivamente non positiva che emerge, con un numero elevato di fattori oncogeni e patogeni simultaneamente presenti, sarebbe necessaria una azione di attento monitoraggio e di ulteriore indagine.

La necessità di evidenziare gli effetti sanitari dovuti alle emissioni della base si scontra con l'esiguità del dato a disposizione, poiché occorrerebbe sottrarre molteplici i fattori di confondimento. Tuttavia, se si cerca di selezionare sottogruppi particolari della popolazione esposta (come ad esempio i militari italiani che hanno montato la guardia alla base USA e che non sono evidentemente residenti a Niscemi), i dati risulterebbero assai esigui. Alla luce di quanto è emerso si suggerisce una indagine che individui la reale dimensione del rischio alla salute, individuando il reale sottinsieme di popolazione esposta e una idonea popolazione di riferimento (non esposta). Confrontare i dati di Niscemi con la media siciliana, come se quella rappresentasse il "testimone" o "bianco" ossia la situazione senza rischi, è secondo gli scriventi, poco opportuno in quanto fuorviante: la popolazione siciliana non è omogenea e presenta situazioni assai differenti.

E' fra le altre particolarmente degna di attenzione la rilevazione che sia stata verificata a Niscemi una seria prevalenza di mieloma multiplo; essa può senz'altro - in linea generale - venir messa in relazione ad esposizioni in ambito agricolo, mentre nel caso particolare l'assenza di alcuna evidenza in questo ambito non

⁶ Bene fermo restando che il mancato rispetto di una norma di settore è tranciante rispetto a qualsiasi procedura, la fissazione di limiti anche più restrittivi è permessa nel campo delle valutazioni se e solo se tali limiti più restrittivi sono idonei a far risultare l'impatto dell'opera compatibile con l'ambiente. Quindi si deve registrare una violazione della normativa nazionale nell'istante in cui un impianto di tal guisa ed i cui effetti sull'ambiente e sulla salute sono tutt'altro che trascurabili (vedi Volume 102 dello IARC) non è sottoposto a Valutazione di Impatto ambientale e non è avviata la procedura di consultazione pubblica prevista dalla Convenzione di Aalborg ed in particolare al stessa non è avviata in violazione dell'art.6 della stessa, quando tutte le opzioni sono possibili.

⁷ Si veda: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble/currentb4studiesother0706.php>

consente di scartare altre cause: ad esempio numerosi studi internazionali hanno chiarito quale sia la correlazione esistente fra CEM e malattie emolinfatiche e cerebrovascolari.

Si concorda inoltre, per la valutazione dello stato di salute della popolazione di Niscemi, sull'importanza della suscettibilità della popolazione più giovane alle patologie determinate dalle onde elettromagnetiche.

Si rappresenta infine che occorre vengano prese in considerazione le conclusioni del Rapporto 2012, "Stato di Salute della popolazione residente nelle aree a rischio ambientale e nei siti di interesse nazionale per le bonifiche della Sicilia", pubblicato dall'Osservatorio Epidemiologico Regionale, in particolare, sulla qualità di vita dell'Area a Rischio (Gela, Butera, Niscemi), pubblicato nel gennaio 2013, in quanto che coincidono parzialmente con le conclusioni del ISS, pertanto si ritiene opportuno tenere in debita considerazione alcune condizioni che, pur se non in termini di significatività statistica nel periodo di riferimento, risultano al limite della stessa in eccesso rispetto all'atteso, come ad esempio tutti i tumori presentati dalla popolazione di sesso maschile (+ 10) ed il particolare il carcinoma epatico e della trachea, mentre tra i soggetti di sesso femminile, il tumore del colon; tale condizione deve indurre a particolari cautele all'esposizione a fonti aggiuntive di inquinanti di cui non sono note gli effetti sulla salute.

Individuare le cause di questa situazione sanitaria appare prioritario, oltre che, ovviamente, evitare l'innesto di altri fattori di rischio per la salute, quali la costruzione del MUOS.

Sezione II.2 – Ulteriori osservazioni tecniche

Le presenti osservazioni tecniche fanno riferimento alla Relazioni tecniche di cui al rif. [1-2-3-4]⁸, depositate presso ISS in occasione delle Riunioni del Tavolo Tecnico del 27 maggio 2013 e 10 luglio 2013.

La normativa italiana (L. 36/2001) ha assunto esplicitamente il principio di precauzione⁹, anche sulla base delle indicazioni della relazione congiunta ISS-ISPEL del 1998¹⁰; scelta che ha ricevuto un autorevole riconoscimento, con l'inserimento recente da parte dell'IARC dei c.e.m. di radiofrequenza tra i possibili agenti cancerogeni per l'uomo (Gruppo 2b). Una delle conseguenze dell'adozione del principio di precauzione è la fissazione di limiti di sicurezza per l'esposizione a lungo termine della popolazione (valori di attenzione). Tale limite, come giustamente puntualizzato nella relazione ISS non garantisce in assoluto l'assenza di rischio; vi sono anzi evidenze scientifiche sufficienti, anche se non definitive, del fatto che gli effetti biologici e sanitari a lungo termine delle radiazioni elettromagnetiche sono chiaramente stabiliti e si verificano anche a livelli molto bassi di esposizione.¹¹ Per la tutela della salute e dell'ambiente, quindi,

⁸ [1] Eugenio Cottone, Massimo Coraddu, Angelo Levis, Alberto Lombardo, Cirino Strano, Massimo Zucchetti, "Un approccio globale basato sul Principio di Precauzione e sul Principio di Proporzionalità alla questione della localizzazione del sistema MUOS a Niscemi", 27 Maggio 2013, depositato agli atti della riunione del gruppo di lavoro dell'ISS svoltasi a Roma nello stesso giorno. Reperibile su: <https://docs.google.com/file/d/0B4zoX5HeBQpgV1hSXIVazJUNE0>

[2] M. Coraddu, A. Levis, A. Lombardo, M. Zucchetti, "Nota sui rischi connessi alla realizzazione del MUOS (Mobile User Objective System), 27 Maggio 2013, depositato agli atti della riunione del gruppo di lavoro dell'ISS svoltasi a Roma nello stesso giorno. Reperibile su: <https://docs.google.com/file/d/0B4zoX5HeBQpgVWtVZTZXcnM2emM>

[3] M. Coraddu, M. Zucchetti "Osservazioni sulla Relazione Tecnica ISPRA del Luglio 2013 sulla Campagna di Misurazione effettuata presso la Base NRTF di Niscemi dal 7 al 26 Giugno 2013", 10 luglio 2013, depositato agli atti della riunione del gruppo di lavoro dell'ISS svoltasi a Roma nello stesso giorno.

[4] M. Coraddu, M. Zucchetti "Immunità ai disturbi EMI dei Dispositivi Medici Impiantabili Attivi (DIMA)", 10 luglio 2013, depositato agli atti della riunione del gruppo di lavoro dell'ISS svoltasi a Roma nello stesso giorno.

⁹ Come definito nella Comunicazione della Commissione delle Comunità Europee del 2 Febbraio 2000

¹⁰ "Documento congiunto dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) e dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenza compresa tra 0 Hz e 300 GHz", 29 gennaio 1998, Allegato a Fogli di informazione ISPESL, IV, 1997, paragrafo 4.2.

¹¹ Letteratura scientifica recente e molto recente indica che gli effetti biologici e sanitari delle radiazioni EMF - dai campi magnetici a frequenza estremamente bassa (ELF / EMF) alle radiofrequenze ad alta e altissima frequenza (RF / EMF) - sono chiaramente stabiliti e si verificano anche a livelli molto bassi di esposizione. Nel complesso, sono disponibili quasi 4.000 studi sperimentali che riportano una serie di effetti a breve e medio termine dei campi elettromagnetici, e che supportano la plausibilità biologica dei rischi a livello di conseguenze genotossiche, cancerogene e neurodegenerative a lungo termine sulle popolazioni umane esposte. Per esempio, esposizioni a campi elettromagnetici di cellule di mammiferi coltivate, di animali e di soggetti umani, si è rilevato possano indurre effetti genetici ed epigenetici, quali danni al singolo e doppio filamento del DNA, aberrazioni cromosomiche, danni ai micronuclei, scambi di cromatidi, alterazione o perdita dei processi di riparazione del danno al DNA, trascrizione del DNA anormale, stimolazione della sintesi proteica dovuta a shock termico, inibizione della apoptosi (morte cellulare programmata), danni alle macromolecole cellulari dovute al deterioramento della inattivazione dei radicali liberi e il conseguente stress ossidativo a causa dell'inibizione della sintesi della melatonina e la stimolazione della reazione di Fenton, modificazione della permeabilità della

possono certamente essere adottate anche misure più cautelative rispetto a quelle esplicitamente previste dalla legislazione, come dimostrato anche da recenti sentenze dello Stato Italiano, ma in nessun caso si possono indebolire le tutele esistenti. Per questo le valutazioni scientifico-tecniche risultano più immediatamente utilizzabili dal decisore se esse tengono nel conto principale le procedure stabilite dalla legislazione vigente. Nel complesso la normativa fornisce un quadro completo e coerente. Il ricorso ad altre norme, estranee al quadro normativo italiano ed in particolare i riferimenti alle linee guida ICNIRP 1998, alla Raccomandazione dell'UE (valori di attenzione) 1999/512/CE, al rapporto EPA 520/1-85-14 del 1986 possono essere un adeguato complemento, ma non possono essere assunte come riferimento principale, relegando la normativa italiana, che è basata su precisi ed affidabili fondamenti scientifici, in secondo piano.

Particolari cautele vanno adottate nella scelta dei dati da utilizzare per l'analisi delle emissioni del MUOS, specie in seguito al fatto che l'Ambasciata USA tramite il Ministero della Difesa italiano, ha fornito all'ISS una versione del progetto manipolata e difforme da quella depositata, al momento della richiesta di autorizzazione del 2006¹². Giustamente la relazione di ISS si richiama al principio generale che vuole che le valutazioni del rischio si basino sull'analisi del "peggiore dei casi possibili" (come ribadito per il caso in questione anche dalle norme CEI 211-7 e 211-10) e adotta il valore di 1600 W per la potenza di trasmissione massima delle antenne paraboliche MUOS operanti in banda Ka. Tale valore è oltretutto il più realistico.

Le eventuali future emissioni dovute agli impianti MUOS sarebbero destinate a sommarsi a quelle dell'attuale impianto NRTF, perciò è richiesta un'accurata valutazione preliminare delle attuali emissioni, da effettuarsi ai sensi del "Codice delle comunicazioni elettroniche" (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, art. 87, commi 1 e 3, allegato 13 mod. A).¹³ Ciò non è stato possibile realizzarsi¹⁴ per l'impianto NRTF di Niscemi attualmente esistente, né per la valutazione delle emissioni delle antenne dell'impianto MUOS proposto; specie per quelle dovute alle grandi parabole operanti in banda Ka, da analizzare in regime di campo vicino. In mancanza di un tale modello previsionale non è possibile valutare in modo complessivo l'effetto congiunto del futuro impianto MUOS e quello delle attuali sorgenti. Le considerazioni svolte a questo proposito nella relazione ISS al paragrafo 1.6 (pag. 16) sono eccessivamente semplificate oltre che parziali: infatti non tengono in alcun conto i rilievi effettuati da ARPA-Sicilia dal 2008 a oggi, e si basano esclusivamente sul confronto con i pochi punti indagati nella relazione ISPRA del luglio 2013, che a loro volta non comprendono neppure le zone a più alto irraggiamento individuate da ARPA-Sicilia nelle sue indagini precedenti e attuali (si vedano le osservazioni in merito alla relazione ISPRA luglio 2013 [3]).

membrana cellulare e conseguente alterazione del flusso di ioni biologicamente importanti come il calcio, alterazione della funzione del sistema immunitario; gravi effetti sulla morfologia e funzionali, con conseguenti effetti nella progenie, alterazioni delle funzioni cerebrali come conseguenza l'interferenza di un EMF sulle frequenze cerebrali, ecc. Per molti di questi effetti biologici si può ragionevolmente ritenere che essi possano provocare effetti negativi sulla salute se le esposizioni sono prolungate o croniche. Questo perché essi interferiscono con i processi normali del corpo (alterazione dell'omeostasi), impediscono al corpo di riparare il DNA danneggiato, producono squilibri del sistema immunitario, interruzioni metaboliche e minore resistenza alle malattie attraverso molteplici vie. Prove ormai più che sufficienti provengono da studi epidemiologici che non possono essere attribuiti alla casualità, distorsioni o fattori confondenti. Una importante sintesi delle acquisizioni più recenti in merito si può trovare in: BioInitiative Working Group 2012 "A Rationale for Biologically-based Exposure Standards for Low-Intensity Electromagnetic Radiation", C. Sage and D. Carpenter Editors, December 2012, <http://www.bioinitiative.org/>; l'argomento è affrontato nell'appendice 2 di Rif [2].

¹² "rapporto della SPAWAR, della quale si è constatato esistere due versioni dallo stesso titolo e riportanti la stessa data, la prima fornita all'ISS dall'ambasciata USA, la seconda allegata al progetto, successivamente inviata all'ISS dagli esperti della regione Siciliana." (paragrafo 1.5.2 pag. 12).

¹³ Tale procedura, ai fini della salvaguardia della salute della popolazione e del rispetto dei limiti di sicurezza, prevede: la raccolta completa e dettagliata di tutti i dati radioelettrici relativi alle sorgenti, la precisa descrizione del terreno circostante, l'elaborazione numerica del modello del campo irraggiato (sotto forma di volumi di rispetto e/o isolinee), e infine una verifica del modello così ottenuto, che deve essere validato attraverso misure da effettuarsi in condizioni di massima emissione (come previsto dalle norme CEI 211-7, par. 13.5.2 pag. 78 e 211-10, par. 6.5.2 pag. 51) nei punti più critici previsti dal modello. Il rispetto di tale rigorosa procedura è previsto anche dalla legislazione regionale siciliana, con il decreto dell'Assessorato Territorio e Ambiente 27 Agosto 2008, ed è stato autorevolmente ribadito dal verificatore del Tribunale Amministrativo Regionale per la Sicilia.

¹⁴ Per una effettiva valutazione dell'irraggiamento dovuto all'impianto MUOS nel contesto della base NRTF rare, deve essere sviluppato un modello previsionale, inclusivo di tutte le sorgenti, attuali e future, come efficacemente descritto nelle conclusioni della relazione finale di Verificazione effettuata dal prof. D'Amore per il TAR della Sicilia⁹ (par. 5.3, pag. 24): "Pertanto per la verifica di conformità dell'impianto MUOS si rende necessario lo sviluppo di una nuova rigorosa procedura di simulazione del campo elettromagnetico irradiato, corredata da una piena e documentata informazione sul codice di simulazione che viene utilizzato, sull'algoritmo alla base di tale codice, sui dati di ingresso al codice, sulle caratteristiche del segnale emesso, sulle proprietà riflettenti del terreno e di eventuali superfici interessate, sulle ipotesi semplificative eventualmente adottate. In modo analogo si dovrebbe procedere nella valutazione dei possibili effetti elettromagnetici negli aeroporti interessati, in particolare in quello di Comiso, e in aeromobili che attraversino il fascio elettromagnetico irradiato dai riflettori parabolici."

I valori di campo stimati in via approssimata lungo l'asse principale del MUOS superano i limiti di sicurezza per gli effetti acuti già per distanze inferiori a circa 17 Km, seguendo le procedure descritte nelle norme CEI, e indicano come il limite di esposizione previsto dalla normativa italiana possa essere superato di oltre quattro volte a distanze inferiori.¹⁵ Un errore di puntamento delle parabole, a detta della stessa relazione ISS (nota 13 a pag. 19), è un evento da prendere seriamente in esame, anche in considerazione del fatto che il comune di Niscemi si trova in una zona ad alto rischio sismico.

Una valutazione predittiva in campo vicino del c.e.m. prodotto dall'antenna a 46 kHz e dalle altre antenne NRTF, secondo le metodiche raccomandate dal CEI risulta particolarmente necessaria anche alla luce dei risultati evidenziati dal Rapporto di ISPRA recentemente acquisito. Il rapporto sostiene l'impatto delle emissioni delle attuali antenne attive nella base NRTF di Niscemi essere talmente basso da risultare in pratica irrilevante ai fini della valutazione delle future emissioni delle antenne MUOS, il cui impatto potrebbe essere considerato separatamente da quello delle antenne attualmente in funzione. Su questo Rapporto lo scrivente ha depositato, nel corso della Riunione del Tavolo Tecnico del 10 luglio 2013, una Relazione dettagliata [3], alla quale si rimanda per considerazioni più approfondite. Oltre a ribadire quanto già scritto in Sezione I della presente Nota, la Relazione Tecnica di ISPRA può essere considerata come un rapporto preliminare, relativo alla fase iniziale dello studio, utile per raccogliere elementi necessari per le fasi successive. Infatti non è stato prodotto un modello previsionale dell'irraggiamento prodotto, previsto dalla normativa e assolutamente indispensabile anche solo per interpretare i risultati delle misure. Un tale modello risulta al momento di difficile elaborazione, anche perché le informazioni relative al numero e alle modalità di funzionamento delle sorgenti attualmente presenti all'interno della base NRTF-Niscemi sono state fornite in modo incoerente. Inoltre le condizioni prescelte per le misurazioni non risultano adeguate al caso: non sembra siano state rispettate le condizioni di "massima emissione possibile" previste dalla normativa per queste verifiche e i punti di misura prescelti sono in numero troppo ridotto e non comprendono le zone di massimo irraggiamento precedentemente individuate. Oltretutto la procedura prescelta non consente un confronto semplice e diretto con le misure di ARPAS, cosa che sarebbe invece di grande utilità, anche perché, dove un confronto è stato possibile, almeno in forma indiretta, si sono evidenziate discrepanze e incongruenze tra i rilievi di ISPRA e quelli effettuati da ARPAS, sia in simultanea che in precedenza. Le differenze sono talmente forti da rendere i risultati di difficile interpretazione, in mancanza di un modello previsionale con il quale confrontarsi. Si deve rimarcare come il confronto tra i risultati delle campagne di misurazioni simultanee ARPAS-ISPRA abbia dimostrato la particolare difficoltà e delicatezza di questi rilievi, spesso influenzati da elementi accidentali e contingenti, che ne rendono particolarmente difficile l'interpretazione in mancanza di un modello previsionale di riferimento, che risulta quindi imprescindibile già nella fase preliminare dell'indagine.

Per quanto riguarda il problema della immunità ai disturbi EMI dei Dispositivi Medici Impiantabili Attivi (DIMA), è necessario un approfondimento del problema. A questo scopo, per brevità si rimanda alla Relazione [4]. In definitiva, in considerazione del fatto che i test di immunità EMI vengono effettuati sul dispositivo in un intervallo di frequenze molto diverso da quello effettivo delle antenne MUOS operanti in banda Ka, occorre una indagine più approfondita sulle possibili interazioni campo-corpo-dispositivo, ed è necessario introdurre opportuni coefficienti di sicurezza che riducano le soglie di tollerabilità ben al di sotto di quelle massime previste dal fabbricante; questo allo scopo di tener conto sia dei fattori di invecchiamento dei dispositivi che dei possibili accoppiamenti imprevisi con il campo. Per fornire un termine di paragone, la relazione SPAWAR allegata al progetto originale assume come soglia di sicurezza per la compatibilità elettromagnetica (EMC) un livello di disturbo non superiore a 1 V/m (Progetto originale del 2006, relazione SPAWAR, par. 2.2.1, pag. D5). Viste le grandi incertezze, non sembra assolutamente opportuno assumere soglie di sicurezza meno restrittive.

Si ritiene infine utile proporre:

- Studi e valutazioni, basate sulle acquisizioni scientifiche più recenti, degli effetti che le emissioni

¹⁵ Dunque le affermazioni contenute nella relazione ISS, in relazione all'esposizione diretta, accidentale al fascio principale: "il danno conseguente a tale irraggiamento accidentale è praticamente nullo, per cui il rischio per la popolazione può essere giudicato a sua volta nullo" relazione ISS, par. 1.6, pag. 19, riportato anche in tab. 1.5), non sono condivisibili.

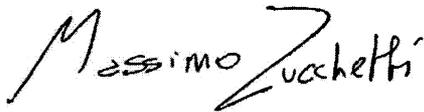
elettromagnetiche della base, nella sua configurazione attuale, producono sulla flora e sulla fauna della riserva naturalistica della Sughereta di Niscemi, monitorando sia le specie direttamente disturbate dalle emissioni (uccelli migratori, insetti impollinatori, etc.), che le conseguenze per l'intero ecosistema.

- Stime e valutazioni dirette degli effetti biologici delle radiazioni emesse dall'impianto attuale, realizzata attraverso esposizioni dirette di colture cellulari e osservazione delle eventuali alterazioni, con un approccio di tipo biomedico aggiornato alle conoscenze scientifiche più recenti.

10 luglio 2013

Dott. Mario Palermo

Prof. Massimo Zucchetti

Handwritten signature of Massimo Zucchetti in black ink.

Rischi connessi alla realizzazione del MUOS (Mobile User Objective System) presso la base NRTF di Niscemi Relazione finale del gruppo di lavoro

**Massimo Coraddu¹, Eugenio Cottone², Valerio Gennaro³, Angelo Levis⁴,
Alberto Lombardo⁵, Marino Miceli⁶, Cirino Strano⁷, Massimo Zucchetti¹**

- 1 - Politecnico di Torino, consulente del comune di Niscemi
- 2 – Consiglio Nazionale dei Chimici
- 3 – Istituto Nazionale per la Ricerca sul Cancro, Genova
- 4 - Università di Padova
- 5 - Università di Palermo
- 6 – Medico di Medicina Generale, Niscemi
- 7 – Medico di Medicina Generale – Referente Regionale WWF Sicilia per il MUOS

Versione del 21 Luglio 2013

Riassunto e Conclusioni

I campi elettromagnetici (CEM) emessi fin dal 1991 dalle antenne NRTF a Niscemi hanno valori di poco inferiori, prossimi o superiori ai livelli di attenzione stabiliti dalla Legge italiana, come si evince da misurazioni effettuate da ARPA Sicilia negli anni, che sono in motivato contrasto con la recente campagna di misurazione effettuata da ISPRA. Sia per le antenne che per il MUOS manca tuttora un modello previsionale atto a determinare la distribuzione spaziale dei CEM, come previsto dalla Legge. Valutazioni teoriche approssimate effettuate per il MUOS, seguendo la Normativa Italiana, indicano che il rischio dovuto agli effetti a breve e lungo termine del MUOS è rilevante e ne sconsigliano l'installazione presso NRTF Niscemi: effetti a breve termine dovuti ad incidenti, effetti a lungo termine dovuti ad esposizione cronica, interferenza con apparati biomedicali elettrici, disturbo della navigazione aerea. La procedura autorizzativa per il MUOS a Niscemi nel 2011 era completamente al di fuori delle prescrizioni della Legge ed è stata giustamente revocata. Ogni proponimento di ripresa dei lavori deve essere a valle dell'eventuale esito positivo di una nuova procedura autorizzativa. La letteratura scientifica recente conferma la sufficiente evidenza degli effetti dei CEM a lungo termine, soprattutto se si prende in considerazione quella indipendente e non viziata da conflitti di interesse. Il Rapporto del Verificatore del TAR supporta pienamente la sentenza che parla di priorità e assoluta prevalenza del principio di precauzione (art. 3 dlgs. 3.4.2006 n. 152), nonché dell'indispensabile presidio del diritto alla salute della Comunità di Niscemi, non assoggettabile a misure anche strumentali che la compromettano seriamente. Il Rapporto dell'Istituto Superiore della Sanità, nelle parti riguardanti l'inquinamento chimico proveniente da Gela e lo stato di salute della popolazione, confermano l'assoluta inopportunità della installazione del MUOS presso la base NRTF di Niscemi.

SOMMARIO

I - INTRODUZIONE	3
II - IL PROGETTO MUOS PRESSO LA STAZIONE DI TELECOMUNICAZIONI NRTF DI NISCEMI	4
III - VALUTAZIONE DELLE ATTUALI EMISSIONI DELLA STAZIONE DI TELECOMUNICAZIONI NRTF DI NISCEMI	8
IV - VALUTAZIONE DELLE FUTURE EMISSIONI DEL SISTEMA MUOS.....	17
V - RISCHI ULTERIORI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA MUOS	19
VI – PRIME CONCLUSIONI.....	23
FONTI RILEVANTI UTILIZZATE PER I CAP. I-VI.....	25
VII. UN APPROCCIO GLOBALE BASATO SUL PRINCIPIO DI PRECAUZIONE E SUL PRINCIPIO DI PROPORZIONALITÀ ALLA QUESTIONE DELLA LOCALIZZAZIONE DEL SISTEMA MUOS A NISCEMI.....	30
VII. NOTE SULLA RELAZIONE DELL'ISTITUTO SUPERIORE DI SANITA' NELL'AMBITO DEL GRUPPO DI LAVORO MUOS-NISCEMI	38
VIII. Osservazioni sulla Relazione Tecnica ISPRA del Luglio 2013 sulla Campagna di Misurazione effettuata presso la Base NRTF di Niscemi dal 7 al 26 Giugno 2013	52
IX. COMMENTO ALLE RELAZIONI DI ARPA SICILIA_RELATIVE ALLE MISURAZIONI INTORNO ALLA BASE NRTF DI NISCEMI	63
XI. RIASSUNTO TECNICO CON RIFERIMENTI ALLA RELAZIONE ISS	86
APPENDICE 1: Relazione di Coraddu e Zucchetti per il Comune di Niscemi, 2011	97
Appendice 2: EFFETTI BIOLOGICI E SANITARI A BREVE E A LUNGO TERMINE DELLE RADIOFREQUENZE E DELLE MICROONDE.	112
Appendice 3: Sui limiti ICNIRP, sull'affidabilità della letteratura internazionale e sui conflitti di interesse.....	133

I - INTRODUZIONE

Alcuni di noi si interessano alla problematica della sicurezza e delle emissioni elettromagnetiche della base Naval Radio Transmitter Facility (NRTF) di Niscemi sin dal 2009. A Novembre del 2011, Coraddu e Zucchetti, su incarico dell'amministrazione comunale dei Niscemi, della quale sono tuttora consulenti, hanno preparato una relazione sui rischi associati alla stazione di telecomunicazioni esistente e all'ulteriore realizzazione del sistema MUOS [1a]. Questa Relazione, per completezza, è riportata nell'Allegato 1, dato che spesso ci si rifarà ad essa per dettagli tecnici e calcoli.

Molti dati e documenti sono venuti in nostro possesso successivamente, a cominciare da quelli relativi all'Istruttoria ARPAS del 2009 [3][4][4a][5] per proseguire con gran parte della documentazione prodotta successivamente dalla medesima agenzia [8][9][10][11][12][13][14][15][16][17][18]. L'esame di questa ulteriore documentazione ha sostanzialmente confermato le conclusioni raggiunte nei nostri precedenti studi [1b, 1c], come abbiamo avuto modo di illustrare in occasione dell'audizione¹ congiunta con la IV commissione ambiente e territorio e la VI commissione servizi sociali dell'Assemblea Regionale Siciliana a Palermo il 5/02/2013.

Gli studi sul NRTF e sul MUOS, proprio per la notevole quantità di documentazione da sottoporre ad approfondito esame, e per la complessità e delicatezza delle valutazioni richieste, come verrà mostrato in seguito, proseguono tuttora da parte di una Commissione allargata formata dagli scriventi, che si propone di produrre un Rapporto aggiornato continuamente sulla base del "work in progress". L'argomento di certo non può essere svolto in modo soddisfacente nel breve giro di qualche settimana, ma è imposto da fattori esterni estranei alla ricerca: i tempi di uno studio approfondito rischiano infatti di essere troppo lunghi, visto che, a dispetto di un percorso autorizzativo discutibile e poco trasparente, i lavori sono stati portati avanti con grande celerità, nonostante le proteste della popolazione, la ferma opposizione della municipalità di Niscemi e degli altri comuni del circondario e le inchieste in corso da parte della magistratura.

Un ulteriore passo si è avuto a valle dell'audizione del 5.2.2013 sopra citata: dopo la mozione unanime dell'Assemblea Regionale Siciliana, che chiedeva al governo regionale le revoche alle autorizzazioni per la costruzione del MUOS, esse sono state effettivamente revocate dal Governo Regionale Siciliano il 29.3.2013. Sebbene contro questi provvedimenti penda un ricorso al TAR promosso dall'Avvocatura Generale dello Stato (per conto del Ministero della Difesa), fino a quando essi restano validi, la

¹ Audizione congiunta Commissioni IV e VI dell'ARS del 5 febbraio 2013: resoconto stenografico.
<http://www.ars.sicilia.it/icaro/default.jsp?>

costruzione del MUOS è priva di qualunque autorizzazione: una eventuale ripresa quindi non dipende da un parere sui rischi elettromagnetici ad esso associati, ma dalla reiterazione del processo autorizzativo previsto dalla Legge Italiana, che, come sarà specificato in seguito, per quanto riguarda le autorizzazioni concesse nel 2011, è stato largamente disatteso.

È bene inoltre rimarcare come, attraverso l'Avvocatura dello Stato, il Ministero della Difesa si sia legalmente costituito a difesa dell'interesse dell'US Navy alla realizzazione dell'opera, in ogni circostanza: non solo nel recente ricorso al TAR (avverso alla revoca delle autorizzazioni da parte del governo regionale), ma anche contro il provvedimento di sequestro preventivo del cantiere MUOS presso il Tribunale della Libertà di Catania (il sequestro, decretato dal G.I.P. Del tribunale di Caltagirone il 4.10.2012, in seguito a una inchiesta penale della medesima Procura per il reato di abusivismo edilizio, è stato poi revocato il 28.10.2012, l'inchiesta è tuttora in corso). Con tali atti il Governo Italiano rinuncia evidentemente a ogni pretesa di terzietà e di garanzia, configurandosi come una delle parti in causa, assieme all'US Navy, interessate alla realizzazione dell'opera, in conflitto con la Regione Sicilia e la magistratura penale.

Presentiamo perciò questa nota scritta per puntualizzare, in modo sintetico, almeno alcuni degli aspetti relativi ai rischi connessi con la presenza delle installazioni nel NRTF e del MUOS, tali da mettere seriamente in discussione la fondatezza delle autorizzazioni concesse in passato, da giustificare le recenti revoche, da sconsigliare qualunque ulteriore costruzione di installazioni presso la base NRTF di Niscemi, e anzi da consigliare la riduzione a conformità delle apparecchiature attualmente in funzione, secondo quanto previsto dalla Legge.

II - IL PROGETTO MUOS PRESSO LA STAZIONE DI TELECOMUNICAZIONI NRTF DI NISCEMI

La stazione MUOS (Mobile User Objective System) di Niscemi fa parte di una rete mondiale di telecomunicazioni dell'esercito degli Stati Uniti, rete composta da altre tre stazioni simili (due negli USA e una in Australia) e da una flotta di satelliti. Quello Siciliano dovrebbe diventare il più importante snodo delle telecomunicazioni militari USA in Europa, Africa e Medio Oriente. Inizialmente la sua realizzazione era stata prevista all'interno del perimetro dell'aeroporto militare di Sigonella, in seguito il progetto è stato spostato presso la stazione di telecomunicazioni militari US-

Navy NRTF (Naval Radio Transmitter Facility) di Niscemi, dopo che, nel 2006, lo studio commissionato dall'esercito USA a un'azienda del comparto militare² ha evidenziato che le forti emissioni elettromagnetiche comportavano rischi di interferenza e incidenti. Il progetto è stato quindi presentato [19], assieme al uno studio di impatto ambientale realizzato da uno studio di ingegneria [20].

La stazione di telecomunicazioni NRTF-Niscemi, opera invece sin dal 1991 ad appena 4 Km dal centro della cittadina omonima. Sono presenti all'interno di NRTF-Niscemi 46 grandi antenne: secondo quanto dichiarato dai militari USA, solo 27 di esse sono effettivamente operative; 26 emettono in banda HF (High Frequency, frequenze comprese tra 3 e 30 MHz), e una in banda LF (Low Frequency, a 46 KHz) [3]. Le emissioni del MUOS andrebbero quindi ad aggiungersi a quelle generate dalle antenne già esistenti.

All'epoca in cui la base NRTF-Niscemi è stata realizzata, nel 1991, la legislazione italiana per la radioprotezione dalle emissioni elettromagnetiche di radiofrequenza era purtroppo molto carente, e non è stata effettuata nessuna valutazione preliminare.

Attualmente la situazione è molto diversa: occorre sottolineare infatti come le evidenze scientifiche riguardo agli effetti nocivi di una esposizione alle onde elettromagnetiche di radiofrequenza (RF) e alle microonde (MO) abbiano continuato ad accumularsi, anche in anni recenti (si veda la rassegna [25] a titolo di esempio e l'Appendice 2), tanto da portare ad un loro riconoscimento come possibili agenti cancerogeni per l'uomo da parte dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (IARC 2011 [24]).

Le evidenze disponibili prima del 1998, ora integrate da molti studi recenti nella stessa direzione, sono state raccolte in Italia dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e da quello di Previdenza sul Lavoro (ISPEL) che, nel 1998, in una relazione congiunta [24], hanno raccomandato l'adozione di soglie di sicurezza per la protezione della popolazione e dei lavoratori addetti dall'esposizione ai campi elettromagnetici di RF e MO, anche nel caso di effetti dovuti a esposizioni prolungate nel tempo a campi troppo deboli per provocare un effetto acuto e immediato. Tale autorevole parere è stato poi accolto dal legislatore che ha emanato, a partire dal 2001, la legislazione radioprotettiva attualmente in vigore.

Tali principi di radioprotezione sono stati accolti dal "Codice delle comunicazioni elettroniche" (Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259), che prevede una rigorosa istruttoria per autorizzare l'installazione di ripetitori e stazioni radio-trasmittenti (Stazioni Radio Base), a partire da una

² Report prodotto dall'AGI disponibile all'indirizzo web:
http://www.agi.com/downloads/events/2006-agi-user-exchange/Radiation_Hazard_Ordnance_MAXIM2.pdf

dettagliata raccolta ed elaborazione dei dati tecnici relativi all'impianto (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, art. 87, commi 1 e 3, allegato 13 mod. A) allo scopo di verificare che siano verificate le condizioni di sicurezza per l'esposizione della popolazione e dei lavoratori addetti. Le garanzie di sicurezza per l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici sono state fissate invece dalla legge quadro n. 36 del 2001 e dai successivi decreti attuativi (DPCM 8 Luglio 2003), che hanno fissato le soglie di sicurezza per la popolazione e le procedure di misurazione (recentemente modificate dall'art 14 del DL n.179 del 18 Ottobre 2012). Tale normativa è stata poi recepita anche dalla Regione Sicilia attraverso le "Linee guida per il contrasto del fenomeno delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" entrate in vigore con il decreto del 5 Settembre 2012 (Gazzetta Ufficiale della Regione Sicilia N. 54).

Per tutte queste ragioni, nell'ottobre 2008 l'assessorato regionale all'ambiente ha incaricato l'agenzia ARPA-Sicilia di preparare una istruttoria relativa al progetto di installazione del MUOS presso la base NRTF-Niscemi.

In base alla normativa esistente i tecnici ARPAS si sono proposti di "Valutare complessivamente la distribuzione, sul territorio limitrofo, dei valori di campo elettromagnetico generato dai trasmettitori in uso, e dall'impianto MUOS da realizzare" ([3] pag. 3), compito che richiede la conoscenza dettagliata dei dati tecnici relativi a tutti i sistemi radianti, attuali e futuri.

I tecnici ARPAS non hanno però mai potuto realizzare il compito che si erano proposti a causa degli ostacoli frapposti dai militari USA.

Nel corso dell'attività istruttoria sono state altresì eseguiti alcuni rilievi del campo emesso attualmente dalla base NRTF-Niscemi [3], rilievi che sono poi proseguiti [6][11][12][13][14][15][16][17][18] e che hanno mostrato un chiaro superamento dei livelli di sicurezza previsti per la popolazione già con l'impianto nella sua configurazione attuale.

A rigore perciò, non solo non è possibile concedere autorizzazioni per ulteriori impianti trasmettenti, che comportano ulteriori emissioni, ma bisognerebbe piuttosto procedere alla immediata riduzione delle emissioni dell'impianto esistente (secondo la procedura di "riduzione a conformità" prevista per legge, DPCM 8 Luglio 2003 –RF art. 5 e allegato C).

Per le stesse ragioni ARPA Sicilia non ha potuto valutare quantitativamente le future emissioni dell'impianto MUOS che si vorrebbe realizzare, e che andrebbero ad aggiungersi a quelle degli impianti esistenti: inoltre, nell'istruttoria non sono valutati una serie di importanti rischi associati al suo funzionamento, che sono poi stati evidenziati dallo studio del 2011 [1a] di due dei presenti autori..

Per queste ragioni si può affermare che la realizzazione dell'impianto MUOS procede in violazione di

tutte le norme esistenti per la protezione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici.

Nei prossimi paragrafi verranno sviluppati maggiormente i punti qui enunciati.

Vale qui la pena di aggiungere una sola considerazione: dato il fatto che la stazione NRTF-Niscemi è oramai in attività da oltre 20 anni, con emissioni che hanno verosimilmente oltrepassato gli attuali limiti di sicurezza per un largo intervallo di tempo, è lecito chiedersi se questo fatto non possa aver già provocato effetti sanitari rilevabili sulla popolazione esposta alle emissioni. Tale interrogativo è rafforzato dal confronto con casi simili, come quello della stazione di Radio Vaticana di Roma, che emette sulla medesima banda di frequenza HF, e dalle segnalazioni di gravi patologie tumorali tra giovani militari italiani che sono stati impiegati proprio nella sorveglianza dell'impianto NRTF a Niscemi [28].

Occorre però sottolineare come l'accertamento rigoroso di tali effetti è un compito particolarmente lungo, difficile e gravoso; richiede la realizzazione di complesse indagini epidemiologiche destinate, per loro natura, a protrarsi per anni. Per fare un esempio gli studi epidemiologici che hanno accertato come le emissioni di Radio Vaticana a Roma abbiano provocato un incremento di casi di leucemia tra i residenti delle zone limitrofe (fatto sancito anche dalla condanna definitiva dei responsabili nel Febbraio 2011) si sono protratti per circa 10 anni [27].

Un altro esempio di riferimento potrebbe essere il celebre studio KIKK³ che riguarda l'incremento dell'incidenza dei casi di tumori in prossimità delle centrali nucleari tedesche. Tali studi, in assenza di un registro tumori operativo da anni e di elevate concause presenti sul territorio, comportano ricerche epidemiologiche e statistiche onerose e lunghe prima di poter addivenire a un responso definitivo. In ogni caso occorre sempre tenere presente a chi sta l'onere della prova e il principio di precauzione, che impongono di sospendere ogni ulteriore attività e anzi bloccare le pregresse in attesa del suddetto responso e non di proseguire nelle stesse.

Le misure riguardanti la tutela della sicurezza e della salute della popolazione e dell'ambiente pertanto possono e devono essere adottate senza ulteriori indugi, sulla base degli elementi disponibili e delle attuali conoscenze.

³ <http://www.bfs.de/en/kerntechnik/kinderkrebs/kikk.html>

III - VALUTAZIONE DELLE ATTUALI EMISSIONI DELLA STAZIONE DI TELECOMUNICAZIONI NRTF DI NISCEMI

Per valutare le emissioni di una stazione radio-base, qual è NRTF-Niscemi, il codice delle telecomunicazioni prevede che, sulla base dei dati tecnici raccolti, si elabori un modello di quello che dovrebbe essere l'irraggiamento nel territorio circostante. La validità di tale modello va poi verificata eseguendo misure in condizioni controllate, nella situazione di maggiore emissione possibile, e infine, sulla base delle previsioni del modello e delle misure effettuate, si deve essere ragionevolmente sicuri che in nessuna zona vengano violati i limiti di sicurezza previsti, per la popolazione e per i lavoratori addetti. Nel caso dell'istruttoria svolta da ARPAS per il progetto MUOS invece:

- A) non è stato possibile realizzare un modello previsionale
- B) non è stato possibile realizzare misurazioni in condizioni controllate
- C) vi è chiara evidenza del superamento dei limiti di sicurezza.

A) Emissioni attuali dell'NRTF-Niscemi: una valutazione impossibile:

ARPAS ha rilasciato la relazione istruttoria relativa al progetto di installazione del MUOS nel Febbraio 2009 [3][4], dichiarando di non aver potuto portare a termine il compito affidatole: "Considerato che la documentazione acquisita non è conforme a quanto previsto dall'allegato n.13 (art 87 e 88) - Mod. A del D.lgs 259/03, non è stato possibile emettere un parere ai sensi del citato D.lgs. 259/03" (Istruttoria ARPAS [3], al paragrafo Conclusioni, pag. 33).

Il motivo per cui ARPAS non ha potuto svolgere il suo compito istruttorio, esplicitato all'interno della relazione [3], è che i militari USA si sono rifiutati di fornire i dati tecnici previsti dall'allegato 13, mod. A del DLGS 259/03 (codice delle comunicazioni): non sono state trasmesse né le caratteristiche radioelettriche complete degli impianti (sia quelli già esistenti che il realizzando MUOS), né la posizione esatta delle sorgenti già operanti. Quando ARPAS ha ripetutamente richiesto alle autorità militari USA la documentazione tecnica necessaria, ha ricevuto un esplicito rifiuto da parte del responsabile del progetto MUOS, nel corso della riunione tenutasi il 10/12/2008 a Niscemi ([3], pag. 3), in quanto le informazioni relative agli impianti "già operanti" risultano "secretate dall'attività militare". Per la stessa ragione le autorità militari si sono rifiutate di fornire "valori di campo elettromagnetico ante e post opera" del MUOS e degli impianti operanti attualmente. In mancanza di questi dati è impossibile effettuare una stima del campo emesso, come previsto sempre dal dall'allegato 13, mod. A del DLGS 259/03, che quindi non è mai stato presentato.

In assenza di documentazione tecnica completa, infatti, la valutazione esatta dell'irraggiamento elettromagnetico complessivo in un territorio così ampio non è realizzabile, cosa tanto più grave dato che si tratta di un territorio densamente abitato e di particolare interesse naturalistico.

B) Condizioni di misura inappropriate:

Vista l'impossibilità di effettuare valutazioni complessive del campo emesso, ARPAS ha ripiegato su una attività di misura e monitoraggio in alcuni punti specifici. Si tratta di un ripiego, visto che da poche misure puntuali non è certo possibile dedurre l'andamento complessivo del campo in tutta la zona interessata. Soltanto qualora anche con queste misurazioni si rilevino dei superamenti rispetto alla normativa, allora non sarà ulteriormente necessario procedere oltre. Neppure questo compito si è però potuto svolgere nel pieno rispetto della normativa.

Nel caso di impianti radio-base, come quelli dell'NRTF-Niscemi, i rilievi dovrebbero essere svolti infatti nelle condizioni più gravose possibili, ovvero con tutti i trasmettitori attivi simultaneamente alla massima potenza.

Il comandante della base NRTF-Niscemi ha però dichiarato che le antenne non verrebbero mai attivate tutte assieme, ma solo in certe particolari combinazioni denominate "A", "B" e "C" ([3] a pag 4), quelle sono state quindi le condizioni "concordate" con ARPAS in occasione delle verifiche del 26/01/2009. In tale occasione il comandante della base ha rilasciato dichiarazione giurata di aver attivato, alternativamente, le configurazioni A-B-C alla massima potenza. In base a ciò, ARPAS riteneva di avere effettuato le misure nelle condizioni "più gravose possibili" come previsto dalla normativa (Controdeduzioni ARPAS [9], punto 1, pag. 2).

Tale convinzione è però smentita da alcuni fatti oggettivi:

ARPAS aveva anche disposto centraline per il rilievo continuo delle emissioni in quattro diverse abitazioni prossime alla base. Queste centraline hanno rilevato il campo elettrico irraggiato in banda HF, ininterrottamente, da Dicembre 2008, sino a Marzo 2009 [3][6]. Se perciò l'ipotesi delle "condizioni più gravose possibili", concordate con i militari USA, si fosse verificata il 26/01/2009, allora in quel giorno le centraline avrebbero dovuto registrare una emissione più alta, o quanto meno pari, rispetto a quella dei giorni precedenti e successivi. Se osserviamo i tracciati del 26/01/2009 invece troviamo che due centraline (la n. 3 e la n. 4) registrano un segnale identico a quello medio degli altri giorni, mentre altre due (la n. 1 e la n. 2) registrano addirittura un segnale significativamente inferiore. Oltretutto l'analizzatore EHP-200, impiegato il 26/01/2009, ha registrato un numero e una distribuzione di sorgenti emittenti assolutamente identico e indistinguibile nelle tre configurazioni A, B e C (si

confrontino in [3] gli spettri HF rilevati per i punti 1,2,3,4,5-A con quelli dei punti 6-B e 7-C).

Infine la centralina in Contrada Ulmo (indicata come la n. 2 in [3]), la sola che ha proseguito le rilevazioni, quasi ininterrottamente, dal Febbraio 2011 sino a Gennaio 2013 [8][16], ha registrato, a partire dalla fine di Agosto 2012, un notevole incremento delle emissioni. Nei rilievi più recenti a nostra disposizione [16][17] la componente elettrica emessa in banda HF raggiunge valori di intensità quasi costante pari a circa 7 V/m (tale risulta anche valor medio nell'arco delle 24 ore tra dicembre 2012 e gennaio 2013), con punte che per qualche ora arrivano a superare i 9 V/m, mentre il rilievo del 26/1/2009 indicava per la medesima componente una intensità di circa 5,5 V/m (l'incertezza di misura indicata da ARPAS è del 10% [3]). Gli incrementi recenti osservati nelle emissioni, ben superiori oggi a quelle rilevate nel 2009, indicano così inequivocabilmente che quelle “concordate” con i militari USA il 26/01/2012 non erano affatto le “più gravose condizioni possibili”.

In altre parole le verifiche delle emissioni in condizioni concordate e controllate si sono rivelate un inganno, i livelli di emissione della base NRTF-Niscemi sono sicuramente superiori a quelli rilevati in quella occasione, e sono tuttora ignoti e fuori dalla portata di ogni controllo civile.

C) Evidenze di superamento dei livelli di sicurezza:

Le emissioni della stazione di telecomunicazioni NRTF-Niscemi pongono problemi di misurazione particolarmente gravosi: la presenza di decine di sorgenti diverse che trasmettono simultaneamente a frequenze molto diverse tra loro possono facilmente produrre malfunzionamenti e risposte imprevedibili negli stessi strumenti di misura. Non di rado infatti i tecnici ARPAS si sono trovati di fronte a strumenti che producevano risultati completamente diversi e incompatibili [3][11][12][14][15][16][17][18].

In casi come questo, sia il buon senso che la normativa suggeriscono di utilizzare, per le misure, strumenti “a banda stretta”, capaci di distinguere le singole sorgenti emittenti, piuttosto che misuratori “a banda larga”, capaci di misurare solo l'effetto complessivo della sovrapposizione di tutti i contributi delle varie sorgenti senza poterle distinguere. Nel caso in cui si utilizzino strumenti diversi, con risultati contrastanti, la normativa prevede (norma CEI 211-7 paragrafo 13.3.1 pag.68) che vengano adottate le misure ottenute con i più precisi strumenti “a banda stretta”, e vengano rigettate le altre.

In una situazione complessa, come quella dell’NRTF-Niscemi, sarebbe quindi buona pratica impiegare un’attrezzatura di misura “a banda stretta” quanto più frequentemente possibile, anche per verificare il buon funzionamento degli altri strumenti.

A quanto ci risulta, ARPAS ha potuto impiegare uno strumento a banda (l’analizzatore Narda EHP

200) in due sole occasioni. La prima per le misure in condizioni “controllate” del 26/01/2009, in 7 punti di misura (Istruttoria ARPAS 2009 [3], punti di misura 1,2,3,4,5-A, 6-B, 7-C): questa misurazione risulta molto utile per verificare l’attendibilità delle altre misurazioni effettuate con strumenti a banda larga. La seconda occasione [18] è quella delle misurazioni effettuate a oltre quattro anni di distanza, il 26 Marzo e il 9 Aprile del 2013; in questa seconda occasione però lo strumento ha dato chiare indicazioni di malfunzionamento⁴ nel rilievo della componente elettrica in banda HF (da 3 a 30 MHz), perciò non è stato possibile ripetere lo stesso tipo di misurazioni effettuate il 26/1/2009 per ottenere spettri attendibili e una stima complessiva dell’ampiezza. Questi ultimi rilievi non possono perciò essere utilizzati per una verifica dell’attendibilità delle misurazioni effettuate in banda larga.

Sono state effettuate, da parte di ARPAS, misurazioni in banda stretta anche per la componente elettrica di bassa frequenza (a 46 KHz), sempre in occasione dei rilievi in condizioni “controllate” [3] il 26/1/2009, nei medesimi punti (1,2,3,4,5-A, 6-B, 7-C), misure ripetute anche negli ultimi mesi [18]. Poiché la misura della componente LF si svolge in condizioni di campo vicino, è necessario eseguire separatamente anche la misura della componente magnetica, cosa che è avvenuta però per due soli punti ([3], punti 1-A e 4-A a pag. 31-32). La componente elettrica LF rilevata il 26/1/2009 è risultata molto intensa nella zona di Contrada Ulmo (da 22 a 5 V/m) dove suoi effetti vanno a sommarsi a quelli della componente HF. Tali misurazioni, ripetute negli ultimi mesi [18], seppure con uno strumento di dubbia affidabilità (come spiegato nella nota 4), hanno prodotto in banda LF risultati del tutto simili (da 36 a 6 V/m nella medesima zona). Per le ragioni illustrate in dettaglio alla chiusura del paragrafo, riteniamo che alla componente elettrica LF a 46 KHz, per quanto riguarda la protezione dall’esposizione continua della popolazione, vada applicato la medesima soglia di sicurezza di 6 V/m che si applica alla componente HF.

Le misurazioni effettuate con la centralina n. 2 in contrada Ulmo [3], si sono poi protratte dal Febbraio 2011 a oggi [8]. Questi tracciati, assieme ai rilievi effettuati con l’analizzatore EHP 200 il 26/01/2009, sono da considerare i risultati più affidabili ottenuti sino ad oggi. Dobbiamo perciò basarci su di essi per valutare se vi sono indicazioni di un superamento dei livelli di sicurezza per la popolazione.

La legislazione italiana (L. 36 del 2001 e DPCM 8 Luglio 2003) prevede che in prossimità di abitazioni

⁴In queste misurazioni [18], l’analizzatore di spettro EHP 200, di cui non è indicata la data dell’ultima taratura, esibisce un largo spettro di emissioni attorno a 27 MHz (come specificato nelle misure 5a a pag 15, 15a a pag. 19, 8a a pag. 16 e 4 a pag. 25) di sicura origine spuria, in quanto rilevato anche quando lo strumento è schermato e il segnale certamente assente. Tale componente spuria è in grado di falsare completamente il rilievo in banda HF, rendendo lo strumento inutilizzabile.

e in luoghi in cui è prevista la una presenza continuativa superiore alle 4 ore, per tutelare la popolazione dagli effetti di una esposizione prolungata, il campo elettrico debba trovarsi al di sotto della soglia di 6 V/m (per le frequenze in gioco nel nostro caso).

Nell'unico caso in cui abbiamo delle misurazioni abbastanza affidabili e prolungate nel tempo (la centralina n.2 di Contrada Ulmo [3][8][16][17], risulta sensibile però la sola componente HF) osserviamo un livello di emissioni variabile nel tempo: prossimo alla soglia di 6 V/m all'inizio del 2009 [3], ignoto nel 2010 (tracciati non trasmessi), un poco più basso nel 2011 [8] (oscillante tra 3 e 5,5 V/m tra Febbraio 2011 e Luglio 2012), è aumentato notevolmente negli ultimi 10 mesi [8][16][17]. I rilievi più recenti [16][17] indicano un livello costante superamento della soglia di sicurezza (sino a 7 V/m tra luglio 2012 e aprile 2013, in particolare a dicembre 2012- gennaio 2013 si registra quasi costantemente il valore di 7 V/m), con picchi che possono arrivare a superare per qualche ora i 9 V/m (come registrato il 19/12/2012). In altre parole sembra che le emissioni della base NRTF siano cresciute notevolmente nel tempo, tanto che ARPAS debba constatare di recente [16] come esse si trovino “quasi costantemente al di sopra del valore limite previsto dalla normativa vigente”, con un “generale aumento dei valori”, tale da giustificare una richiesta al gestore su quali siano “le condizioni di funzionamento degli impianti di telecomunicazione presenti nella base NRTF”. Tali condizioni di funzionamento sono infatti evidentemente tuttora ignote.

Quanto rilevato è sufficiente a dire che le emissioni in banda HF (3-30 MHz), le uniche cui la centralina di misura è sensibile, superano in questo punto il limite di sicurezza per l'esposizione continua della popolazione. Infatti, nel caso di esposizioni multiple (DPCM 8 Luglio 2003 –RF art. 5), generate da sorgenti differenti, la somma dei loro contributi non deve raggiungere i 6 V/m, In caso contrario il decreto prevede una procedura obbligatoria di “Riduzione a Conformità” (allegato C), per riportare la somma di tutti i contributi al all'80% del limite previsto. Possiamo quindi dire, senza altro aggiungere, che ci troviamo in presenza di un chiaro superamento dei limiti di sicurezza, tale da rendere obbligatoria la riduzione a conformità.

Bisogna inoltre specificare come, al contributo emissioni di alta frequenza (HF, da 3 a 30 MHz), rilevato dalla centralina 8055S, deve essere aggiunto quello delle emissioni di bassa frequenza (LF, a 46 KHz), da essa non rilevate. Un rilievo della componente LF affidabile è stato effettuato in “banda stretta” ([3], punto 4 A), e ha mostrato un livello di emissione almeno altrettanto intenso (una componente elettrica di 6,3 V/m) di quello dovuto alle alte frequenze (risultato successivamente riprodotto anche da altre misurazioni, meno affidabili, sia in “banda larga” [11][14][18], che in “banda stretta” [18]).

In conclusione, i rilievi effettuati da ARPAS hanno raccolto risultati affidabili e prolungati nel tempo per l'abitazione di contrada Ulmo rilevata dalla centralina n.2 [3]. In questo solo sito infatti i rilievi sono stati protratti dal Dicembre 2008 a oggi ed esiste almeno un confronto coerente con un rilievo a "banda stretta" che avvalora le misure. I risultati indicano una forte componente alle alte frequenze (HF), con lunghi intervalli in cui l'esposizione è compresa tra 4,5 e 7 V/m (a secondo dei periodi), alla quale si sovrappone un altrettanto intensa componente di bassa frequenza (LF), dell'ordine di 6-7 V/m. Per valutare gli effetti della sovrapposizione i contributi delle sorgenti HF con quelli della grande antenna LF quindi, nel caso dell'unica abitazione monitorata continuativamente in Contrada Ulmo, le ampiezze delle componenti elettriche vanno sommate in quadratura. Si trova così un livello di irraggiamento superiore di almeno il 40% rispetto al limite di sicurezza previsto per l'irraggiamento prolungato della popolazione (6 V/m).

Dunque, nel caso citato in cui i dati raccolti sono sufficienti, abbiamo una chiara indicazione di un notevole superamento dei limiti di sicurezza, con un intensità di campo elettrico superiore di almeno il 40% rispetto al limite previsto.

Questo risultato, ottenuto per un'abitazione che si trova a poche centinaia di metri dal perimetro della base, risulta particolarmente preoccupante, visto che decine di abitazioni si trovano in una situazione simile.

In conclusione è bene approfondire alcuni punti delicati, che meritano particolare attenzione: 1) le misure contraddittorie e contrastanti ottenute da ARPAS con gli strumenti operanti in banda larga per la componente elettrica HF (da 3 a 30 Mhz); 2) la soglia di sicurezza da adottare nel caso della componente LF a 46 KHz.

1) Risultati contraddittori delle misure effettuate in banda larga.

Per misurare la componente elettrica HF (da 3 a 30 Mhz) ARPA Sicilia si è servita di due differenti strumenti, operanti in banda larga: la centralina di misura Narda PMM 8055 [3][6][8][16][17] e il misuratore portatile Narda PMM 8053 equipaggiato con le sonde EP330 [3][11][12][14] ed EP333 [15][18]. Si tratta di strumenti di qualità paragonabile (stessa tecnica di misura, stessa sensibilità, stessa incertezza strumentale). In particolare, nei rilievi di ARPAS effettuati presso l'unica abitazione di Contrada Ulmo costantemente monitorata, le misure della componente elettrica HF effettuate con il misuratore portatile 8053 producono valori inferiori di circa il 60% rispetto a quelli prodotti dalla centralina fissa di misurazione 8055 [3][14][15][16][18]. Questa differenza sistematica può trovare

molteplici spiegazioni: interferenza di componenti spurie, risposta non lineare, saturazione, intermodulazione, etc. . La spiegazione costantemente riproposta da ARPA Sicilia, anche di recente [15][16][18], è che: "i valori forniti dalla centralina risultano sovrastimati per effetto delle interferenze con il segnale a 46 KHz" (cui la centralina non dovrebbe essere sensibile). Tale spiegazione non è però l'unica possibile: vi sono molteplici meccanismi che provocano invece una sottostima del segnale da parte del misuratore portatile PMM 8053 e sono altrettanto plausibili, visto che si tratta di strumenti di qualità del tutto paragonabile. Verifiche recenti di ARPAS [18] hanno appurato che le sonde utilizzate per rilevare le emissioni in banda HF (sonde EP 330 ed EP 333) hanno una debole sensibilità anche per il segnale a 46 KHz, di poco fuori dalla loro banda passante (che si ferma a 100 KHz), tale componente spuria viene comunque fortemente attenuata (di un fattore 4-5, secondo le tabelle 1 e 3 [18]) e, sommata in quadratura agli altri segnali rilevati, finisce per fornire un contributo trascurabile⁵. Oltretutto le medesime sonde EP 330 sono state impiegate sia per la centralina di misurazione 8055 [3][6][8][16][17], che con il misuratore portatile 8053 [3][11][12][14], producendo sempre la medesima incongruenza tra le due misure. Sono le stesse verifiche recenti di ARPAS [18] a indicarci quindi chiaramente che le incongruenze tra misure effettuate a • gbanda larga• h con strumenti diversi, non possono essere spiegate con una semplice risposta spuria al segnale LF (a 46 KHz) fuori banda

Come accennato in precedenza, in caso di misurazioni contrastanti, il buon senso e la normativa prevedono (norma CEI 211-7 paragrafo 13.3.1 pag.68) che le misure ottenute con i più precisi strumenti "a banda stretta" vengano prese come riferimento per valutare l'attendibilità delle altre. Come già esposto, nel caso dell'abitazione di Contrada Ulmo monitorata con continuità dal dicembre 2008, sono state eseguite misurazioni in banda stretta da ARPAS il 26/1/2009 ([3] punto di misura 4-A), con l'analizzatore di spettro Narda EHP 200, che ha rilevato una media RMS la componente elettrica HF (3-30 Mhz) pari a 5,7 V/m (incertezza di misura riportata da ARPAS del 10%), del tutto simile a quanto riportato simultaneamente dalla centralina di misurazione 8055, ma incompatibile con quanto rilevato dal misuratore portatile 8053. Le misurazioni in "banda stretta" sono state ripetute anche recentemente presso l'abitazione monitorata di Contrada Ulmo [18], ma purtroppo il cattivo funzionamento

⁵ Prendiamo ad esempio in considerazione la misura del 6 Marzo 2013 [18], dove la componente LF a 46 KHz, misurata dal misuratore 8053 con sonda EHP-50 (esente da interferenze) varia tra 8,2 e 9,4 V/m (misura 3 a pag 4). Tenendo conto dei fattori di attenuazione, la componente spuria E_{LF} prodotta nella sonda EP 330 sarà compresa tra 1,6 e 2,3 V/m, e questa andrà sottratta in quadratura all'ampiezza complessiva $E=6,9$ V/m misurata dalla centralina 8055 con sonda EP 330, per ottenere l'ampiezza effettiva in banda HF: $E_{HF} = (E^2 - E_{LF}^2)^{1/2} = 6,7-6,5$ V/m. Come si vede l'incongruenza con il misuratore portatile 8053 (dotato di sonda EP 333) non è affatto sanata dalla sottrazione della componente spuria LS, visto che questo misura simultaneamente un'ampiezza di appena 2,5 V/m (ancora del 60% inferiore).

dell'analizzatore di spettro impiegato (si veda la nota 4) rende impossibile l'utilizzo di quei rilievi ai fini di un confronto. L'unico riscontro oggettivo a nostra disposizione ci porta quindi a considerare valido il segnale rilevato dalla centralina di misura 8055 e sottostimato quello rilevato dal misuratore portatile 8053. L'origine degli errori sistematici prodotti dal misuratore portatile 8053 in banda HF, potrebbe essere originata da una risposta non lineare, con un abbassamento anomalo della sensibilità per i segnali di più basso livello: infatti, osservando gli spettri rilevati dall'analizzatore EHP 200, si possono osservare un gran numero di componenti spettrali con intensità prossima alla sensibilità strumentale del misuratore (dell'ordine di 0,2 V/m), che potrebbero in questo caso non essere adeguatamente rilevati, producendo una forte sottostima del segnale complessivo. Tale spiegazione non ha naturalmente la pretesa di risolvere la questione definitivamente, non abbiamo gli elementi per affermare con certezza che sia quella esatta; resta però il fatto che in base alla normativa e agli elementi a nostra disposizione dobbiamo assumere come validi i risultati delle misurazioni continue effettuate con la centralina 8055, compatibili con i rilievi effettuati in banda stretta, e rigettare le misure ottenute con il misuratore portatile 8053 e le sonde EP330, EP33, perché sottostimate e incompatibili con i rilievi in banda stretta.

2) Soglia di sicurezza da adottare per la componente LF a 46 KHz.

Alcune apparenti ambiguità nella normativa vigente possono generare confusione nella fissazione della soglia di sicurezza per le intense emissioni LF a 46 KHz prodotte dalla base NRTF di Niscemi. La legislazione italiana (L 36 del 2001) prescrive la fissazione di un limite specifico per l'esposizione prolungata della popolazione civile, a tutela effetti a lungo termine (valore di attenzione), tale limite è distinto da quello che tutela dagli effetti acuti (limite di esposizione) e deve essere ovviamente inferiore a quest'ultimo. I limiti sono poi stati esplicitamente fissati con i decreti legge dell'8 Luglio 2003: quello dedicato alle radiofrequenze⁶ fissa il limite di attenzione per le esposizioni prolungate a 6 V/m per la componente elettrica, sino alla soglia inferiore di frequenza di 100 KHz. Il decreto dedicato invece ai campi quasi-statici⁷ specifica che per quanto riguarda lo spettro di frequenze da 0 Hz a 100 KHz, non riconducibili a elettrodotti, si applica "l'insieme completo delle restrizioni stabilite nella Raccomandazione del consiglio dell'Unione Europea 1999/512/CE del 12 Luglio 1999" (Art. 1 comma 3). Infine, per quanto riguarda la citata Raccomandazione UE 1999/512/CE, essa prevede

⁶Decreto attuativo per i campi RF: DPCM dell'8 Luglio 2003 (fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione, e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalla esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 KHz e 300 GHz)

⁷DPCM dell'8 Luglio 2003 (limiti di esposizione della popolazione a campi magnetici dalla frequenza di rete -50 Hz- generati da elettrodotti).

esplicitamente soglie di protezione per gli effetti acuti, che per la componente elettrica a 46 KHz è fissata a 87 V/m (tabella due dell'allegato III) , ma escludo esplicitamente ogni effetto di protezione dagli effetti a lungo termine che non considera sufficientemente provati : "L'insorgere del cancro per gli effetti dell'esposizione ai campi elettromagnetici di lungo periodo non è considerato accertato" (Raccomandazione UE 1999/512/CE Allegato I-B). Per riassumere: la legislazione italiana (L 36 del 2001) stabilisce che la popolazione civile debba essere tutelata sia dagli effetti acuti che da quelli dovuti a esposizione prolungata ai campi elettromagnetici, attraverso la fissazione di apposite soglie di sicurezza, ma, per quanto riguarda le emissioni a 46 KHz, fissa solo un limite di sicurezza per gli effetti acuti (a 87 V/m, come indicato nella tabella due dell'allegato III della Raccomandazione UE 1999/512/CE) ARPA Sicilia, che in un primo tempo aveva supposto che il valore di 87 V/m (stabilito nella Raccomandazione UE 1999/512/CE) potesse essere utilizzato come valore di sicurezza per la tutela dagli effetti dell'esposizione prolungata della popolazione alla frequenza di 46 KHz (Istruttoria 2009 [3] pag 33, e [14]), ha recentemente affermato: "Considerato che la normativa italiana vigente non prevede limiti di esposizione e valori di attenzione per campi elettromagnetici alla frequenza di 46 KHz, i valori misurati, come più volte rappresentato, sono stati confrontati con il livello di riferimento di cui alla citata Raccomandazione 1999/512/CE, che però non prevede valori di attenzione. Si rinvia pertanto alle eventuali valutazioni sanitarie da parte delle competenti autorità" [15].

Gli effetti biologici conosciuti, dovuti all'esposizione a campi elettromagnetici, sono da considerarsi invariati, a parità di potenza irraggiata, nell'intervallo di frequenze che va da 30 a 300 KHz (IARC, Monografia 102), per questa ragione infatti sia l'UE (tabella due dell'allegato III della Raccomandazione UE 1999/512/CE) che l'ICNIRP (linee guida 1998 [14] tabella 7) mantengono costanti le loro soglie di sicurezza per gli effetti acuti in questo intervallo di frequenze. Di conseguenza valutiamo che, sulla base delle considerazioni fatte, si debba adottare per le emissioni alla frequenza di 46 KHz, il medesimo valore di attenzione di 6 V/m per la componente elettrica, adottato per l'esposizione continuativa della popolazione alle frequenze maggiori o uguali a 100 KHz.

Come conseguenza diretta di questa scelta, per valutare l'effetto complessivo delle emissioni LF (a 46 KHz) ed HF (da 3 a 30 MHz) della stazione NRTF di Niscemi, si potranno sommare in quadratura le ampiezze delle rispettive componenti elettriche, come effettuato al punto C) di questo paragrafo.

IV - VALUTAZIONE DELLE FUTURE EMISSIONI DEL SISTEMA MUOS

Poiché le emissioni dei dispositivi MUOS andrebbero a sommarsi a quelle degli altri trasmettitori presenti all'NRTF-Niscemi, occorre valutarne attentamente l'entità prima di autorizzarne realizzazione. Per quanto riguarda queste valutazioni, vale quanto già detto per gli impianti attualmente in funzione: il codice delle telecomunicazioni prevede che, sulla base dei dati tecnici raccolti, si elabori un modello di quello che dovrebbe essere l'irraggiamento nel territorio circostante (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, art. 87, commi 1 e 3, allegato 13 mod. A).

Ancora una volta però ARPA Sicilia non ha potuto svolgere il compito affidatole [3] a causa del mancato accesso alla documentazione necessaria, secretata dalle autorità militari USA (come spiegato dettagliatamente al punto A del paragrafo precedente).

Dei trasmettitori previsti per il sistema MUOS sono noti solo un ristretto numero di parametri, deducibili dai progetti presentati dalla marina USA e dai documenti consegnati ad ARPAS nel corso dell'istruttoria [4][5][19][20]. L'impianto è costituito da:

- Sei trasmettitori a banda larga (L-Band) operanti in banda UHF (300-330 MHz) con un guadagno d'antenna massimo di 71,4 db, e sei trasmettitori a banda stretta (S-Band) operanti in banda UHF (1625-1676 MHz) con un guadagno d'antenna massimo di 50 db.
- Sei trasmettitori a banda stretta (S-Band) operanti in banda UHF (1625-1676 MHz) con una potenza di 105 W ciascuna e un guadagno d'antenna massimo di 50 db.

Sulla base di questi parametri e di quanto trasmesso successivamente [4][5] ARPAS ha potuto compiere una valutazione approssimativa, ma accettabile, solo delle antenne elicoidali operanti in banda UHF (TACO H124 A), mentre le emissioni, molto più intense e pericolose, delle grandi antenne paraboliche operanti in banda Ka rimangono sostanzialmente ignote B)

A) Valutazione delle emissioni delle antenne elicoidali in banda UHF.

Le autorità militari USA hanno fornito informazioni tecniche più complete solo questo tipo di antenna [5], si tratta infatti di un modello commerciale le cui caratteristiche sono peraltro liberamente disponibili nel sito web del costruttore [22]. Per queste sole antenne è stato possibile effettuare una valutazione abbastanza attendibile, che indica come il limite di sicurezza per l'esposizione continua della popolazione (6 V/m) venga raggiunto a circa 50 m dalle antenne, mentre per distanze maggiori si potranno osservare contributi al campo più piccoli, ma in grado di provocare significativi incrementi dei valori attualmente esistenti [1a] sino a distanze dell'ordine di un Km.

B) Valutazione delle emissioni delle grandi antenne paraboliche operanti in banda Ka (30-31 GHz).

Per queste antenne invece sono stati messi a disposizione solo i pochi dati indicati all'inizio del paragrafo, mentre la copia dei diagrammi del guadagno d'antenna in nostro possesso [4] risulta illeggibile. Occorre inoltre notare che la validità di tali diagrammi, se pure fossero disponibili, è limitata alla zona di "campo lontano", ovvero a distanze dall'antenna superiori a un limite (Limite di campo vicino) che in questo caso è molto grande (circa 70 Km) [1a].

Dunque, per quanto riguarda l'irraggiamento prodotto dalle parabole MUOS, ARPAS ha potuto accertare solamente che per grandi distanze dall'antenna, superiori al "limite di campo vicino" le onde emesse sarebbero concentrate in un fascio, con un piccolo angolo di apertura, di un diametro simile a quello delle parabole (circa 20 metri). All'interno di questo fascio principale l'emissione sarebbe talmente intensa che la soglia di sicurezza di 6 V/m per la componente elettrica, verrebbe raggiunta a ben 135 Km di distanza, mentre all'esterno del fascio invece l'emissione sarebbe pressoché trascurabile (Istruttoria ARPAS [3], pag 34,35 il calcolo è riportato nell'allegato 9 all'istruttoria [4]).

Queste valutazioni però valgono solo se si è abbastanza lontano dalle antenne, ovvero nella cosiddetta regione di "campo lontano"; perdono però ogni validità invece nella zona prossima alle antenne, la cosiddetta zona di "campo vicino" (entrambe rigorosamente definite nella norma CEI 211-7 par. 6.2), che è poi quella di maggiore interesse se ci si occupa dei rischi derivanti per la popolazione.

Nella zona di "campo vicino" infatti, non è determinabile a priori se le emissioni siano tutte concentrate nella direzione del fascio principale: sono possibili emissioni fuori asse, in altre direzioni, andamenti anomali del campo, che solitamente non decade linearmente con la distanza ma oscilla, formando "punti caldi" dove l'intensità può risultare molto superiore rispetto alle zone circostanti.

Per prevenire la formazione localizzata di zone pericolose ad alto irraggiamento è quindi necessario che in relazione alla regione di "campo vicino", prossima alle antenne, si effettui una approfondita elaborazione numerica per la valutazione delle emissioni.

Tale verifica richiede però la perfetta conoscenza di tutti i dettagli della struttura dell'antenna, e l'esecuzione di calcoli numerici complessi e accurati.

ARPA-Sicilia ha confermato però di non essere stata in grado di svolgere questo tipo di verifiche: "il modello di calcolo utilizzato non fornisce valori in zona di campo reattivo, ovvero in un raggio di 497 metri dal centro elettrico della parabola" (Controdeduzioni ARPAS [10], punto 2 c pag. 5). Questa ammissione di ARPAS contiene però una inesattezza: la zona di "campo vicino", per la quale le valutazioni di ARPAS perdono ogni validità, si estende ben oltre i 497 metri indicati nelle

Controdeduzioni [10]: Il "limite di campo vicino" deve infatti essere calcolato, secondo le norme in vigore (norma CEI 211-7, tab. 6.2), attraverso la formula $2D^2/\lambda$ (dove D è la massima dimensione dell'antenna e λ è la lunghezza d'onda di trasmissione). Utilizzando i parametri relativi alle parabole MUOS (D=18,4 m e $\lambda = 1$ cm) si ottiene per il limite di campo vicino la distanza di 67,7 Km (il calcolo si trova in [1a] al par. III, "Trasmettitori con antenna parabolica in banda Ka).

Dunque la zona di "campo vicino", per la quale non esiste alcuna valutazione dell'irraggiamento del campo generato, si estende per un raggio di circa 70 Km dalle antenne paraboliche. Se consideriamo che il centro della cittadina di Niscemi si trova alla distanza di circa 5 Km dalla stazione trasmittente MUOS risulta evidente come: a) ARPAS non ha potuto effettuare nessuna valutazione dell'esposizione della popolazione dovuta alle parabole MUOS b) non c'è alcun motivo per credere che in prossimità delle abitazioni (in un raggio di circa 70 Km dalle parabole) le emissioni risultino trascurabili perché tutte concentrate lungo l'asse principale, vi sono anzi consistenti elementi per temere il contrario.

Non potendo effettuare alcuna valutazione ARPAS ha proposto di "effettuare verifiche post-installazione" (Controdeduzioni ARPAS [10], punto 2 c pag. 5), ovvero di effettuare misurazioni successivamente all'entrata in servizio dell'impianto MUOS. Tale procedura però non offre alcuna garanzia di sicurezza né è, come già precisato, conforme alla legislazione DLGS 259/03 (art. 87, 88), e non può perciò essere accettata.

La documentazione prodotta in fase di progettazione [19][20] , di istruttoria [3][4][5] e successivamente [7][10][21], è quindi del tutto insufficiente ed incompleta, non è in grado di fornire nessuna indicazione complessiva del campo generato in seguito all'entrata in servizio dell'impianto MUOS, non è conforme a quanto previsto dalla legislazione, e non è perciò idonea per una valutazione di fattibilità dell'impianto.

V - RISCHI ULTERIORI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA MUOS

Nella relazione del 2011 [1a] avevamo trattato di alcuni gravi rischi connessi alla realizzazione del MUOS. La consistenza di questo tipo di rischi è stata confermata, in seguito, anche da ARPA Sicilia nelle sue Controdeduzioni al nostro precedente lavoro [10]. Si riassumono qui brevemente i punti sollevati, affiancandoli al successivo commento di ARPA-Sicilia:

A) Rischio di esposizione diretta al fascio emesso dalle parabole MUOS in caso di errore di puntamento, dovuto a incidente, malfunzionamento o errore.

A causa della estrema intensità del fascio emesso (il limite di legge per la protezione degli effetti acuti viene raggiunto già per distanze inferiori a 20 Km circa) e della grande vicinanza del centro abitato, l'irraggiamento di esseri umani in caso di errore di puntamento può produrre gravi danni all'organismo anche per brevi esposizioni.

Valutazione successiva di ARPA Sicilia (Controdeduzioni [10]) a proposito degli errori di puntamento: "Riguardo a possibili errori di puntamento, ovvero per angoli inferiori a 15° sull'orizzonte, è necessario che l'Autorità competente al rilascio dell'autorizzazione, prima dell'installazione del sistema, verifichi quali siano i dispositivi, le precauzioni e le azioni messe in atto dal costruttore degli impianti" ([10], Controdeduzioni, punto 2 a, pag. 3) .

Non è specificato però quale sia l'"Autorità competente" che avrebbe dovuto valutare questo tipo di rischio "prima dell'installazione del sistema", né se abbia mai svolto tale compito (visto che il sistema è in fase di avanzata realizzazione). Se, come è lecito supporre, nessuno ha mai compiuto questo tipo di doverose valutazioni, significa che le autorizzazioni rilasciate risultano gravemente lacunose sotto questo aspetto.

B) Rischio di incidente aereo dovuta ad irraggiamento accidentale di aeromobili durante il funzionamento ordinario.

Durante il funzionamento ordinario il fascio emesso dalle parabole MUOS è diretto verso il cielo con un angolo di elevazione molto piccolo (il minimo è di appena 17° sull'orizzonte). In queste condizioni a 30 Km di distanza, il fascio attraverserebbe il cielo alla quota 10.000 metri di altezza (a distanze inferiori la quota è ovviamente più bassa), con rischio di investire accidentalmente gli aerei e provocare gravi interferenze, guasti e malfunzionamenti alla strumentazione di bordo. L'area circostante Niscemi è interessata da un intenso traffico aereo: l'aeroporto di Comiso si trova a circa 20 Km di distanza, Sigonella a 52 Km, Fontanarossa (Catania) a 67 Km.

La valutazione successiva di ARPA Sicilia (Controdeduzioni [10]) conferma il rischio di irraggiamento di aerei in volo: "Tali aspetti non sono stati valutati da ARPA Sicilia perché attengono alle competenze dei soggetti deputati all'assistenza ed al controllo della navigazione aerea (ENAV, ENAC, Aeronautica Militare)" ([10], Controdeduzioni, punto 2 b, pag. 3). Un rappresentante dell'ENAV si è poi espresso a riguardo, durante l'audizione citata in Nota 1 (Audizione congiunta Commissioni IV e VI dell'ARS del

5 febbraio 2013). Dal resoconto stenografico si evince come, in assenza di informazioni più precise le autorità, allo stato attuale, non sono in grado di garantire la sicurezza dei voli negli aeroporti sopracitati.

C) Incremento delle emissioni elettromagnetiche nei pressi dell'abitato di Niscemi durante il funzionamento ordinario.

Come argomentato nel paragrafo precedente, il campo emesso dalle due antenne UHF raggiunge la soglia di sicurezza (di 6 V/m) a circa 50 m di distanza dalle antenne, per poi decrescere in modo pressoché lineare a distanze superiori. L'emissione delle parabole MUOS, presumibilmente la più intensa e pericolosa, date le potenze in gioco, è invece difficile da valutare nella regione di interesse nella quale ricade l'abitato di Niscemi e l'area protetta della Sughereta. Tale area ricade infatti nella regione di "Campo vicino" (che si estende sino a circa 70 Km dalle antenne), dove una valutazione del campo richiede l'esecuzione di complessi calcoli numerici a partire dalla conoscenza dettagliata della struttura delle antenne, cosa che ARPAS non è stata in grado di fare, per sua stessa ammissione. In ogni caso, questi incrementi sono comunque inaccettabili, visto che già ora le emissioni della base NRTF-Niscemi oltrepassano i limiti di sicurezza fissati dalla legislazione e non possono certamente essere ulteriormente aumentate (andrebbero anzi urgentemente ridotte).

E' stato osservato che dalla "riduzione del numero di impianti trasmettenti al momento esistenti, conseguente all'attivazione del nuovo sistema MUOS, è ragionevole attendersi una riduzione degli attuali livelli di campo elettromagnetico di fondo nell'intorno della base NRTF" [7]. L'ipotesi che l'entrata in funzione del MUOS comporterebbe una riduzione degli impianti esistenti appare però solo nel citato documento (ripreso poi anche dalla relazione Zanforlin e P. Livreri [21]), e non trova, per quanto ne sappiamo, alcun riscontro: non ci risulta nessun impegno in tal senso da parte dell'US-Navy né da altra fonte governativa USA, mentre il progetto e le valutazioni ambientali presentate per la realizzazione del MUOS [19][20] non fanno alcun cenno a tale eventualità. L'ipotesi, oltre a non essere certa, non appare neppure ragionevole. Per quanto riguarda le intense emissioni in banda LF (a 46 KHz) infatti, si deve considerare come esse svolgano una funzione totalmente diversa (comunicazioni sotto la superficie del mare [22]) rispetto alle funzioni che il MUOS si propone di svolgere in futuro (comunicazioni di superficie con utenti mobili), dunque non possono certo essere da esso sostituite. Inoltre il sistema di comunicazioni satellitari militari MUOS in via di realizzazione è destinato a sostituire il precedente sistema UFO (Ultra High Frequency Follow-on) che svolge attualmente la

medesima funzione. Poiché, per quanto ne sappiamo, all'interno della base NRTF di Niscemi non è attualmente in funzione alcun terminale del sistema UFO, l'ipotesi di una sostituzione degli attuali sistemi trasmettenti, che hanno caratteristiche totalmente differenti rispetto ai sistemi di trasmissione satellitare UFO e MUOS, non è dimostrata né dimostrabile.

In definitiva, in mancanza di precisi impegni e indicazioni verificabili da parte delle autorità militari USA, le ipotesi di eventuali future riduzioni delle emissioni attuali di NRTF-Niscemi non possono e non devono avere alcun peso nella valutazione dei rischi associati alla realizzazione del MUOS e nelle decisioni relative all'opportunità della sua realizzazione nel sito prescelto.

D) Conseguenze negative sull'ambiente circostante. La stazione MUOS dovrebbe essere realizzata all'interno di una zona naturalistica protetta (sughereta Niscemi, Sito di Interesse Comunitario) provocando gravi danni all'ambiente, come già evidenziato a Marzo 2009 nella relazione di D. S. La Mela Veca, T. La Mantia e S. Pasta dell'università di Palermo. In particolare le emissioni di radiofrequenze e microonde disturbano fortemente l'avifauna e gli insetti impollinatori (api in particolare) [25] con conseguenze a catena su tutto l'ecosistema.

Anche in questo caso ARPA Sicilia conferma l'esistenza di tali rischi (Controdeduzioni [10]), avendo anche a suo tempo presentato un'apposita relazione [4a], allegata all'istruttoria del 2009, nella quale formulato le proprie considerazioni con particolare riferimento alla misura di mitigazione prevista dal decreto istitutivo della riserva relativa alla tutela dell'habitat. In tale relazione [4a] "si invita il proponente del progetto a non proseguire i lavori durante il periodo di riproduzione e mitigazione dell'avifauna stanziale e migratoria". Si evidenzia inoltre come "non risulta una specifica normativa di riferimento agli effetti delle emissioni elettromagnetiche sulla biocenosi tutelata dall'area protetta", ma che "in base al principio di precauzione si ritiene utile prevedere la redazione di un apposito progetto di monitoraggio ante e post operam delle specie nidificanti, da realizzarsi a carico del proponente." ([4a], pag. 4).

Si deve qui osservare: come i lavori siano proseguiti ininterrottamente per 16 mesi (dalla metà di Agosto 2011 a oggi) in evidente spregio dell'"invito" a non proseguire i lavori nel periodo di riproduzione dell'avifauna; come l'assenza di una normativa specifica di tutela non autorizzi ad atti evidentemente dannosi per l'ambiente naturale qual è l'emissione di intensi campi elettromagnetici di radiofrequenza (come dimostrato da un'abbondante letteratura scientifica); come il monitoraggio delle specie nidificanti da realizzarsi a carico del proponente non sia mai stato attuato. In altre parole sembra

che neppure le minime raccomandazioni di cautela, seppure insufficienti, siano mai state attuate.

Per riassumere, l'analisi [1a] ha messo in evidenza alcuni gravi rischi associati alla realizzazione del sistema MUOS presso l'NRTF di Niscemi, alcuni di questi (B e C) mai valutati in precedenza, altri (A e D) sottovalutati nei progetti e nelle valutazioni presentate dal proponente [19][20]. Tutti questi profili di rischio hanno poi trovato conferma nelle successive controdeduzioni presentate da ARPA Sicilia [10], anche se, come evidenziato, una loro approfondita analisi e valutazione non è ancora stata effettuata. In queste condizioni è paradossale che l'opera sia stata autorizzata e che anzi sia giunta addirittura a uno stato di avanzata realizzazione.

VI – PRIME CONCLUSIONI

Per riassumere, dall'analisi della documentazione sin qui raccolta, risulta che in seguito alla presentazione del progetto MUOS presso l'NRTF di Niscemi [19][20], ARPA Sicilia abbia svolto una istruttoria [3][4][5] incompleta (ai sensi del DLGS 1 agosto 2003, n. 259, art. 87, commi 1 e 3 e allegato 13 mod. A) a causa della mancata collaborazione dei militari USA. In particolare è risultato impossibile valutare l'entità complessiva sia delle attuali emissioni dell'impianto NRTF (paragrafo III punto A) che di quelle che verrebbero ad aggiungersi in futuro in seguito all'entrata in servizio del nuovo sistema MUOS (paragrafo IV); e non ha potuto neppure realizzare misurazioni dei massimi livelli di emissione dell'impianto attuale, in condizioni controllate, come previsto dalla normativa (paragrafo III punto B). Dalle misure effettuate inoltre è comunque emersa una chiara evidenza del superamento dei limiti di sicurezza per l'esposizione della popolazione in prossimità di una abitazione (paragrafo III punto C), tale indicazione è stata confermata anche dalle misure successive [8][16][17]. In queste condizioni, non solo non è possibile rilasciare concessioni per la realizzazione di ulteriori dispositivi trasmettenti presso l'NRTF di Niscemi, ma le stesse emissioni attualmente prodotte devono essere ridotte al più presto secondo quanto previsto dalla normativa (procedura di "Riduzione a Conformità" DPCM 8 Luglio 2003 –RF art. 5 e allegato C).

A tutto questo vanno aggiunti alcuni gravi rischi [1a] non valutati in [3], quali quello dell'esposizione diretta al fascio emesso dalle parabole MUOS in caso di errore di puntamento (paragrafo V punto A); di incidente aereo dovuta ad irraggiamento accidentale di aeromobili durante il funzionamento ordinario (paragrafo V punto B); di conseguenze negative sull'ambiente circostante (paragrafo V punto D). La consistenza di tali profili di rischio è stata successivamente confermata anche da ARPA Sicilia [10].

Ciò nonostante la Regione Sicilia ha firmato, il 1 Giugno 2011, un protocollo d'intesa in seguito al quale ha autorizzato la realizzazione del progetto MUOS all'interno della base NRTF Niscemi.

A tale protocollo è allegato un breve parere espresso da ARPA Sicilia [7] , nel quale non si fa cenno all'impossibilità di portare a termine il compito istruttorio (ai sensi del DLGS 1 agosto 2003, n. 259, atr. 87, commi 1 e 3 e allegato 13 mod. A), e ci si limita a segnalare la rilevazione di “valori di campo elettrico prossimi al valore di attenzione di 6 V/m”. Viene anche allegato il parere di due docenti dell'Università di Palermo [21] che, sulla base dei progetti presentati e dell'istruttoria svolta da ARPA Sicilia, dichiarano che la realizzazione dell'impianto MUOS “non comporta condizioni di rischio per la salute dell'uomo”.

Naturalmente questi pareri non sono certo idonei, di per sé, a garantire la sicurezza della popolazione dal rischio di irraggiamento elettromagnetico nella banda delle radiofrequenze e delle microonde, in quanto tali valutazioni devono essere effettuate seguendo la procedura rigorosamente prescritta dal codice delle telecomunicazioni in vigore (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, atr. 87, commi 1 e 3), che invece è stata completamente disattesa (come illustrato in dettaglio nei paragrafi III e IV).

Sulla base degli elementi esposti si può quindi affermare che:

- l'autorizzazione alla realizzazione del progetto MUOS è stata concessa in violazione, formale e sostanziale, delle normative che riguardano la protezione della popolazione dall'esposizione alle emissioni elettromagnetiche (legge 36 del 2001, DPCM 8 Luglio 2003, DLGS 1 agosto 2003, n. 259, atr. 87, commi 1 e 3);
- per un principio di salvaguardia della salute della popolazione e dell'ambiente, non dovrebbe essere permessa alcuna ulteriore installazione di sorgenti di campi elettromagnetiche presso la stazione NRTF di Niscemi, e anzi occorre pianificare una rapida riduzione delle attuali emissioni, secondo la procedura di “riduzione a conformità” prevista dalla legislazione italiana in vigore (DPCM 8 Luglio 2003 –RF art. 5 e allegato C);
- alle emissioni del sistema MUOS sono associati rischi di gravi incidenti e di danni per la salute della popolazione e per l'ambiente, che andrebbero attentamente valutati, e che ne impediscono la realizzazione in aree densamente abitate, ad appena qualche Km di distanza dal centro della cittadina di Niscemi.

FONTI RILEVANTI UTILIZZATE PER I CAP. I-VI

[1a] M. Zucchetti, M. Coraddu, “Mobile User Objective System (MUOS) presso il Naval Radio Transmitter Facility (NRTF) di Niscemi: Analisi dei rischi”, 4 Novembre 2012, (depositato presso l’archivio del comune di Niscemi)

[1b] M. Coraddu, M. Zucchetti, “Realizzazione del MUOS (Mobile User Objective System) presso la base NRTF – Niscemi e sicurezza elettromagnetica”, Note per l’audizione congiunta con la IV commissione ambiente e territorio e la VI commissione servizi sociali dell’Assemblea Regionale Siciliana a Palermo il 5/02/2013

[1c] Angelo Levis, Audizione congiunta con la IV commissione ambiente e territorio e la VI commissione servizi sociali dell’Assemblea Regionale Siciliana a Palermo il 5/02/2013.

[2] ARPA Sicilia, “Oggetto: istruttoria progetto 002-06/1035, sito radio U.S. Navy - Riserva Naturale Sughereta di Niscemi (CL)”, (dichiarazione ARPAS relativa all’inizio del procedimento istruttorio, in archivio al comune di Niscemi, protocollo n.19496 21/11/2008)

[3] ARPA Sicilia, “Istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato ”Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S. Navy di Niscemi U.S Navy 41° Stormo-Sigonella” nella Riserva naturale Sughereta di Niscemi.”, a firma di M. Fiore, G. Lissciandrello, S. Marino, priva di data. Una copia priva degli allegati risulta depositata nell’archivio del comune di Niscemi il 6 Giugno 2012, protocollo n.0023923/11.

[4] ARPA Sicilia, Allegati all’“Istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato ”Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S. Navy di Niscemi U.S Navy 41° Stormo-Sigonella” nella Riserva naturale Sughereta di Niscemi.”, a firma di M. Fiore, G. Lisciandrello, S. Marino. Trasmesso da ARPAS nel Dicembre 2012 in seguito a una richiesta di accesso agli atti da parte dell’A.D.A.S. (Associazione per la Difesa dell’Ambiente e della Salute) di Catania.

[4a] ARPA Sicilia, nota prot. N. 2662 del 19/02/09, Allegata all’“Istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato ”Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S. Navy di Niscemi U.S Navy 41° Stormo-Sigonella”, a firma G. Scalzo e C. Di Chiara, indirizzata all’Assessorato Regionale Territorio e Ambiente, riguardante l’impatto del sistema MUOS sull’habitat della zona protetta “Sughereta di Niscemi”. La nota è stata trasmessa dal Prof. M D’Amore, tecnico verificatore del “progetto 002-06/1035 - Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili” per conto del TAR della Sicilia (ordinanze 2713/2012 e 00495/2013), all’avv. E. Nigra, che rappresenta il comune di Niscemi nel medesimo procedimento.

- [5] ARPA Sicilia, “Relazione integrativa all’istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato ”Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S. Navy di Niscemi U.S Navy 41° Stormo-Sigonella” nella Riserva naturale Sughereta di Niscemi.”, a firma C. La Cognata, S. Ruffino, S. Caldara, 26 Maggio 2009. Una copia risulta depositata nell’archivio del comune di Niscemi il 6 Giugno 2012, protocollo n.0023923/11.
- [6] ARPA Sicilia, “Monitoraggio CEM – RF” (in archivio al comune di Niscemi, protocollo n.0009079 2/4/2009)
- [7] ARPA Sicilia, “Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS), sito radio U.S. Navy di Niscemi - U.S. Navy 41° stormo – Sigonella”, Allegato A al Protocollo d’intesa del 1 Giugno 2011, a firma S. Caldara, G. D’Angelo S.Marino (Ufficio Presidenza Regione Sicilia, protocollo n.223 8/3/2011)
- [8] ARPA Sicilia, “Monitoraggio CEM-RF, Territorio del Comune di Niscemi”, 14 rapporti di misura con lo stesso titolo, relativi alla centralina di misura sita in Contrada Ulmo (sign. Preti), a firma di S. Tormene e L. Antoci, relativi ai periodi di misurazione: 19/02-13/03/2011, 14/03-10/04/2011, 11/04-8/05/2011, 9/05-17/07/2011, 18/07-12/09/2011, 12/09-7/11/2011, 22/11-18/12/2011, 1/01-12/02/2012, 13/02-22/04/2012, 23/04-20/05/2012, 21/05-19/07/2012, 19/07-12/08/2012, 13/08-9/09/2012, 10/09-14/10/2012. Trasmesso da ARPAS nel Dicembre 2012 in seguito a una richiesta di accesso agli atti da parte dell’A.D.A.S. (Associazione per la Difesa dell’Ambiente e della Salute) di Catania.
- [9] ARPA Sicilia, “MUOS Niscemi -1) Controdeduzioni al documento “MUOS presso il Naval Radio Transmitter Facility di Niscemi: Analisi dei rischi” (Zucchetti-Coraddu- Politecnico di Torino- 4 Novembre 2011). 2) Ulteriori recenti verifiche strumentali”, a firma S. Caldara, G. D’angelo, S. Cocina, 31/5/2012. Una copia risulta depositata nell’archivio del comune di Niscemi il 6 Giugno 2012, protocollo n.0023923/11.
- [10] ARPA Sicilia, “Controdeduzioni al documento “MUOS presso il Naval Radio Transmitter Facility di Niscemi: Analisi dei rischi” (Zucchetti-Coraddu- Politecnico di Torino- 4 Novembre 2011)., trasmesso dal Comune di Niscemi con nota prot. 0023993 del 30/11/2011”, Allegato al prot. N. 35320 del 31/5/2012, a firma A. Arena, S. Caldara, G. D’angelo, S. Cocina. Una copia risulta depositata nell’archivio del comune di Niscemi il 6 Giugno 2012, protocollo n.0023923/11.
- [11] ARPA Sicilia, “Rapporto di Prova n. 2012-RG-000023”, a firma S. Ruffino, B. Battaglia, G. Amato, 8/05/2012. Una copia risulta depositata nell’archivio del comune di Niscemi il 6 Giugno 2012, protocollo n.0023923/11.

- [12] ARPA Sicilia, “Rapporto di Prova n. 2012-RG-000025”, a firma S. Ruffino, B. Battaglia, G. Amato, 28/05/2012. Trasmesso da ARPAS nel Dicembre 2012 in seguito a una richiesta di accesso agli atti da parte dell’A.D.A.S. (Associazione per la Difesa dell’Ambiente e della Salute) di Catania.
- [13] ARPA Sicilia, “Monitoraggio CEM-RF, Territorio del Comune di Niscemi”, 2 rapporti di misura con lo stesso titolo, relativi alla centralina di misura posizionata nell’Istituto “Leonardo da Vinci” di Niscemi, a firma di S. Tormene e L. Antoci, relativi ai periodi di misurazione: 17/05-10/06/2012 e 11/06-19/07/2012. Trasmesso da ARPAS nel Dicembre 2012 in seguito a una richiesta di accesso agli atti da parte dell’A.D.A.S. (Associazione per la Difesa dell’Ambiente e della Salute) di Catania.
- [14] ARPA Sicilia, “Trasmissione dati monitoraggio CEM-RF, Territorio del Comune di Niscemi (CL)”, A. Arena, S. Caldara e G. D’Angelo, 28/11/2012. Trasmesso da ARPAS nel Dicembre 2012 in seguito a una richiesta di accesso agli atti da parte dell’A.D.A.S. (Associazione per la Difesa dell’Ambiente e della Salute) di Catania.
- [15] ARPA Sicilia, “Trasmissione dati CEM-RF. Misure del 31 Gennaio 2013 nell’intorno della base per Telecomunicazioni NRTF_MUOS – Territorio comunale di Niscemi (CL)”, del 7/2/2013 a firma S. Caldara , A. S. Santamaria e G. D’Angelo, Trasmesso al Sindaco del comune di Niscemi.
- [16] ARPA Sicilia, “Trasmissione dati monitoraggio CEM-RF dal 17 Dicembre 2012 al 20 Gennaio 2013. Territorio comunale di Niscemi (CL)”, del 26/2/2013 a firma S. Tormene e L. Antoci, per quanto riguarda le misurazioni, e S. Caldara , F. Licata di Baucina e G. D’Angelo, per quel che riguarda la relazione di accompagnamento.
- [17] ARPA Sicilia, “monitoraggio CEM-RF. Territorio del comune di Niscemi (CL)”, del 17/4/2013 a firma S. Tormene e L. Antoci. Trasmesso al Sindaco del comune di Niscemi.
- [18] ARPA Sicilia, “Trasmissione dati CEM-RF. Misure del 6, 26 marzo e 9 aprile 2013 nell’intorno della base per telecomunicazioni NRTF – MUOS – Territorio del comune di Niscemi (CL)” del 2/5/2013 a firma S. Caldara , A. S. Santamaria e G. D’Angelo, Trasmesso al Sindaco del comune di Niscemi.
- [19] Progetto di installazione del sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS) a Niscemi, a cura della Base aerea di Sigonella, dell’aeronautica militare italiana, e della Base aeronavale statunitense di Sigonella, Sicilia, (depositato presso l’ufficio tecnico del comune di Niscemi)
- [20] Studio di Incidenza Ambientale relativo al progetto “MUOS Mobile User Objective System – MUOS” (sistema ad obiettivo utente mobile), preparato da GEMO – Team MUOS Niscemi e LAGECO di Parini Adriana, su incarico di NAVFAC (Naval Facilities Engineering Command) Europe and South

West Asia, nell'Aprile 2008, a firma dell'Ing. Pietro Fanelli (depositato presso l'ufficio tecnico del comune di Niscemi)

[21] Facoltà di Ingegneria, Università degli studi di Palermo, “Sistema Mobile User Objective System – MUOS – Trasmissione parere sul rischio per la popolazione di Niscemi” , prof. Ing. L. Zanforlin e P. Livreri (Ufficio Presidenza Regione Sicilia, protocollo n.5515 25/5/2011).

[22] Informazioni relative alla potenza di emissione delle antenne VLF/LF Verdin reperibili nel sito Global Security (<http://www.globalsecurity.org/military/facility/niscemi.htm>) e nell'articolo *Jane's Military Communications* del 29 Luglio 2009, reperibile anche in rete all'indirizzo <http://www.janes.com/articles/Janes-Military-Communications/AN-FRT-95A-solid-state-transmitter-United-States>.

[23] TACO Antenna – “VHF and UHF Helical Antennas” , reperibile in rete all'indirizzo: <http://www.wade-antenna.com/TACO/Helicalantennas.pdf>

[24] Per una descrizione degli effetti acuti dovuti all'esposizione alle radiofrequenze e alle microonde si veda ad esempio: World Health Organization, “Environment Health Criteria 16, Radiofrequency and Microwave”, Geneva 1981; o anche ICNIRP “*Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz)*” Health Physics 74: 494-522 (1998), è disponibile anche in italiano all'indirizzo: <http://www.icnirp.de/documents/emfgdlita.pdf>

Per una valutazione degli effetti complessivi (sia acuti che da esposizione prolungata) si veda invece: IARC (International Agency for Research on Cancer) “Non-Ionizing radiation, Part II: Radiofrequency Electromagnetic Fields [includes mobile telephones]” Monograph 102, Lyon 2013; o anche il “Documento congiunto dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) e dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenza compresa tra 0 Hz e 300 GHz”, 29 gennaio 1998, Allegato a Fogli di informazione ISPESL, IV, 1997, paragrafo 4.2, reperibile anche in rete dall'archivio elettronico ISPESL: <http://www.ispesl.it/informazione/8039f.pdf>

[25] Studi epidemiologici per l'esposizione a microonde: F. C. Garland, E. Shaw, E. D. Gorham, C. F. Garland, M. R. White and P. Sinsheimer, “Incidence of leukemia in occupations with potential electromagnetic field exposure in United States navy personnel”, American Journal of Epidemiology 132 (1990) 293.

F. D. Groves, W. F. Page, G. Gridley, L. Lismaque, P. A. Stewart, R. E. Tarone, M.H. Gail, J. D. Boice, G. W. Beebe, "Cancer in Korea War Navy Technicians: Mortality Survey after 40 Years", *American Journal of Epidemiology* 155 (2002) 810.

Stanislaw Szmigielski, "Cancer morbidity in subjects occupationally exposed to high frequency (radiofrequency and microwave) electromagnetic radiation", *The Science of the Total Environment* 180(1996) 9-17.

E. Degraeve, B. Meeusen, A. Grivegnée, M. Boniol, and P. Autier, "Causes of death among Belgian professional military radar operators: a 37-year retrospective cohort study", *Int. J. Cancer* 124 (2009), 945-951.

Per una rassegna aggiornata agli studi più recenti si veda, a cura del BioInitiative Working Group 2012 "A Rationale for Biologically-based Exposure Standards for Low-Intensity Electromagnetic Radiation", C. Sage and D. Carpenter Editors, December 2012, <http://www.bioinitiative.org/>

[26] H. Korall, T. Leucht and H. Martin, "Burst of magnetic fields induce jumps of misdirection in bees by a mechanism of magnetic resonance", *Journal of Comparative Physiology A*, 162 (1988) 279.

H. Schiff, "Modulation of spike frequencies by varying the ambient magnetic field and magnetite candidates in bees (*Apis Metallifera*)", *Comp. Biochem. Physiol. A* 100 (1991) 975

[27] Agenzia di Sanità Pubblica della Regione Lazio, "Indagine Epidemiologica tra i residenti in prossimità della stazione Radio Vaticana di Roma", 1999;

Agenzia di Sanità Pubblica della Regione Lazio, "Mortalità per leucemia nella popolazione adulta ed incidenza di leucemia infantile in un'area caratterizzata dalla presenza di un sito di emissioni di radiofrequenze (Cesano, Olgiata, Osteria Nuova, Santa Maria di Galeria, Anguillara e Formello)", Aprile 2001;

Dipartimento di Epidemiologia ASL Roma-E, "Mortalità per leucemia nella popolazione adulta ed incidenza di leucemia infantile in un'area caratterizzata dalla presenza di un sito di emissioni di radiofrequenze - Considerazioni critiche sul rapporto "Stato attuale delle conoscenze scientifiche in materia di esposizione a campi a radiofrequenza e leucemia infantile in rapporto alle relative problematiche nell'area di Cesano" del Gruppo di Studio di cui al DM Ministero della Sanità del 10 aprile 2001". Roma, 26 ottobre 2001;

P. Michelozzi, A. Capon, U. Kirchmayer, F. Forastiere, A. Biggeri, A. Barca, C. A. Perucci, "Adult and Childhood Leukaemia near a High-Power Radio Station in Rome", *American Journal of Epidemiology*, Vol. 155, No. 12, 2002, pp. 1096-103;

Tribunale penale di Roma, procedimento n. 3364203 "Perizia mediante indagine epidemiologica -

incidente probatorio" dott. A. Micheli 25 Giugno 2010, disponibile all'indirizzo web:

<http://download.repubblica.it/pdf/2010/perizia1.pdf>

[28] La cartella clinica relativa a uno dei militari italiani di guardia alla stazione NRTF di Niscemi ammalatosi in seguito di leucemia è stata depositata agli atti della commissione difesa della camera dei deputati nel corso dell'audizione dei comitati siciliani No-MUOS, l'11 Settembre 2012. Una video intervista al militare in questione, nel corso della quale si parla anche di un altro collega impegnato nel medesimo servizio che sarebbe stato soggetto in seguito a patologie simili, è stata realizzata dall'emittente Video Regione di Modica ed è visionabile anche sul web, all'indirizzo:

<http://nomuos.blogspot.it/2012/04/intervista-militare-ammalato-di.html>

VII. UN APPROCCIO GLOBALE BASATO SUL PRINCIPIO DI PRECAUZIONE E SUL PRINCIPIO DI PROPORZIONALITÀ ALLA QUESTIONE DELLA LOCALIZZAZIONE DEL SISTEMA MUOS A NISCEMI

Gli autori della presente nota, componenti del gruppo di lavoro sui rischi di NRTF e MUOS che ha espletato, a vari livelli, consulenze ed audizioni per l'Assemblea Regionale Siciliana, la Regione Sicilia e il Comune di Niscemi, nonché per l'Istituto Superiore di Sanità sempre nell'ambito sopra citato, hanno deciso di fare propria una lettera [1] ricevuta dal Consiglio Nazionale dei Chimici (Prot.: 248/13/cnc, Roma, 13 maggio 2013) reperibile anche pubblicamente, sviluppando a partire da questa il presente Capitolo, che si correla e va ad integrazione della Nota [2] presentata da uno degli autori (M.Z.) alla riunione presso l'Istituto Superiore di Sanità del 27 maggio u.s., autori quattro componenti del gruppo di lavoro⁸ e al ISS trasmessa in quel giorno, nonché a quanto riportato nelle altre parti di questa Relazione finale..

Se infatti la Nota [2] e s.m.i. (successive modifiche e integrazioni) sviluppa essenzialmente le questioni inerenti i campi elettromagnetici, per la loro pericolosità sia a breve che a lungo termine, pur non trascurando di far presente l'esistenza di altri fattori di rischio insistenti nella zona di Niscemi a causa della presenza di NRTF e non solo, questa nota, sulla base di quanto suggerito in [Nota 8] dal Consiglio Nazionale dei Chimici, intende integrare l'approccio, necessariamente parziale della Nota [2], sviluppando gli aspetti inerenti quel particolare campo che rappresenta la sovrapposizione tra chimica e

⁸ <http://www.chimici.it/cnc/fileadmin/doc/avvisi/MUOS2.pdf>

[2] Massimo Coraddu, Angelo Levis, Alberto Lombardo, Massimo Zucchetti, "Note sui rischi connessi alla realizzazione del MUOS (Mobile User Objective System) presso la base NRTF di Niscemi", maggio 2013, reperibile al sito: <https://docs.google.com/file/d/0B4zoX5HeBQpgcUxQN1VFZzJkbGc/edit?usp=sharing>

fisica, comunemente chiamato chimico-fisica, ma che svolge la peculiare funzione di studiare gli effetti delle interazioni deboli diverse dai legami chimici classificati quali tali nella chimica classica. Tali legami svolgono importantissime funzioni nella comprensione dei fenomeni riguardanti la chimica delle macromolecole, nonché le aggregazioni tra lo stato solido vero e proprio e lo stato liquido perfetto. Tale contesto oggi prende in ambito chimico il nome di chimica supramolecolare.

Partendo da queste premesse scientifiche, questo documento intende anche fornire un parere sulla questione dell'installazione a Niscemi del sistema MUOS in maniera sistematizzata dal punto di vista procedurale, incardinando lo stesso nel contesto in cui deve essere reso sotto il profilo procedimentale.

Un parere relativo all'installazione del Sistema MUOS presso la base NRTF di Niscemi deve tenere conto di due fondamentali principi che reggono la normativa comunitaria ed in particolare quella ambientale.

I due principi sono il "*principio di precauzione*" ed il "*principio di proporzionalità*".

Il principio di precauzione - per la sua difficoltà interpretativa - è stato oggetto di specifica Comunicazione della Commissione delle Comunità Europee del 2 febbraio 2000.

In particolare la controversa questione è stata riassunta in questa frase:

"I responsabili politici debbono quindi costantemente affrontare il dilemma di equilibrare la libertà e i diritti degli individui, delle industrie e delle organizzazioni con l'esigenza di ridurre i rischi di effetti negativi per l'ambiente e per la salute degli esseri umani, degli animali e delle piante. L'individuazione di un corretto equilibrio tale da consentire l'adozione di azioni proporzionate, non discriminatorie, trasparenti e coerenti, richiede pertanto una procedura strutturata di adozione delle decisioni sulla base di informazioni particolareggiate e obiettive di carattere scientifico o di altro tipo."

L'estremizzazione del principio di precauzione porterebbe al blocco di qualsiasi cambiamento, sulla base di un: "*non si sa mai*" mentre l'altro estremo comporterebbe che la minimizzazione di un rischio si abbia innanzi ad una assoluta certezza dell'avvenimento stesso, cosa che contrasta con il concetto di rischio stesso.

E' evidente che ci si allaccia le cinture di sicurezza non nella certezza di avere un incidente (in quel caso nessuno si porrebbe al volante) ma innanzi alla certezza che il rischio è reale e che è possibile che avvenga un incidente.

La Commissione Europea evidenzia che :"*Vi sono tuttavia situazioni in cui i dati scientifici sono ampiamente insufficienti per poter concretamente applicare tali elementi di prudenza, nei quali la mancanza di modellizzazione dei parametri non consente alcuna estrapolazione in cui i rapporti*

causa/effetto sono ipotizzati ma non dimostrati. In queste situazioni i responsabili politici sono posti dinanzi al dilemma di agire o di non agire”

Ne discende che compito di questo Gruppo di lavoro – attraverso la presente Nota e la Nota [2] e s.m.i., è fornire eventuali elementi che rendano plausibile e ragionevole il rischio senza che se ne sia dimostrata inequivocabilmente la certezza, ma che vi siano sufficienti e non trascurabili studi scientifici ed elementi derivati per far supporre il rischio presente e per far supporre che le conseguenze di un accadimento di tali previsioni abbia effetti gravi e significativi sulla salute e sull’ambiente.

Il principio di proporzionalità, nel sistema italiano significa:

- Dire che l’attività amministrativa è retta dal principio di proporzionalità sta a significare, in concreto, che questo principio trova applicazione non solo in sede di sindacato giurisdizionale sul cattivo uso della discrezionalità amministrativa, ma che esso rappresenta un parametro di riferimento costante per la pubblica amministrazione. Il cui agire deve essere, perciò, costantemente «proporzionato» all’obiettivo perseguito dalla norma attributiva del potere. E questa proporzione è possibile ricercarla solo attraverso l’individuazione ed il raffronto di tutti gli interessi concorrenti in gioco.

Ciò implica, in concreto, il dovere per l’amministrazione di investigare costantemente tutte le alternative possibili alla propria azione: in modo tale da ricercare sempre la soluzione non solo più idonea al perseguimento dell’interesse pubblico primario, ma anche lo strumento più mite fra quelli a sua disposizione, nell’ottica del criterio di necessità. Quanto, invece, al criterio della proporzionalità in senso stretto, in questo senso l’obiettivo dell’amministrazione deve essere quello di addivenire ad una composizione degli interessi in gioco che, attraverso un sacrificio bilanciato degli interessi diversi dall’interesse pubblico primario, si riveli, appunto, come proporzionata. Viceversa, il sacrificio degli interessi diversi dall’interesse primario non sarà giustificato e l’azione amministrativa contraria al principio di proporzionalità e come tale censurabile. (Fonte Treccani giuridica Diana – Urania Galletti).

Quindi il tema che si pone è sostanzialmente riconducibile a due considerazioni:

I) Esiste un rischio plausibile sulla salute della popolazione e sull’ambiente derivante dalle emissioni derivanti dal sistema di comunicazione esistente e da quella che si intende installare?

II) E’ assolutamente necessario installare il MUOS? e se è sì è assolutamente necessario installare il MUOS nel contesto del territorio comunale di Niscemi tale che l’installazione del complesso nel territorio di Niscemi risponda al criterio dello strumento più mite tra quelli attuabili?

Risulta evidente che gli autori – al di là delle personali convinzioni di ognuno - non sono tenuti a rispondere alla prima domanda del punto II) circa la prescindibilità o meno dell'installazione del MUOS, che esula dagli scopi e dall'ambito della loro attività di consulenza tecnico-scientifica, ma intendono fornire la risposta al punto I) ed alla seconda questione della lettera II) circa l'idoneità del sito.

E' opinione degli estensori che in realtà le due questioni di cui al punto precedente siano fra loro strettamente correlate, per i motivi che di seguito verranno esposti:

Sulla considerazione I): ***Esiste un rischio plausibile sulla salute della popolazione e sull'ambiente derivante dalle emissioni derivanti dal sistema di comunicazione esistente e da quella che si intende installare?***

Come più ampiamente sviluppato in [2] e qui riassunto ai fini della discussione sulla considerazione I), gli effetti delle emissioni elettromagnetiche sono distinguibili in effetti a breve termine di cui si ha certezza assoluta in funzione della qualità energetica (frequenza o lunghezza d'onda) e della quantità energetica, e in effetti a lungo termine. Per gli effetti a breve termine, essi sono oggetto della raccomandazione dell'UE 512/1999/UE, che riguarda la protezione della popolazione civile, e della specifica Direttiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) per gli effetti a breve termine.

Per gli effetti a lungo termine la posizione della Comunità Europea derivante dai suoi Comitati scientifici è chiara e rinvenibile ad esempio nella Direttiva 2004/40/CE stessa al 4° considerato ove viene specificato che: *“Tuttavia, la presente direttiva non riguarda gli effetti a lungo termine, inclusi eventuali effetti cancerogeni dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici variabili nel tempo, per cui mancano dati scientifici conclusivi che comprovino un nesso di causalità”*. La lettura corretta di tale considerato non è la mancanza di dati scientifici, e quindi l'insussistenza del problema, ma la mancanza di dati conclusivi.

Ad esempio, la fondatezza della presenza del rischio ha portato la CE a promuovere lo studio Interphone, che non ha escluso il rischio; anzi, nel tempo intercorso tra il 2004 ed oggi, numerosi studi e l'evoluzione delle chimica supramolecolare e dell'epigenetica hanno contribuito a rafforzare i sostenitori del nesso di causalità, come evidenziato con maggiore dettaglio nell'Appendice 2 della Nota [2].

Il nodo centrale della questione consiste nelle modalità con cui una fonte energetica quale è la radiazione elettromagnetica non ionizzante può interferire con gli esseri viventi e l'ambiente. Tale

interazione afferisce ai processi chimici in particolar modo quelli dominati dalle interazioni deboli. Tale aspetto non è stato finora adeguatamente considerato, in nessuno dei documenti presentati nell'ambito dell'iter autorizzativo per il MUOS nel 2011.

I possibili modi con cui una fonte energetica può avere effetti sulle reazioni chimiche sono:

- a. aumentare il contenuto cinetico delle sostanze chimiche favorendo la velocità delle reazioni chimiche ;
- b. fornire Energia in grado di interferire con la struttura supramolecolare (ovvero: Chimica degli aggregati molecolari di più alta complessità risultanti dall'associazione di due o più specie chimiche legate assieme da forze intermolecolari) quindi un contenuto energetico che possa modificare anche in via transitoria le macromolecole a cui si devono ascrivere a titolo esemplificativo ma non esaustivo le strutture proteiche, degli acidi nucleici, i complessi enzimici-recettori, i sistemi porfirinici, la clorofilla, il citocromo, i clatrati, le ciclodestrine e le nano macchine naturali quali i tunnel delle membrane cellulari;
- c. fenomeni di alterazione momentanea della struttura geometrica di polimeri naturali aventi effetto epigenetico quali l'ipotetica oscillazione della catena del DNA tale che due geni prima distanti si trovino vicini è vi sia una attivazione di uno di questi per effetto dell'interazione debole con l'altro gene ;

Per quanto attiene il punto a) il forno a microonde ne è un esempio lampante mentre per quanto attiene gli ulteriori due punti si rimanda alla trattazione di cui all'Allegato 2, ed all'ampia letteratura citata, aggiungendo solo a titolo esemplificativo lo studio "*Le ragioni epigenetiche del cellfood*" di Francesco e Giovanni Borghini⁹.

L'ampia letteratura disponibile su questi aspetti, reperibile fra quella citata in Allegato 2 , dimostra la sussistenza della necessità del principio di precauzione, anche se gli autori ritengono che siano già sufficienti per l'applicazione del suddetto principio le conclusioni a cui si è richiamato il Comitato economico e sociale europeo¹⁰ nel suo parere del 7 dicembre 2011, dove lo stesso prende atto del rapporto Huss, e che l'Assemblea Parlamentare del Consiglio d'Europa ha adottato una risoluzione in cui auspica che le norme e le soglie relative alle emissioni dei campi elettromagnetici di ogni tipo e di

⁹ Francesco e Giovanni Borghini "*Le ragioni epigenetiche del cellfood*", si veda sito: <http://www.eurodream.net/files/Ragioni%20epigenetiche%20del%20cellfood.pdf>

¹⁰ Rif. Parere del Comitato economico e sociale europeo in merito alla proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (XX direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

ogni frequenza vengano definite conformemente al principio di precauzione ALARA¹¹, basato sul minimo rischio possibile per effetto delle conclusioni di tale rapporto.

In tale contesto è bene richiamare quanto statuito dalla Sentenza del Tribunale di Giustizia Europea (Terza Sezione) dell' 11 settembre 2002 nella causa T-13/99 di cui si riportano i punti salienti applicabili alla questione:

“Occorre rammentare che, come già deciso dalla Corte e dal Tribunale, quando sussistono incertezze scientifiche riguardo all'esistenza o alla portata di rischi per la salute umana, le istituzioni comunitarie possono, in forza del principio di precauzione, adottare misure di protezione senza dover attendere che siano esaurientemente dimostrate la realtà e la gravità di tali rischi (sentenze BSE, citata supra, al punto 114, punto 99, NFU, citata supra, al punto 117, punto 63, e Bergaderm e Goupil/Commissione, citata supra, al punto 115, punto 66).¹²

Ed ancora va sottolineato il punto centrale della questione:

“Inoltre, nel contesto dell'applicazione del principio di precauzione - che è per definizione un contesto d'incertezza scientifica - non si può esigere che una valutazione dei rischi fornisca obbligatoriamente alle istituzioni comunitarie prove scientifiche decisive sulla realtà del rischio e sulla gravità dei potenziali effetti nocivi in caso di avveramento di tale rischio (v., in tal contesto, le sentenze Mondiet, citata supra, al punto 115, punti 29-31, e Spagna/Consiglio, citata supra, al punto 115, punto 31)¹³.

Tuttavia, emerge parimenti dalla giurisprudenza citata supra, al punto 139, che una misura preventiva non può essere validamente motivata con un approccio puramente ipotetico del rischio, fondato su semplici supposizioni non ancora accertate scientificamente (v., in tale senso, anche la sentenza EFTA-Surveillance Authority/Norvegia, citata supra, al punto 118, e in particolare i punti 36-38)¹⁴.

Dal principio di precauzione, come interpretato dal giudice comunitario, deriva al contrario che una misura preventiva può essere adottata esclusivamente qualora il rischio, senza che la sua esistenza e la sua portata siano state dimostrate "pienamente" da dati scientifici concludenti, appaia almeno sufficientemente documentato sulla base dei dati scientifici disponibili al momento dell'adozione di tale misura.

Necessita quindi passare alla sistematizzazione della considerazione II) : ***E' assolutamente***

11 As Low As Reasonably Achievable (il più basso di ciò che è ragionevolmente possibile)

12 I riferimenti citati sono nel corpo della Sentenza del Tribunale citata sopra a e relativa alla causa T-13/99

13 I riferimenti citati sono nel corpo della Sentenza del Tribunale citata sopra a e relativa alla causa T-13/99

14 I riferimenti citati sono nel corpo della Sentenza del Tribunale citata sopra a e relativa alla causa T-13/99

necessario installare il MUOS? e se è sì è assolutamente necessario installare il MUOS nel contesto del territorio comunale di Niscemi tale che l'installazione del complesso nel territorio di Niscemi risponda al criterio dello strumento più mite tra quelli attuabili?

Il minimo rischio possibile sopra richiamato non è – per chiarire l'assunto - il rischio che viene generato direttamente ma la somma dei rischi esistenti o prevedibili in futuro, essendo del tutto irragionevole che una valutazione separata di singoli piccoli rischi possa generare un rischio totale non tollerabile. In particolare, in tale contesto, l'analisi della componente di rischio aggiuntivo deve essere, non analizzata astrattamente ed alla stregua di esperimento di laboratorio, ma contestualizzata nel sito di Niscemi con l'inserimento di tutte le variabili critiche, non potendo escludere al presenza di un rischio olistico, ovvero sia di un rischio che non sia la semplice somma dei vari rischi ma degli effetti di interazione ed amplificazioni delle varie componenti di rischio.

Giova ricordare a questo proposito come tali effetti di co-promozione e potenziamento reciproco siano stati osservati sperimentalmente proprio tra agenti fisici quali le emissioni elettromagnetiche nella banda delle microonde e agenti chimici quali alcune sostanze oncogene¹⁵.

E' bene ricordare che il territorio di Niscemi è inserito nella area di alto rischio ambientale del comprensorio di Gela assieme ai Comuni di Gela e Butera. Tale inclusione fu operata a seguito degli effetti della risultanze dei modelli sulle possibili ricadute di emissioni derivanti dalla Raffineria di Gela, anche per eventi ascrivibili alla cosiddetta Direttiva Seveso. Come noto e riportato ampiamente in letteratura e pubblicistica¹⁶, centraline di rilevamento di qualità dell'aria hanno rilevato un numero di superamenti per le PM 10 oltre i valori consentiti dalla vigente normativa, superamenti che dovevano far scattare il piano di risanamento ambientale. L'Italia e nello specifico la Sicilia sono state condannate nella causa C-68/11, con Sentenza della Corte (Prima Sezione) del 19 dicembre 2012 «*Inadempimento di uno Stato – Ambiente – Direttiva 1999/30/CE – Controllo dell'inquinamento – Valori limite per le concentrazioni di PM10 nell'aria ambiente*»

Le PM 10 sono di composizione variabile, ma presentano significative presenze di Idrocarburi Policiclici Aromatici e di metalli pesanti derivanti dai processi di combustione, composti classificati come Cancerogeni di I Categoria. La loro provenienza è varia ma per quanto attiene la componente veicolare deve essere essenzialmente ascritta alle emissioni di motori termici ad accensione spontanea

¹⁵ Balce-Kubiczek e Harrison "Neoplastic transformation of C3H/10T1/2 cells following exposure to 120 Hz modulated 2.45 Ghz microwaves and phorbol ester tumor promoter" Radiation Res. 126 (1991) 25-31. Altri studi che riportano evidenze di co-promozione tumorale sono riassunti in IARC Monograph 102 (2013), al paragrafo 3.3 "Co-carcinogenesis".

¹⁶ Si veda ad esempio: <http://www.linkiesta.it/legambiente-inquinamento-aziende-ai>

alimentati a gasolio e privi di sistemi anti particolato. Alle PM10 si accompagnano come prodotti indesiderati della combustione gli ossidi di azoto, la cui azione irritante è ben conosciuta.

In tale contesto è quindi di particolare gravità sotto il profilo della mancata valutazione, gravità quantomeno frutto di non ammessa ignoranza sulla questione da parte dei soggetti deputati alla valutazione; tale gravità consiste nel non avere esaminato il contributo aggiuntivo dato dalle emissioni dei gruppi di produzione elettrica per il funzionamento del MUOS sulla base di motori a ciclo diesel, di cui si ha una scarsa descrizione.

In questo caso la presenza di effetti sulla salute e sull'ambiente non è in discussione essendo certo il nesso di causalità tra le emissioni e gli effetti sulla salute stessa e non sembra che tale collocazione possa rispondere al principio di precauzione secondo il criterio denominato ALARA (As Low As Reasonably Achievable)¹⁷ che corrisponde all'individuazione dell'alternativa che *“sia lo strumento più mite fra quelli a sua disposizione, nell'ottica del criterio di necessità”* approvato con sua risoluzione dall'Assemblea parlamentare del Consiglio d'Europa in data 6 maggio 2011.

Per quanto esposto, si ribadisce come il presente documento non intenda restringersi a dimostrare la pericolosità o meno delle antenne del MUOS di per se stesso, ed esclusivamente dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico, ma di verificare se il sistema MUOS - che è composto tra l'altro anche da altre componenti oltre le parabole vere e proprie - sia compatibile o meno con un contesto particolarissimo come quello di Niscemi, contesto ancora non sottoposto alle azioni di risanamento.

Sulla base di quanto esposto:

- Vista la presenza sin dal 1991 nell'area di antenne localizzate nella base NRTF di Niscemi, le cui emissioni elettromagnetiche (si veda la Nota [2] e smi) sono state ripetutamente misurate essere vicine o superiori all'obiettivo di qualità previsto dalla Legislazione italiana (L. 36 del 2001 e DPCM 8 Luglio 2003, prevede che in prossimità di abitazioni e in luoghi in cui è prevista la presenza continuativa superiore alle 4 ore, per tutelare la popolazione dagli effetti di una esposizione prolungata, il campo elettrico debba trovarsi al di sotto della soglia di 6 V/m);
- Visto che il territorio di Niscemi è inserito nella area di alto rischio ambientale del comprensorio di Gela assieme ai Comuni di Gela e Butera per quanto riguarda la presenza di inquinamento di origine chimica e particolato;
- Visto l'ulteriore contributo all'inquinamento e quindi al rischio, dovuto all'installazione delle antenne trasmettenti del sistema MUOS;

17 As Low As Reasonably Achievable = il più basso di ciò che è ragionevolmente possibile

- Visto l'ulteriore contributo all'inquinamento e quindi al rischio, dovuto all'installazione di gruppi di alimentazione elettrica del sistema MUOS tramite motori a ciclo diesel;
- Viste le conseguenze negative non sull'uomo ma sull'ambiente circostante, dato che la stazione MUOS dovrebbe essere realizzata all'interno di una zona naturalistica protetta (sughereta Niscemi, Sito di Interesse Comunitario), come evidenziato a Marzo 2009 nella relazione di D. S. La Mela Veca, T. La Mantia e S. Pasta dell'università di Palermo.¹⁸

Riservandosi un approfondimento nel dettaglio degli effetti delle emissioni elettromagnetiche sulla chimica, che potrebbero costituire un ulteriore fattore di rischio in seguito ad effetti sinergici, è possibile affermare, sulla base dei principi di precauzione e di proporzionalità così come sopra dettagliati, che gli effetti complessivi delle fonti di emissioni che già agiscono e di quelli che agiranno nel territorio di Niscemi sconsigliano l'installazione di ulteriori apparati emittenti quali il prospettato sistema MUOS.

VII. NOTE SULLA RELAZIONE DELL'ISTITUTO SUPERIORE DI SANITA' NELL'AMBITO DEL GRUPPO DI LAVORO MUOS-NISCEMI

Uno degli scriventi (M.Z.) ha ricevuto – in qualità di esperto raccomandato dalla Regione Sicilia - la Relazione del ISS nell'ambito del gruppo di lavoro MUOS – Niscemi¹⁹, partecipando anche a quattro Riunioni del Tavolo Tecnico presso ISS, nelle giornate del 7 e 27 maggio, 1 e 11 luglio 2013.

La Relazione ISS consta di considerazioni tecniche importanti per quanto riguarda le metodologie, lo spessore tecnico, la serietà e l'impegno dei colleghi di ISS che l'hanno redatta. Durante le riunioni gli scriventi hanno presentato alcune Relazioni tecniche, delle quali per brevità non si darà conto, ma che verranno citate nei punti salienti che non hanno potuto trovare adeguato riscontro nella Relazione ISS.

La Relazione ISS consta di tre parti: una inerente la valutazione dei campi elettromagnetici (pag. 1-23), la seconda riguardante l'analisi dell'impatto della raffineria di Gela (pag. 24-39) e la terza sul Profilo di Salute della Popolazione (pag. 40-53), oltre alle conclusioni.

Come anche ribadito nella parte introduttiva della Relazione ISS, essa ha riguardato essenzialmente, per il MUOS, aspetti di valutazione del rischio mediante stima delle esposizioni dovute alle emissioni

¹⁸ D. S. La Mela Veca, T. La Mantia e S. Pasta, "Relazione Tecnica Relativa al Sopralluogo Effettuato in data 19/06/2009 dai Professionisti Incaricati (Determinazione N 16 Del 17/03/2009)" Nota trasmessa al Comune di Niscemi in data 10 ottobre 2009.

¹⁹ Relazione del ISS nell'ambito del gruppo di lavoro MUOS – Niscemi: da ora in poi, "Relazione ISS". Si rimanda ad essa per acronimi, abbreviazioni e riferimenti non specificati nelle presenti osservazioni.

elettromagnetiche. Gli aspetti che riguardano la gestione del rischio, ovvero la sua contestualizzazione nell'ambito della localizzazione dell'impianto MUOS a Niscemi nella base NRTF, esulano dai quesiti scientifici cui ISS è tenuta a rispondere.

Tuttavia, proprio come ISS giustamente afferma, poiché il territorio di Niscemi è compreso in un'area ad alto rischio di crisi ambientale per la presenza di un importante polo industriale petrolchimico (Gela), ed è presente la stazione NRTF, l'ISS ha incluso anche una valutazione dello stato di salute della popolazione del territorio di Niscemi ed uno studio delle potenziali ricadute delle emissioni di inquinanti in atmosfera dall'area industriale di Gela, mentre per quanto riguarda la base NRTF sono state incluse valutazioni fatte da ISPRA sulla base di misurazioni puntuali dei CEM.

VII.1 Questioni preliminari

Si ritiene opportuno precisare, in via preliminare, quelli che dovrebbero essere i requisiti minimi da soddisfare nella valutazione di opere, come la stazione MUOS presso la base NRTF di Niscemi, che comportano potenziali rischi per la salute della popolazione, e per le quali è stata presentata richiesta di autorizzazione accompagnata da opportuna documentazione.

Ogni parere, relazione o elaborazione si deve basare sulla legislazione e sulle normative in vigore in Italia e sui dati di progetto indicati nella documentazione presentata dal proponente, sulla quale si fonda la richiesta di autorizzazioni alla realizzazione.

Eventuali dati e informazioni, anche non pubblici e trasmessi in via riservata, se utilizzati ad integrazione della documentazione esistente, non possono essere in contrasto con quanto indicato esplicitamente nei documenti pubblici presentati ufficialmente ai fini della richiesta di autorizzazione (progetti esecutivi, valutazioni di impatto ambientale, etc.). In generale, poiché le valutazioni del rischio si basano sull'analisi del "peggiore dei casi possibile", in caso di indicazioni contrastanti per il medesimo parametro di progetto, si potranno prendere in considerazione quei valori che comportano i rischi maggiori, secondo la procedura adottata anche nella relazione I.S.S. in questione.

Normative tecniche, procedure di calcolo e di valutazione, se appropriate, possono essere utilizzate in integrazione alla legislazione e alle norme tecniche in vigore in Italia, solo se non si trovano in contrasto e in contraddizione con queste.

In una situazione già inequivocabilmente grave come quella di Niscemi, ove sono contemporaneamente presenti molteplici problematiche relative alla salute e all'ambiente, occorre che le valutazioni tengano

conto complessivamente di tutte le componenti di rischio e delle loro possibili interazioni reciproche, facendo uso anche del principio di precauzione²⁰, specie ove esplicitamente previsto dalla legislazione. Per la tutela della salute e dell'ambiente, possono certamente essere adottate anche misure più cautelative rispetto a quelle esplicitamente previste dalla legislazione, come dimostrato anche da recenti sentenze dello Stato Italiano, ma in nessun caso si possono indebolire le tutele esistenti. Per questo tutte le verifiche vanno condotte nel rigoroso rispetto formale e sostanziale delle procedure stabilite dalla legislazione

La necessità di queste precisazioni nasce dal fatto che non sempre questo requisito minimo risulta soddisfatto nella relazione del 5 Luglio 2013 dell'I.S.S. gruppo di lavoro MUOS. Niscemi. Si avrà cura di precisare, di volta in volta i punti carenti.

VII.2 Valutazione previsionale dei livelli di esposizione ai campi elettromagnetici e dei conseguenti rischi per la salute umana

Osservazioni riguardanti la valutazione effettuata dal dipartimento TESA dell'ISS

a) Normativa italiana di riferimento:

Le garanzie di sicurezza per l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici sono fissate dalla legge quadro n. 36 del 2001 e dai successivi decreti attuativi (DPCM 8 Luglio 2003), che ne hanno fissato le soglie di sicurezza (recentemente modificate dall'art 14 del DL n.179 del 18 Ottobre 2012); tale normativa è recepita dalla Regione Sicilia attraverso le "Linee guida per il contrasto del fenomeno delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", decreti del 5 Settembre 2012 (Gazzetta Ufficiale della Regione Sicilia N. 54) e del 27 Agosto 2008 "procedura per il risanamento dei siti nei quali viene riscontrato il superamento dei limiti di esposizione e dei valori di attenzione dei campi elettromagnetici."; mentre il DLGS 81 del 2008 detta norme specifiche per al protezione dei lavoratori addetti. La procedura istruttoria necessaria per autorizzare l'installazione di ripetitori e stazioni radio-trasmittenti (Stazioni Radio Base) è definita dal "Codice delle comunicazioni elettroniche" (Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259), che precisa come debbano essere verificate le

²⁰ Come definito nella Comunicazione della Commissione delle Comunità Europee del 2 Febbraio 2000. L'argomento è trattato estesamente nella nota: "Un approccio globale basato sul Principio di Precauzione e sul Principio di Proporzionalità alla questione della localizzazione del sistema MUOS a Niscemi" E. Cottone e Altri, 27 Maggio 2013, depositato agli atti della riunione del gruppo di lavoro dell'I.S.S. svoltasi a Roma nello stesso giorno.

condizioni di sicurezza per l'esposizione della popolazione e dei lavoratori addetti (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, art. 87, commi 1 e 3, allegato 13 mod. A). Le procedure tecniche che riguardano la misura e la valutazione delle emissioni sono fissate dalle norme CEI 211-7 e 211-10.

DPCM dell'8 Luglio 2003 -RF- Limiti di esposizione in funzione della frequenza

Frequenza f	Campo elettrico E in V/m	Campo magnetico H in A/m	Densità di potenza emessa S in W/m ²
100 KHz < f < 3 MHz	60 V/m	0,2 A/m	-
3 MHz < f < 3 GHz	20 V/m	0,05 A/m	1 W/m ²
3 GHz < f < 300 GHz	40 V/m	0,01 A/m	4 W/m ²

DPCM dell'8 Luglio 2003 -RF- Valori di attenzione da 100 KHz a 3 GHz

Campo elettrico E in V/m	Campo magnetico H in A/m	Densità di potenza emessa S in W/m ²
6 V/m	0,016 A/m	0,1 W/m ²

La normativa radioprotezionistica italiana (L. 36 2001) ha assunto esplicitamente il principio di precauzione, anche sulla base delle indicazioni della relazione congiunta ISS-ISPEL del 1998²¹; scelta che oltretutto ha ricevuto un autorevole riconoscimento, con l'inserimento recente da parte dell'IARC²² dei campi e.m. di radiofrequenza tra i possibili agenti cancerogeni per l'uomo (Gruppo 2b). Non pare quindi questa la sede per discutere l'opportunità di tale scelta.

Una delle conseguenze dell'adozione del principio di precauzione è la fissazione di limiti di sicurezza per l'esposizione a lungo termine della popolazione (valori di attenzione). Tale limite, come giustamente puntualizzato nella relazione (paragrafo 1.4.2, pag. 9), è stato fissato in base a un compromesso tra esigenze tecniche e risultanze scientifiche e il suo rispetto non garantisce in assoluto l'assenza di rischio, vi sono anzi evidenze del fatto che la soglia per annullare gli effetti biologici delle

21 "Documento congiunto dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) e dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenza compresa tra 0 Hz e 300 GHz", 29 gennaio 1998, Allegato a Fogli di informazione ISPESL, IV, 1997, paragrafo 4.2, reperibile nell'archivio elettronico ISPESL: <http://www.ispesl.it/informazione/8039f.pdf>

22 IARC (International Agency for Research on Cancer) "Non-Ionizing radiation, Part II: Radiofrequency Electromagnetic Fields [includes mobile telephones]" Monograph 102, Lyon 2013

radiazioni non ionizzanti debba essere di un ordine di grandezza inferiore²³. Per queste ragioni il rigoroso rispetto dei limiti fissati dai valori di attenzione è uno dei requisiti minimi richiesti dalle valutazioni.

Nel complesso la normativa fornisce un quadro completo e coerente e va applicata in tutte le sue parti. Il ricorso ad altre norme, estranee al quadro normativo italiano, che risultano oltretutto meno cautelative rispetto a questo, appare perciò del tutto fuori luogo. In particolare i riferimenti alle linee guida ICNIRP 1998 e al rapporto EPA 520/1-85-14 del 1986 (come da citazioni bibliografiche 3 e 8 a pag. 23) non appaiono ne necessari ne giustificati.

b) Dati da utilizzare nell'analisi:

Particolari cautele vanno adottate nella scelta dei dati da utilizzare per l'analisi, specie in seguito al fatto che l'Ambasciata USA tramite il Ministero della Difesa italiano, ha fornito all'I.S.S. una versione del progetto manipolata e difforme da quella depositata²⁴, al momento della richiesta di autorizzazione del 2006: "... rapporto della SPAWAR, della quale si è constatato esistere due versioni dallo stesso titolo e riportanti la stessa data, la prima fornita all'ISS dall'ambasciata USA, la seconda allegata al progetto, successivamente inviata all'ISS dagli esperti della regione Siciliana." (paragrafo 1.5.2 pag. 12)

Le principali incongruenze tra i dati di progetto, depositati ufficialmente ai fini della richiesta di autorizzazione, e i dati trasmessi dall'Ambasciata USA in forma riservata sono:

1) Per la massima potenza di trasmissione delle antenne elicoidali operanti in banda UHF viene utilizzato il valore di di 200 W, doppio rispetto a quello indicato nel progetto che è di 105 W²⁵.

23 Una importante sintesi delle acquisizioni più recenti in merito si può trovare in: BioInitiative Working Group 2012 "A Rationale for Biologically-based Exposure Standards for Low-Intensity Electromagnetic Radiation", C. Sage and D. Carpenter Editors, December 2012, <http://www.bioinitiative.org/>; l'argomento è affrontato estensivamente nell'appendice 2 alla nota sui rischi connessi alla realizzazione del MUOS (Mobile User Objective System), M. Coraddu, A. Levis, A. Lombardo, M. Zucchetti, 27 Maggio 2013, depositato agli atti della riunione del gruppo di lavoro dell'I.S.S. svoltasi a Roma nello stesso giorno.

24 Si fa qui riferimento al progetto: Base aerea di Sigonella, aeronautica militare italiana - base aeronavale statunitense, ottobre 2006, Progetto di installazione del sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS) a Niscemi; e al relativo Studio di incidenza ambientale Relativo al progetto: "Mobile User Objective System -MUOS" presentato dallo studio LAGECO Costruzioni e impianti per conto del comando NAVFAC di Napoli.

25 Il valore di 1600 W per la potenza di trasmissione delle antenne MUOS operanti in banda Ka è indicato esplicitamente nel Progetto (vedi nota 5), Allegato 3, Rapporto SPAWAR Febbraio 2006, paragrafo 3.1 pag. D11; in questo stesso documento, completamente tradotto in italiano e allegato all'istruttoria ARPAS del 2009 (allegato 1, paragrafo 3.1.5 pag 68); nello studio di incidenza ambientale paragrafo 6.3.5, dove a pag 68 sono indicate le potenze di trasmissione e a pag. 70 l'angolo di elevazione minimo. Questi stessi valori sono riportati anche nella relazione SPAWAR sugli Electromagnetic Environmental Effects (E³) relativa al sito della Virginia (Satellite communication facility northwest,

2) Per l'angolo di elevazione minimo rispetto all'orizzonte viene indicato il valore di $14,7^\circ$, inferiore rispetto a quello indicato nei dati di progetto⁶ che è di 17° .

3) per la massima potenza di trasmissione delle grandi antenne paraboliche operanti in banda Ka viene indicato il valore di 200 W, otto volte inferiore rispetto a quello riportato nel progetto⁶ che è di 1600 W. Giustamente la relazione dell'I.S.S. si richiama al principio generale che vuole che le valutazioni del rischio si basino sull'analisi del "peggiore dei casi possibili" (come ribadito per il caso in questione anche dalle norme CEI 211-7 e 211-10) e adotta il valore di 1600 W per la potenza di trasmissione massima delle antenne paraboliche MUOS operanti in banda Ka. Tale valore è oltretutto il più realistico, al contrario di quanto affermato (relazione I.S.S. paragrafo 1.5.2 pag. 13), visto che è quello coerentemente indicato nella documentazione di progetto presentata in Italia e all'estero⁶, mentre il valore di 200 W, otto volte inferiore, non appare in alcun documento²⁶.

Desto preoccupazione anche l'indicazione di una potenza di trasmissione per le antenne elicoidali UHF, superiore rispetto a quella di progetto, e quella di un angolo di elevazione minimo inferiore rispetto al dato di progetto, che, se fosse dovuto a un diverso posizionamento dei satelliti, porterebbe l'elevazione reale rispetto al suolo²⁷ ad appena 13° , fatto rilevante per l'analisi dei rischi legati agli errori di puntamento e all'irraggiamento accidentale di aeromobili.

c) procedura di valutazione incompleta

Le eventuali future emissioni dovute agli impianti MUOS sarebbero destinate a sommarsi a quelle dell'attuale impianto NRTF, perciò è richiesta un'accurata valutazione preliminare delle attuali emissioni, da effettuarsi ai sensi del "Codice delle comunicazioni elettroniche" (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, art. 87, commi 1 e 3, allegato 13 mod. A). Tale procedura, ai fini della salvaguardia della salute della popolazione e del rispetto dei limiti di sicurezza, prevede: la raccolta completa e dettagliata di tutti i dati radioelettrici relativi alle sorgenti, la precisa descrizione del terreno circostante,

chesapeake VA), dove il valore $P=1600$ W è indicato come Transmit Power (worst case) per le antenne paraboliche operanti in banda Ka (par. 1.2.2 a pag. 2 e par. 3.2.2 a pag. 8)

²⁶ Il tentativo di ottenere una valutazione in base a una potenza di trasmissione di un ordine di grandezza inferiore al dato di progetto era stato effettuato già con ARPA Sicilia, in occasione dell'istruttoria del 2009 (vedi nota 8), quando è stato trasmesso e allegato agli atti (allegato 1, foglio 17) un rapporto: "MUOS Ka operational parameters Utilized for the analysis" dove compare proprio il valore in questione: Transmit Power = 138,04 W. Correttamente ARPAS non ha tenuto conto di questo valore e ha basato le sue valutazioni sul dato di progetto $P=1600$ W. Tale valore anomalo è stato poi riproposto all'I.S.S. e, in seguito ai chiarimenti richiesti dall'ente, è stato poi sostituito con quello di 200 W, mediante una comunicazione riservata dell'ambasciata USA (paragrafo 1.5.2, pag. 12)

²⁷ Nella elaborazione di ARPA Sicilia in "Controdeduzioni al documento MUOS presso il Naval Radio Transmitter Facility di Niscemi: Analisi dei rischi - Zucchetti Corradu - Politecnico di Torino", del 31/5/2012 (fig. 2 a pag 4) si mostra come nel sito di realizzazione delle parabole MUOS l'orizzonte sia libero per angoli superiori a circa 2°

l'elaborazione numerica del modello del campo irraggiato (sotto forma di volumi di rispetto e/o isolinee), e infine una verifica del modello così ottenuto, che deve essere validato attraverso misure da effettuarsi in condizioni di massima emissione (come previsto dalle norme CEI 211-7, par. 13.5.2 pag. 78 e 211-10, par. 6.5.2 pag. 51) nei punti più critici previsti dal modello. Il rispetto di tale rigorosa procedura è previsto anche dalla legislazione regionale siciliana, con il decreto dell'Assessorato Territorio e Ambiente 27 Agosto 2008, ed è stato autorevolmente ribadito dal verificatore del Tribunale Amministrativo Regionale per la Sicilia²⁸.

Niente di tutto questo è stato però realizzato per l'impianto NRTF di Niscemi attualmente esistente: Il precedente tentativo effettuato da ARPA Sicilia nel 2009 è fallito principalmente a causa dell'indisponibilità da parte dei militari USA a fornire i dati necessari²⁹, mentre la relazione ISPRA relativa alle misure del Giugno 2013, come evidenziato in precedenza, non tenta neanche di impostare un modello previsionale di questo tipo.

Naturalmente un tale modello previsionale è sia necessario che previsto dalla normativa, anche per la valutazione delle emissioni delle antenne dell'impianto MUOS proposto; specie per quelle dovute alle grandi parabole operanti in banda Ka, da analizzare in regime di campo vicino. La normativa italiana richiede che questo tipo di valutazioni vengano svolte in forma numerica dettagliata, tenendo conto della morfologia del territorio, cosa che però in questo caso l'ISS non ha potuto fare per mancanza di tempo: "Nel tempo limitato assegnato all'ISS (inizialmente erano poco più di due mesi) per svolgere le presenti valutazioni non è stato possibile procedere all'acquisizione né dei codici di calcolo, né dei dati dettagliati necessari" per cui si è ritenuto di "ricorrere a procedure di calcolo semplificate sulla base di un'analisi della letteratura" (par. 1.5.2 pag. 14), procedura però assolutamente inadeguata al caso in esame. Si sottolinea come l'analisi numerica dettagliata delle emissioni MUOS non sia mai stata effettuata, né nei precedenti lavori di ARPA-Sicilia né nella recente relazione di ISPRA (si vedano le osservazioni in merito alla relazione ISPRA luglio 2013).

Infine, per una effettiva valutazione dell'irraggiamento dovuto all'impianto MUOS nel contesto della

28 Prov. Ing. M. D'Amore, Relazione finale di verifica, TAR per la Sicilia- sezione prima . Ordinanze n. 2713/2012 e n. 00495/2013 "Progetto 002-06/1035 – Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS), sito radio U.S. Navy 41° stormo-Sigonella, in R.N.O. Sughereta di Niscemi", 24 Giugno 2013, par. 3.2 pag. 14, par. 5.2 pag. 23 , par. 5.3 pag. 24.

29 ARPA Sicilia, "Istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato "Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S. Navy di Niscemi U.S Navy 41° Stormo-Sigonella" nella Riserva naturale Sughereta di Niscemi.", M. Fiore, G. Lissciandrello, S. Marino, 2009, pag. 3 e 33. L'argomento è analizzato anche nella relazione finale di verifica del prof. D'Amore (vedi nota 9) al paragrafo 5.2 pag. 22 e 23, e nel paragrafo III della nota sui rischi connessi alla realizzazione del MUOS (Mobile User Objective System), M. Coraddu, A. Levis, A. Lombardo, M. Zucchetti, 27 Maggio 2013, depositato agli atti della riunione del gruppo di lavoro dell'I.S.S. svoltasi a Roma nello stesso giorno.

base NRTF nel quale andrà a operare, deve essere sviluppato un modello previsionale, inclusivo di tutte le sorgenti, attuali e future, come efficacemente descritto nelle conclusioni della relazione finale di Verificazione effettuata dal prof. D'Amore per il TAR della Sicilia⁹ (par. 5.3 , pag. 24): "Pertanto per la verifica di conformita dell'impianto MUOS si rende necessario lo sviluppo di una nuova rigorosa procedura di simulazione del campo elettromagnetico irradiato, corredata da una piena e documentata informazione sul codice di simulazione che viene utilizzato, sull'algorithmo alla base di tale codice, sui dati di ingresso al codice, sulle caratteristiche del segnale emesso, sulle proprieta riflettenti del terreno e di eventuali superfici interessate, sulle ipotesi semplificative eventualmente adottate. In modo analogo si dovrebbe procedere nella valutazione dei possibili effetti elettromagnetici negli aeroporti interessati, in particolare in quello di Comiso, e in aeromobili che attraversino il fascio elettromagnetico irradiato dai riflettori parabolici."

In mancanza di un tale modello previsionale non è possibile valutare in modo complessivo l'effetto congiunto del futuro impianto MUOS e quello delle attuali sorgenti.

Le considerazioni svolte a questo proposito nella relazione I.S.S. Al paragrafo 1.6 (pag. 16) sono eccessivamente semplificate oltre che parziali: infatti non tengono in alcun conto i rilievi effettuati da ARPA-Sicilia dal 2008 a oggi, e si basano esclusivamente sul confronto con i pochi punti indagati nella relazione ISPRA del luglio 2013, che a loro volta non comprendono neppure le zone a più alto irraggiamento individuate da ARPA-Sicilia nelle sue indagini precedenti e attuali (si vedano le osservazioni in merito alla relazione ISPRA luglio 2013).

Di fatto quindi il sistema MUOS viene ancora una volta descritto come una entità isolata, in quanto il contesto in cui sarebbe destinato ad operare non viene valutato adeguatamente. Isolate dal contesto, le stime effettuate per le emissioni del sistema MUOS perdono ogni valore e risultano inutili ai fini della radioprotezione per i quali sono state elaborate.

d) Emissioni delle antenne paraboliche MUOS funzionanti in banda Ka.

È possibile elaborare in forma semplificata alcuni dati relativi alle emissioni delle antenne paraboliche del MUOS, per quanto tali elaborazioni risultino poi del tutto teoriche e inutilizzabili ai fini di una valutazione dei rischi (anche perché non si sta considerando adeguatamente il contesto nel quale l'antenna opera). Tali elaborazioni devono però utilizzare le norme in vigore in Italia, rischiano altrimenti, come vedremo, di produrre notevoli distorsioni.

Le antenne paraboliche risultano costituite da tre elementi fondamentali: una guida d'onda porta la radiofrequenza emessa sino al fuoco del sub-riflettore primario, che la riflette verso il riflettore parabolico secondario del diametro di 18,4 m (come si può osservare nella fig. 3.3 a pag. D 13 del

progetto⁵); parametri fondamentali: frequenza di trasmissione $f = 30-31$ GHz, lunghezza d'onda $\lambda = 3$ cm, guadagno d'antenna $G = 71.4$ db, potenza di trasmissione $P = 1600$ W. Sulla base di questi dati, una prima stima semplificata delle emissioni delle antenne paraboliche operanti in banda Ka, può essere svolta facendo ricorso esclusivamente alla normativa italiana di riferimento.

Determinazione della regione di campo vicino:

Il limite di Fraunhofer, oltre il quale vale l'espressione (1) $S = PG/4\pi R^2$ per la determinazione della densità di potenza trasmessa S , è fissato dall'espressione (norma CEI 211-10, tab. 6.3, norma CEI 211-7, cap. 6):

$$R_{Fr} = 2d^2/\lambda = 67,7 \text{ Km}$$

L'approssimazione $S = PG/4\pi R^2$ mantiene una certa validità sino alla distanza di Rayleigh (norma CEI 211-10, espressione 6-34 pag. 41)

$$R_{Ray} = d^2/2\lambda = R_{Fr}/4 = 16,9 \text{ Km}$$

La formula (4) utilizzata nel rapporto I.S.S. (tratta dal rapporto EPA citato in bibliografia) spinge l'approssimazione a distanze ancora inferiori e non appare dunque appropriata.

Visto che il sito prescelto si trova a meno di 150 metri dal parco della sughereta e il centro della cittadina di Niscemi è a una distanza compresa tra 5 e 6 Km, tutte le valutazioni andranno svolte in regime di campo vicino.

A questo scopo vanno tenuti rigorosamente distinti i due casi: a) emissioni all'interno del lobo principale d'antenna, per il quale la valutazione di campo lontano è certamente conservativa (l'uso dell'approssimazione di campo lontano produce una sovrastima della potenza irradiata) e la normativa italiana consente l'uso di formule semplificate (norma CEI 211-10, formule 6-35 e seguenti) b) emissioni fuori asse, esterne al lobo principale d'antenna, generalmente non conservative (l'uso dell'approssimazione di campo lontano può produrre una sottostima della potenza irradiata), per le quali la normativa italiana non prevede l'uso di espressioni semplificate, ma anzi invita ad "operare delle verifiche sia attraverso il confronto con metodi numerici, sia attraverso misure di laboratorio su alcune antenne campione" (CEI 211-10 pag 36).

Stima delle emissioni fuori asse:

Non è possibile effettuare una stima approssimata in base a formule analitiche semplificate. In questo caso occorre una elaborazione numerica basata sui dati geometrici dell'antenna. La normativa (norma CEI 211-7, par. 6.4.1, pag. 17) suggerisce l'uso di vari algoritmi di elaborazione (MOM, FEM, FDTD) ampiamente diffusi. L'uso di considerazioni eccessivamente semplificate (pag. 20), tratte dalla letteratura, appare dunque inappropriato per il caso in esame, come ribadito anche recentemente dal

prof. D'amore nella relazione di verifica per il TAR-Sicilia⁹: “I risultati preliminari del calcolo indurrebbero a ritenere possibile la rispondenza del campo elettromagnetico ai limiti di legge. Si ritiene tuttavia di non procedere oltre nell'analisi mediante l'uso di altre approssimate formulazioni, in quanto i risultati ottenibili non sarebbero frutto di una rigorosa verifica di conformità che solo in possesso di tutti i dati necessari, comprese le caratteristiche del segnale, potrebbe essere effettuata pur se con difficoltà a causa della complessità del sistema MUOS in vicinanza della Stazione NRTF” (par. 5.1.1, pag. 19).

Stima delle emissioni lungo l'asse principale dell'antenna:

In questo caso è possibile effettuare alcune stime in base a espressioni semplificate. La stima della densità di potenza, al limite della zona di campo lontano $R=R_{Fr}$, può essere effettuata mediante la formula $S=PG/4\pi R^2$ e vale

$$S_{Fr}(67,7 \text{ Km}) = 0,384 \text{ W/m}^2$$

Poiché la relazione che lega l'ampiezza del campo elettrico E alla densità di potenza $S=E^2/Z_0$ (con $Z_0 = 377 \Omega$) è valida, in prima approssimazione, in tutta la regione radiativa, se ne deduce immediatamente che:

$$E_{Fr}(67,7 \text{ Km}) = 12 \text{ V/m}$$

Assumendo poi come approssimativamente valida la formula $S=PG/4\pi R^2$ sino alla distanza di Rayleigh, possiamo stimare:

$$S_{Ray}(16,9 \text{ Km}) = 6,1 \text{ W/m}^2$$

$$E_{Ray}(16,9 \text{ Km}) = 48 \text{ V/m}$$

Si noti come già a distanze di circa 17 Km vengano superati i limiti per gli effetti acuti dovuti all'irraggiamento della popolazione (limiti di esposizione) che in questa banda di frequenza valgono $S_{LE} = 4 \text{ W/m}^2$ e $E_{LE} = 40 \text{ V/m}$.

Sulla superficie dell'antenna il campo emesso non è uniforme, il valore massimo viene raggiunto nella regione centrale, dove può essere considerato circa triplo rispetto all'intensità media (norma CEI 211-10 pag. 40), dunque l'intensità massima sulla superficie dell'antenna vale:

$$S_{Smax} = 3P/A = 12 P/\pi d^2 = 18 \text{ W/m}^2$$

$$E_{Smax} = (S_{Smax} \cdot Z_0)^{1/2} = 82 \text{ V/m}$$

Infine, a distanze intermedie tra la superficie d'antenna e la distanza di Rayleigh, l'intensità emessa lungo l'asse principale assume il classico andamento oscillatorio riassunto approssimativamente nella fig. 6.12 della norma CEI 211-10 (pag. 41), dove l'oscillazione avviene attorno al valore medio $E_{medio} = 5,1 \cdot E_{Fr}$, che vale:

$$E_{medio} = 61 \text{ V/m}$$

$$S_{\text{medio}} = 10 \text{ W/m}^2$$

mentre il picco massimo viene raggiunto alla distanza di circa $R_{\text{fr}}/10 \approx 7$ Km con un ampiezza di $E_{\text{max}} = 6,4 \cdot E_{\text{Fr}}$, che vale:

$$E_{\text{max}} = 80 \text{ V/m}$$

$$S_{\text{max}} = 17 \text{ W/m}^2$$

Si noti come l'applicazione della normativa italiana (norme CEI 211-10 e 211-7) al posto della norma EPA utilizzata nella relazione dell'I.S.S. (par. 1.6.2, eq. (5), pag. 19) porta a una stima notevolmente più alta per l'intensità massima prevista lungo l'asse principale (17 W/m^2 per l'intensità massima contro i $9,3 \text{ W/m}^2$ stimati nella relazione I.S.S.), la norma EPA (citata al punto 8 della bibliografia della relazione I.S.S. A pag. 22) si mostra quindi ancora una volta inadeguata alla trattazione del caso in esame.

I valori di campo stimati in via approssimata lungo l'asse principale superano i limiti di sicurezza per gli effetti acuti già per distanze inferiori a circa 17 Km, e indicano come il limite di esposizione previsto dalla normativa italiana possa essere superato di oltre quattro volte a distanze inferiori. Dunque le affermazioni contenute nella relazione I.S.S., in relazione all'esposizione diretta, accidentale al fascio principale: "il danno conseguente a tale irraggiamento accidentale è praticamente nullo, per cui il rischio per la popolazione può essere giudicato a sua volta nullo" (relazione I.S.S., par. 1.6, pag. 19, riportato anche in tab. 1.5), sono da ritenersi errate e assolutamente non condivisibili, tanto più che si basano sulle linee guida ICNIRP 1998 (citato al punto 4 della bibliografia a pag. 22), estranee alla normativa italiana e basate, come esposto nella stessa relazione I.S.S., sull'osservazione degli animali da laboratorio esposti.

Oltretutto un errore di puntamento delle parabole, a detta della stessa relazione I.S.S. (nota 13 a pag. 19), è un evento da prendere seriamente in esame, anche in considerazione del fatto che il comune di Niscemi si trova in una zona ad alto rischio sismico³⁰.

Si deve constatare quindi come, l'adozione di una normativa difforme rispetto a quella in vigore in Italia, abbia condotto a distorsioni nei risultati e a conclusioni paradossali e inconsistenti, addirittura opposte a quanto previsto dalla normativa di sicurezza italiana.

³⁰ Precisamente il comune di Niscemi è classificato in zona 2 – Elevata pericolosità, sulla base del Decreto della Presidenza della regione Sicilia del 15/01/2004; sull'argomento si veda anche la relazione del prof. D'amore, citata alla nota 9, par. 5.1.1 a pag. 19.

e) Immunità elettromagnetica degli apparecchi elettromedicali

per quanto riguarda il problema della immunità ai disturbi EMI dei Dispositivi Medici Impiantabili Attivi (DMIA), è necessario un approfondimento del problema. Infatti l'analisi dell'I.S.S. Evidenzia come i dispositivi DMIA vengano progettati e testati per resistere a disturbi EMI sino a 10 V/m (3 V/m) nel caso di sostegno a funzioni (non) vitali. Tali test si riferiscono a prove di laboratorio svolte sull'apparecchio in un intervallo di frequenza che va da 80 MHz a 2,5 GHz (norma CEI EN 60601-1-2), esteso da 16,6 Hz a 3 GHz (norma EN 45502-2-3 2010), intervallo che non include quindi la banda Ka utilizzata dalle antenne paraboliche del MUOS. Oltretutto le prove EMI vengono solitamente condotte in condizioni di onda libera e di campo vicino, che possono non essere rappresentative degli accoppiamenti corpo-campo-dispositivo, e delle effettive condizioni di irraggiamento³¹. Per queste ragioni va evitato che un portatore di DMIA si possa trovare in presenza di livelli di campo prossimi a quelli di test per le interferenze EMI. Il problema particolarmente sentito per gli apparecchi trasmettenti portatili (telefoni cellulari, dispositivi di identificazione a radiofrequenza, etc.) per le quali sono stati rilevati gravi problemi di interferenza³², tanto che la norma CEI EN 60601-1-2 raccomanda il rispetto di una distanza di sicurezza d_s da una sorgente di potenza P , che per i DMIA testati per EMI a 10 V risulta essere $d_s=1,2 \cdot P^{1/2}$. È il caso di segnalare come l'applicazione di questa formula all'antenna LF attualmente in funzione presso la base NRTF di Niscemi alla frequenza di 46 KHz e alla potenza massima di 250 KW produce una stima della distanza di sicurezza pari a 600 m dal perimetro dell'antenna (che coincide in pratica con il perimetro nord della base).

Sulla base di queste considerazioni dunque, il rischio di interferenza con apparecchi elettromedicali dovuto alle emissioni della base NRTF di Niscemi nella sua attuale configurazione, deve essere valutato in tutto il territorio circostante la base, tenendo conto di tutte le frequenze emesse, e non solo in rapporto ai livelli di campo registrati da ISPRA all'ospedale di Caltagirone nella sola banda HF (relazione ISS par. 1.6.2, pag. 17), è evidente infatti che un portatore di DMIA si può trovare in qualunque zona esterna al perimetro della base. Si dovranno anche introdurre opportune soglie di sicurezza, da valutare di volta in volta, necessarie per adattare le condizioni di test EMI alle reali condizioni di impiego dell'apparecchio (una prima stima si può anche effettuare calcolando le distanze di sicurezza sulla base della norma CEI EN 60601-1-2). Si tenga conto anche del fatto che in prossimità

31 Come discusso nel secondo e nel terzo paragrafo di "Electromagnetic immunity of medical devices: the European regulatory framework", G. Calcagnini, F. Censi and P. Bartolini, Ann. Ist. Superiore Sanità, 3 (2007), 268.

32 Si vedano ad esempio: Barbaro V., Bartolini P., Donato A. Militello C., "Valutazione delle interferenze elettromagnetiche indotte dai telefoni cellulari digitali GSM sugli stimolatori cardiaci impiantabili. Roma: Istituto Superiore di Sanità, 1997 (Rapporti ISTISAN 97/18); Van Der Tog R. et al. "Electromagnetic interference from radio frequency identification inducing potentially hazardous incidents in critical care medical equipment", JAMA 299 (2008) 2884.

del perimetro nord della base è stata già individuata una zona ad alto rischio per i portatori di DMIA, dove, in relazione alla grande vicinanza dell'antenna LF, sono stati registrati (da ARPAS il 9/5/2013) livelli di campo prossimi a 40 V/m, e dove sono già segnalati problemi di funzionamento per apparecchi DMIA di supporto a funzioni vitali.

Per quanto riguarda invece le emissioni del sistema del MUOS, che andrebbero a sommarsi a quelle attuali della base NRTF di Niscemi, occorre considerare come anche secondo la valutazione di ISS, già le sole frequenze emesse dalle antenne elicoidali in banda UHF sono in grado di provocare interferenze con i DMIA sino alla distanza a 230 m (tab 1.4 pag. 18), in pieno parco della sughereta (la distanza tra le sorgenti MUOS e il perimetro della base è inferiore a 150 m). Per quanto riguarda invece le grandi parabole operanti in banda Ka, si ritiene necessario che il rischio di interferenza con DMIA venga valutato anche per la popolazione civile e non solo per i lavoratori della base (par. 1.6.3, pag. 20 e Tab 1.5 pag.21). La valutazione delle possibili interferenze con dispositivi DMIA è particolarmente delicata per le emissioni in banda Ka, in quanto i test EMI non vengono effettuati a queste frequenze. A questo proposito l'affermazione che "l'energia accoppiata ai cateteri diminuisce all'aumentare della frequenza nell'intervallo delle microonde a causa della maggiore attenuazione del campo nei tessuti del corpo sovrastanti" (valutazioni I.S.S., pag. 11) è parziale e rischia di essere in definitiva scorretta: infatti se è vero che l'assorbimento dei tessuti, in generale, aumenta con l'aumento della frequenza e la diminuzione della lunghezza d'onda λ , è anche vero che, simultaneamente, l'accoppiamento con il dispositivo può aumentare drasticamente quando le sue dimensioni diventano confrontabili con quelle della lunghezza d'onda in banda Ka ($\lambda=1$ cm). L'effetto combinato degli accoppiamenti campo-corpo-dispositivo non è quindi prevedibile in modo semplice e immediato, l'accoppiamento campo-dispositivo DIMA, nell'intervallo di frequenze non testato dal costruttore, potrebbe comportare incrementi imprevedibili dell'energia effettivamente trasferita localmente al dispositivo. In considerazione del fatto che i test di immunità EMI vengono effettuati sul dispositivo DMIA in un intervallo di frequenze molto diverso da quello effettivo delle antenne MUOS operanti in banda Ka, occorre una indagine più approfondita sulle possibili interazioni campo-corpo-dispositivo, necessaria per introdurre opportuni coefficienti di sicurezza che riducano le soglie di tollerabilità ben al di sotto di quelle massime previste dal fabbricante.

I rischi di interferenza con dispositivi elettromedicali impiantabili, già evidentemente presenti nella attuale configurazione NRTF-Niscemi, sarebbero quindi destinati ad accrescersi per effetto dell'entrata in funzione del MUOS, come ha mostrato anche dalla relazione ISS per quanto riguarda il contributo delle antenne elicoidali in banda UHF. Una accurata valutazione di questo tipo di rischio in tutto il

territorio interessato richiede però uno studio più approfondito delle effettive condizioni di funzionamento dei dispositivi, specie per quelle frequenze non incluse nei test di immunità EMI, allo scopo di fissare opportune di sicurezza adatte alle effettive condizioni di funzionamento, al di là del semplice confronto con le prove di resistenza effettuate dal produttore in condizioni differenti.

f) Considerazioni conclusive

Le valutazioni preliminari effettuate dal dipartimento TESA dell'ISS sulle emissioni generate dalle antenne del sistema MUOS presso la base NRTF di Niscemi non possono essere assunte come valide, in quanto non sono state effettuate in conformità alla normativa italiana (punti a,c,d). L'assunzione di norme difformi e la non adeguata considerazione di quelle in vigore in Italia, ha prodotto gravi distorsioni nei risultati e nelle conclusioni (punto d).

Si ritiene che la procedura di valutazione debba essere portata avanti in forma completa, secondo le modalità previste dalla legge (punto c); in particolare:

- Si deve stimare l'emissione complessiva di tutto l'impianto (sia di tutte le antenne presenti attualmente presso NRTF che di tutte quelle previste dal nuovo impianto MUOS) in condizioni di massima emissione (peggiore dei casi possibile), secondo la normativa italiana e in particolare ottemperando a quanto previsto dal "Codice delle comunicazioni elettroniche" (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, art. 87, commi 1 e 3, allegato 13 mod. A), come raccomandato anche nella relazione finale di Verificazione effettuata dal prof. D'Amore per il TAR della Sicilia⁹ (par. 5.3 , pag. 24): "per la verifica di conformità dell'impianto MUOS si rende necessario lo sviluppo di una nuova rigorosa procedura di simulazione del campo elettromagnetico irradiato, corredata da una piena e documentata informazione sul codice di simulazione che viene utilizzato, sull'algoritmo alla base di tale codice, sui dati di ingresso al codice, sulle caratteristiche del segnale emesso, sulle proprietà riflettenti del terreno e di eventuali superfici interessate, sulle ipotesi semplificative eventualmente adottate. In modo analogo si dovrebbe procedere nella valutazione dei possibili effetti elettromagnetici negli aeroporti interessati, in particolare in quello di Comiso, e in aeromobili che attraversino il fascio elettromagnetico irradiato dai riflettori parabolici."

- Le valutazioni delle emissioni dovute alle parabole MUOS in regime di campo vicino, e in particolare quelle fuori-asse (che non sono conservative rispetto alle stime di campo lontano) devono essere effettuate sulla base di simulazioni numeriche complete (come previsto dalla normativa).

- Le considerazioni che riguardano i dispositivi elettromedicali impiantabili richiedono un approfondimento che tenga conto delle mutue interazioni campo-corpo-dispositivo, che vadano oltre le mere prove di resistenza effettuate dal produttore del dispositivo in regime di campo libero, che

tengano conto delle interferenze già attualmente prodotte dagli impianti in funzione, sia per il personale addetto che per la popolazione residente.

I precedenti tre punti vanno intesi come valutazioni minime, necessarie perlomeno per soddisfare i requisiti previsti dalla normativa. Al di là dello stretto necessario, si ritiene opportuno proporre alcuni approfondimenti necessari per valutare l'impatto del sistema MUOS in forma completa, in relazione alla complessa situazione ambientale e sanitaria del sito proposto per l'installazione. Si ritiene quindi necessaria anche:

- una valutazione delle possibili mutue interazioni tra l'inquinamento elettromagnetico prodotto dalla base NRTF (nella sua configurazione attuale e in quella futura) e i molteplici inquinanti chimici presenti, dovuti sia alle attività della raffineria di Gela che ai grandi generatori Diesel operanti all'interno della base.
- Una stima del campo emesso in condizioni perturbate da particolari condizioni metereologiche, tenendo conto, ad esempio, della diffusione delle microonde al di fuori dell'asse principale di emissione, dovuto alle piogge.
- Una stima accurata sugli effetti che le emissioni elettromagnetiche della base (nella sua configurazione attuale e in quella futura) sono destinati ad avere sulla flora e sulla fauna della riserva naturalistica della Sughereta di Niscemi, monitorando sia le specie direttamente disturbate dalle emissioni (uccelli migratori, insetti impollinatori, etc.), che le conseguenze per l'intero ecosistema.
- Una stima degli effetti biologici delle radiazioni emesse dall'impianto attuale, realizzata attraverso esposizioni dirette di colture cellulari e osservazione delle eventuali alterazioni a livello di espressione genica, con un approccio di tipo biomedico, complementare a quello fisico-dosimetrico, necessario per la valutazione dei possibili effetti biologici e sanitari in una situazione complessa come quella del territorio circostante la base NRTF di Niscemi.

VIII. Osservazioni sulla Relazione Tecnica ISPRA del Luglio 2013 sulla Campagna di Misurazione effettuata presso la Base NRTF di Niscemi dal 7 al 26 Giugno 2013

Uno degli scriventi (MZ) ha ricevuto – in qualità di esperto raccomandato dalla Regione Sicilia – la Relazione Tecnica ISPRA del Luglio 2013 sulla Campagna di Misurazione effettuata presso la Base NRTF di Niscemi dal 7 al 26 Giugno 2013, citata nella Relazione del ISS nell'ambito del gruppo di lavoro MUOS – Niscemi³³, partecipando anche a quattro Riunioni del Tavolo Tecnico presso ISS, nelle

³³ Relazione del ISS nell'ambito del gruppo di lavoro MUOS – Niscemi: da ora in poi, "Relazione ISS". Si rimanda ad essa per acronimi,

giornate del 7 e 27 maggio, 1 e 11 luglio 2013.

VIII.1 Questioni preliminari

a) Integrazione dei riferimenti legislativi.

È opportuno integrare, in via preliminare, i riferimenti legislativi esplicitamente considerati dalla relazione ISPRA: legge quadro n. 36 del 2001, decreti attuativi DPCM 8 Luglio 2003, e modifiche introdotte dal DL 170/2012; con le altre fonti legislative altrettanto importanti e pertinenti per il caso in esame. In particolare il "Codice delle comunicazioni elettroniche" (Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259), che precisa come debbano essere verificate le condizioni di sicurezza per l'esposizione della popolazione e dei lavoratori addetti (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, art. 87, commi 1 e 3, allegato 13 mod. A), e la legislazione regionale siciliana in materia : "Linee guida per il contrasto del fenomeno delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", decreti del 5 Settembre 2012 (Gazzetta Ufficiale della Regione Sicilia N. 54) e del 27 Agosto 2008 "procedura per il risanamento dei siti nei quali viene riscontrato il superamento dei limiti di esposizione e dei valori di attenzione dei campi elettromagnetici." (va ricordato che la Sicilia, regione a statuto speciale, ha autonomia legislativa in materia di territorio e ambiente). Si ritiene utile introdurre questi riferimenti legislativi perché verranno richiamati nelle considerazioni successive.

b) Mancata considerazione del lavoro svolto da ARPA Sicilia e non collaborazione con le autorità locali.

Si deve rimarcare come l'intenso lavoro di studio e di monitoraggio svolto da ARPA-Sicilia dal 2008 a oggi non sia stato preso in considerazione nella relazione redatta dai tecnici ISPRA incaricati dell'indagine, né per la scelta dei siti di misura, né per un confronto con le misure precedenti e simultanee³⁴ di ARPAS; cosa che, come vedremo, risulta invece assai utile per la comprensione del problema. In generale spiace constatare una scarsa collaborazione con le autorità locali: basti dire di come il municipio di Niscemi non sia stato in alcun modo coinvolto, e neppure informato, della campagna di misurazione svolta da ISPRA. La necessità di queste considerazioni nasce dalla constatazione di come la mancata considerazione dei precedenti risultati e la non collaborazione a livello locale abbia inciso negativamente sugli esiti dell'indagine di ISPRA, come si argomenterà in

abbreviazioni e riferimenti non specificati nelle presenti osservazioni.

³⁴ ARPA-Sicilia, "trasmissione CEM-RF. Misure dell'8-9 Maggio e del 17-21 Giugno 2013 nel territorio del comune di Niscemi – MUOS", 3/7/2013.

seguito.

VIII.2 Campagna di misurazione ISPRA e Relazione Tecnica di Luglio 2013

Osservazioni riguardanti l'Indagine Ambientale svolta dai tecnici ISPRA presso la base NRTF di Niscemi dal 7 al 26 Giugno 2013.

a) Dati sulle trasmissioni utilizzati nell'Indagine Ambientale

Viene riferito nella relazione (pag. 4) come il 7/6/2013 tecnici dell'ISPRA si siano recati all'interno della base NRTF per acquisire tutti i dati necessari³⁵, e di come dalle informazioni raccolte risulti che si trovano all'interno della base 45 antenne, tra cui 41 per la banda HF, di cui 18 operative e 22 inattive da oltre 6 anni. Questo dato è però in forte contrasto con quanto emerso in precedenza: infatti in un'analoga riunione svoltasi il 21/1/2009 il comandante della base aveva dichiarato che le antenne erano 46 in tutto³⁶, di cui 45 in banda HF, 27 operative e le altre inattive, e il numero di 27 antenne attive in banda HF è stato indicato anche in una comunicazione riservata dell'ambasciata USA del marzo 2013, dove si specifica anche la presenza di altre 14 antenne in banda HF utilizzate come riserva o nei cambi di frequenza.

Anche le informazioni fornite ai tecnici ISPRA (relazione ISPRA pag. 4 e 10) riguardo la potenza massima di trasmissione (4000 W per tutte le antenne operanti in banda HF) e il massimo numero di antenne attivabili simultaneamente (non più di 8 in banda HF) sono in contrasto con quanto indicato in altre sedi. Infatti:

- 1) nella documentazione trasmessa in precedenza sulle antenne operanti presso l'NRTF di Niscemi, la potenza massima indicata per le antenne HF è molto più elevata³⁷;
- 2) e nel rapporto SPAWAR dedicato alla valutazione della compatibilità elettromagnetica del MUOS

35 Dai dati acquisiti risulta: un antenna operante in banda LF (a 46 KHz), un antenna per telecomunicazioni, un ponte radio (frequenze non specificate), e 18 antenne operanti in banda HF, mentre le restanti 23 antenne per la banda HF, a detta dell'ufficiale in comando alla base, non sono utilizzate da più di 6 anni. La potenza massima dell'antenna LF è stata indicata in 250 KW, quella massima per le antenne HF in 4 KW, si specifica inoltre che non è possibile alimentare più di 8 antenne simultaneamente.

36 Istruttoria ARPA Sicilia del 2009 (vedi nota 10) pag. 4. La posizione e la tipologia delle 46 antenne della base NRTF è indicata anche nella mappa riportata all'allegato 6 dell'istruttoria.

37 Nella documentazione inviata in precedenza dall'ambasciata USA, sono indicate anche molte delle potenze di trasmissione delle antenne operanti in banda HF ed LF presso l'NRTF di Niscemi. In particolare, antenna DM: feed from 20 KW; antenna RLP: Power Output: 25 KW average, 50 KW pep; antenna HTOA: power handling capability 1-25 KW average, 2-50 KW peak; antenna HLP: power output 10-50 KW, antenna HOBA: power handling capability 25 KW; antenna LF 125 KW (normal mission power) sino 250 KW (radiated maximum power); manca il dato per l'antenna Spiral Cone.

con l'impianto NRTF esistente è chiaramente indicato come le prove siano state effettuate alimentando contemporaneamente sino a 9 antenne HF con potenze di 7-10 KW³⁸, doppie rispetto a quelle dichiarate come massime ammissibili in questa occasione;

3) non è chiaro il motivo per il quale, in presenza di 22 trasmettitori attivi per le altre frequenze (relazione ISPRA pag. 4) non si possano alimentare più di 8 antenne HF a 4 KW ciascuna (32 KW in tutto), quando si dichiara poi che durante le prove la potenza dell'antenna LF sarebbe stata elevata dal valore standard di 125 KW sino a quello massimo di 250 KW, senza che questo abbia provocato particolari problemi.

Queste osservazioni sulle incongruenze tra i dati forniti dai militari USA ai tecnici ISPRA in questa occasione, e quanto indicato in altre circostanze recenti, non sono fini a se stesse. Dovranno essere tenute nella debita considerazione quando si metteranno a confronto i risultati di queste misure in "condizioni controllate" effettuate da ISPRA, con le analoghe misure effettuate da ARPAS nel 2009, e si dovrà valutare congruità della configurazione dei trasmettitori utilizzati nelle prove sulla base di quanto prescritto dalla normativa italiana di riferimento.

b) Mancata elaborazione di un modello previsionale del campo emesso

La più grave carenza dell'Indagine Ambientale svolta da ISPRA è indubbiamente la mancata elaborazione numerica del campo irraggiato (sotto forma di volumi di rispetto e/o isolinee), basato sulla raccolta completa e dettagliata di tutti i dati radioelettrici relativi alle sorgenti e sulla precisa descrizione del terreno circostante, secondo quanto esplicitamente previsto dal "Codice delle comunicazioni elettroniche" (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, art. 87, commi 1 e 3, allegato 13 mod. A). Il rispetto di tale rigorosa procedura è previsto anche dalla legislazione regionale siciliana, con il decreto dell'Assessorato Territorio e Ambiente 27 Agosto 2008, ed è stato autorevolmente ribadito dal verificatore del Tribunale Amministrativo Regionale per la Sicilia³⁹.

D'altra parte stessi tecnici ISPRA impegnati in questa indagine, in altre occasioni hanno elaborato un modello previsionale di questo tipo⁴⁰, allo scopo di verificare i livelli di irraggiamento in territori vasti

38 Space and Naval Warfare System Center, Charleston, Carolina del Sud, "Electromagnetic Interference (EMI) Survey Report for the Mobile User Objective System (MUOS), U.S. Naval Radio Transmitter Facility (NRTF), Niscemi, Sicily IT", Prepared by Donald E. Sandusky, Reviewed by Frederick B. Duffy and Louis Dornetto, approved by J. W. Epple, Environmental Effects Branch, North Charleston, SC 29419-9022, Unclassified//Rel to USA and ITA, January 2006, Par. 2.2.5 pag. 7 e tab. 3.2 pag. 9.

39 Marcello D'Amore, TAR per la Sicilia -Sezione Prima- Ordinanze n.2713/2012 e n.00495/2013. "Progetto 002-06/1035- Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS)", sito radio U.S. Navy 41° Stormo-Sigonella, in R.N.O. Sughereta di Niscemi. RELAZIONE FINALE DI VERIFICAZIONE. 24 giugno, 2013

40 È il caso ad esempio del Centro Trasmittente di Radio Vaticana di Santa Maria di Galeria (Roma), per il quale ISPRA ha

e interessati da una articolata orografia, come quello circostante la base NRTF-Niscemi.

Nella Relazione Tecnica redatta dai tecnici ISPRA non si fa cenno alle motivazioni per le quali un tale modello previsionale non è stato inserito nell'Indagine, è possibile che a rendere impraticabile una tale elaborazione siano state la carenza e l'incongruità delle informazioni fornite dai militari e dall'ambasciata USA (come illustrato al punto precedente), o l'insufficienza del tempo e delle risorse a disposizione. Tuttavia l'assenza di tale fondamentale elemento, rende l'indagine svolta da ISPRA del tutto insufficiente per una verifica di conformità delle emissioni della base NRTF nella sua conformazione attuale. Il rapporto di ISPRA del luglio 2013 va quindi considerato come un'indagine preliminare, utile per raccogliere elementi da utilizzare in futuro, nelle indagini successive, che dovranno necessariamente partire dall'elaborazione di un modello previsionale e dalla sua verifica sul campo.

c) Inadeguatezza dei punti di misura prescelti

L'inadeguatezza dei punti di misura prescelti da ISPRA deriva, in primo luogo, dall'assenza di un modello previsionale per il campo irraggiato, illustrata al punto precedente; le misure dovrebbero infatti svolgersi innanzitutto nei punti critici individuati a partire da tale modello. In mancanza di un modello di riferimento, si sarebbero comunque potute ricavare alcune informazioni parziali sulle zone interessate da un più elevato irraggiamento, a partire dalle misurazioni svolte in precedenza da ARPA Sicilia. La mancata considerazione del precedente lavoro svolto da ARPAS (come rimarcato al punto b delle considerazioni preliminari), è forse la causa del fatto che l'Indagine ISPRA ignori proprio la zona a maggiore irraggiamento sino ad oggi individuata: quella relativa alle strade perimetrali nord e est della base NRTF, dove ARPAS misura costantemente, dal gennaio 2009 a oggi, valori di campo elettrico compresi tra 20 e 40 V/m e di campo magnetico compresi tra 0,012 e 0,060 V/m⁴¹, in relazione alle sole emissioni in banda LF (a 46 KHz). Le misure di ARPAS si riferiscono oltretutto al funzionamento dell'antenna LF in condizioni standard (125 KW di potenza), che in condizioni particolari possono anche raddoppiare (250 KW di potenza massima) portando a un probabile superamento del limite per gli effetti acuti. La presenza di campi così intensi desta particolare preoccupazione perché sulle strade interessate si trovano gli accessi di un congruo numero di case di abitazione, dunque numerosi cittadini sono costretti ad attraversarle quotidianamente, e tra questi è

realizzato un articolato modello previsionale, illustrato anche di recente al convegno "Simulare Convieni", 22 Maggio 2013, Genova, intervento "ISPRA e i modelli nazionali", prof. B. De Bernardinis.

41 Si veda l'istruttoria ARPAS 2009, punti di misura 1A, 2A; la relazione di misura ARPAS del luglio 2013, misure 19,20,21,22,23; relazione di misura ARPAS del 28/11/2012, punto di misura B, misure 11 e 12.

documentata la presenza anche di portatori di dispositivi elettromedicali impiantati di supporto a funzioni vitali, per i quali si lamentano disfunzioni e malfunzionamenti.

Il numero di punti indagati nella relazione tecnica di ISPRA è inoltre eccessivamente ridotto in relazione all'area della superficie da sottoporre a indagine⁴²: misure accurate sono state condotte in appena 9 siti (indicati come “recettori sensibili”) nell'arco di 5 giornate (dal 18 al 22 Giugno). Un numero di punti così ridotto non può comunque essere rappresentativo dell'irraggiamento di 21 antenne distribuite in circa 2 Km², verso un territorio dell'ampiezza di decine di Km², interessato da un'articolata orografia.

In definitiva il criterio di scelta dei punti di misura adottato da ISPRA è da ritenersi non adeguato in quanto: non è fondato su un modello previsionale di riferimento; è stata esclusa dall'indagine proprio la zona a più elevato irraggiamento che ha invece bisogno di essere urgentemente perimetrata con precisione e indagata in modo approfondito; i punti sono comunque in numero eccessivamente ridotto in relazione alle caratteristiche del territorio sottoposto a indagine.

d) Inadeguatezza delle condizioni di misura.

Mentre la scelta degli strumenti e delle tecniche di misura a banda stretta adottata da ISPRA è assolutamente adeguata al caso in esame, non altrettanto si può dire delle altre condizioni di misura adottate.

In particolare non sembra che le verifiche di conformità siano state effettuate alle condizioni di massima emissione possibile (come previsto dalle norme CEI 211-7, par. 13.5.2 pag. 78 e 211-10, par. 6.5.2 pag. 51). Questa considerazione non è basata esclusivamente sulle gravi incongruenze, già segnalate al punto a), tra i valori indicati dalle autorità USA in questa e in precedenti occasioni per il numero e la potenza delle sorgenti HF impiegate, (18 o 27 antenne attive? Potenza di trasmissione di 4 KW o circa doppia?), ma si fonda anche su alcuni precisi riscontri oggettivi. Infatti, se le condizioni di massimo irraggiamento possibile fossero state soddisfatte come previsto, le misurazioni effettuate da ARPAS sulla terrazza di una abitazione situata in Contrada Ulmo, distante appena 640 m dall'antenna LF, in contemporanea ai rilievi di ISPRA il 20/6/2013 e in corrispondenza all'orario di accensione dell'antenna LF alla massima potenza (250 KW contro i 125 KW per il funzionamento in condizioni

⁴² La superficie della base, entro la quale sono distribuite le antenne, e di circa 2 Km², la zona più interessata dall'irraggiamento, da sottoporre a indagini più accurate, è compresa in un raggio di 2 Km dal centro della base e ha una superficie di oltre una dozzina di 2 Km², mentre l'inquadratura topografica della regione indagata da ISPRA è ancora più ampia (mappe a pag. 75, 76 della relazione ISPRA), ha un raggio di 4-5 Km dal centro della base e comprende oltre 50 Km² di superficie.

standard), dovrebbero registrare un notevole incremento rispetto alle misurazioni effettuate sempre da ARPAS, nel medesimo sito e col medesimo strumento, in precedenti occasioni. Avviene invece esattamente il contrario⁴³, fatto che sembra essere una chiara indicazione del fatto che la potenza dell'antenna LF non sia stata incrementata, come previsto, sino a raggiungere la massima emissione possibile, necessaria per le prove di conformità. Nella relazione ISPRA questa evidente incongruità non viene discussa, anche a causa del mancato confronto con il lavoro svolto da ARPA Sicilia.

Un'altra grave lacuna dell'Indagine Ambientale di ISPRA è l'impossibilità di sovrapporre e confrontare direttamente i risultati ottenuti da ISPRA in questa occasione, con tutte le misurazioni effettuate da ARPAS in precedenza negli ultimi 5 anni; non sovrapponibilità dovuta alla tecnica di misurazione prescelta, alla scelta dei punti di misura e alle imprecisioni nel riportare le misure. Infatti, al contrario di quanto effettuato in occasione delle misure in "condizioni controllate del 26/1/2009 (vedi istruttoria ARPAS del 2009 a pag. 4), si è scelto di attivare le antenne HF a gruppi di sei, escludendo sempre la componente LF, per "evitare che l'antenna LF influenzasse gli strumenti di misura, falsandone il risultato" (relazione ISPRA pag. 9). A parte il fatto che un tale tipo di interferenza tra componenti HF ed LF dovrebbe essere impossibile nelle misurazioni in banda stretta, una tale scelta ha reso molto problematico il confronto con le misure analoghe effettuate da ARPAS nel 2009, che utilizzava una conformazione completamente diversa per le antenne trasmettenti. Il confronto è reso ancora più problematico dal fatto che i punti prescelti da ISPRA per le misure non coincidono in generale con quelli utilizzati da ARPAS negli ultimi 5 anni (fa eccezione la casa di signor Preti in Contrada Ulmo, indicata come "Casa 3" tra i "recettori sensibili" della relazione ISPRA a pag. 10), e dal fatto che nella relazione ISPRA non viene mai indicato lo strumento effettivamente impiegato in una specifica misura, ne viene indicata l'incertezza associata alla misurazione.

La mancata opportunità di effettuare confronti diretti con i precedenti rilievi di ARPAS limita notevolmente le potenzialità del lavoro di indagine svolto da ISPRA, d'altra parte, per consentire il confronto diretto, sarebbe stato sufficiente riprodurre almeno alcune delle condizioni di misura adottate il 26/1/2009 nel corso dell'istruttoria ARPAS, affiancandole a quelle prescelte. Un tale confronto

43 Nella relazione di misura ARPAS del luglio 2013 è indicato a pag. 48, misura n. 22, come il 20/6/2013, alle 12:27, sia stata effettuata una misura della componente elettrica in banda LF a 46 KHz in condizioni di massimo irraggiamento possibile (modalità LF On, potenza 250 KW, come indicato nella relazione ISPRA pag. 9 e 10), impiegando l'analizzatore di spettro Narda EHP 200, e ottenendo il valore di 6,83 V/m. La stessa misura era stata eseguita nello stesso luogo e con lo stesso strumento, in condizioni ordinarie, il 9/5/2013, ottenendo i valori di 7,32 V/m, 7,37 V/m e 6,77 V/m (misure n. 10 alle ore 9:23, pag. 7; n.12 ore 9:39, pag. 8; n. 17 alle ore 11:54 pag. 9), e il 17/6/2013, ottenendo i valori di 6,76 V/m, e 6,78 V/m (misure n. 1 alle ore 15:15, pag. 15 e n.2 ore 15:55, pag. 15). Come si vede non c'è alcun incremento osservabile alle condizioni di "massima potenza".

sarebbe stato infatti assai utile nell'analisi delle tante problematiche emerse nei rilievi effettuati dal 2008 a oggi.

In definitiva le condizioni di misura alle quali è stata condotta l'Indagine Ambientale dell'ISPRA appaiono inadeguate, sia perché non sembra siano soddisfatte le massime condizioni di irraggiamento possibile, richieste dalla normativa, sia perché, a causa delle condizioni di misura scelte, i risultati non sono direttamente confrontabili con le tante misurazioni svolte da ARPA-Sicilia dal 2008, cosa che sarebbe invece assai utile.

e) Confronto problematico con le misurazioni svolte da ARPAS

Come illustrato al punto precedente, il confronto con le misurazioni svolte da ARPAS in precedenza è problematico per via della scelta differente dei siti, della procedura di misurazione, e della diversa modalità nel riportare i risultati ottenuti. Possiamo effettuare un confronto di questo tipo solo per le misure svolte in prossimità dell'abitazione di Contrada Ulmo (sign. Preti) monitorata da ARPAS dal dicembre 2008 a oggi, e indicato come "Casa 3" tra i "recettori sensibili" scelti da ISPRA (relazione ISPRA pag. 10).

Per quanto riguarda le misurazioni effettuate simultaneamente da ISPRA e da ARPAS in banda stretta il 20/6/2013, con lo stesso analizzatore di spettro Narda EHP-200, si deve osservare che, benché i dettagli della misurazione non siano del tutto sovrapponibili, risulta chiaramente che ISPRA registra valori nettamente inferiori (- 40% in banda LF, - 45% in banda HF) rispetto a quelli di ARPAS⁴⁴. Il diverso risultato potrebbe essere attribuito alla diversa collocazione degli strumenti: sulla terrazza praticabile quelli di ARPAS, nel cortile sul lato sud-orientale della casa quelli di ISPRA, con una differenza di quota di pochi metri. Entrambi gli strumenti hanno la vista libera in direzione delle antenne della base, ma la lettura dei rilevatori di ISPRA potrebbe essere influenzata dalla presenza di una recinzione metallica, visibile a una decina di metri di distanza, nella direzione delle sorgenti. Questa rilevante divergenza nelle letture strumentali può essere presa come un esempio paradigmatico, per evidenziare la grande difficoltà e delicatezza di queste misure, che possono essere fortemente influenzate dalla presenza di ostacoli naturali, conformazione del suolo, interferenze con elementi metallici anche relativamente distanti, etc.. Tutti fattori che è molto difficile prendere adeguatamente in considerazione,

⁴⁴ Nel Rapporto Tecnico di ISPRA viene indicata l'antenna attivata e la componente elettrica misurata, senza indicare lo spettro e la frequenza rilevati (tab. 7 e 8 a pag. 22 e 23), nella relazione di misura di ARPAS del 3/7/2013 (vedi nota 12), viceversa si riporta lo spettro e la frequenza rilevati, ma non l'antenna che lo ha prodotto (misure 1-23, da pag. 41 a pag. 48). In banda LF: ISPRA misura una componente elettrica di 4,05 V/m, mentre ARPAS rileva 6,83 V/m. In banda HF: ISPRA riporta 18 componenti spettrali con ampiezza della componente elettrica compresa tra 0,083 e 0,024 V/m, mentre ARPAS ne riporta 14 con componente elettrica compresa tra 0,150 e 0,027 V/m.

tanto che si deve constatare come spesso lo spostamento dello strumento, anche di pochi metri, possa portare a grandi differenze nel valore misurato. In considerazione di queste difficoltà si deve concludere, ancora una volta, come effettuare misurazioni in assenza di un modello previsionale di riferimento, sia poco significativo e non consenta di valutare adeguatamente i risultati.

Per quanto riguarda invece il confronto con le medesime misure a banda stretta, effettuate in precedenza da ARPAS il 26/1/2009 in “condizioni controllate”, con il medesimo analizzatore di spettro Narda EHP-200⁴⁵, il risultato è ancora più sconcertante. Infatti sono chiaramente osservabili in questo spettro almeno 14 picchi di emissione a frequenze comprese tra 3 e 28 MHz e con ampiezze comprese tra 0,3 e 1 V/m, circa dieci volte maggiori rispetto a quelle osservate in occasione dei rilievi effettuati nel Giugno 2013, nello stesso sito e con lo stesso strumento. La ragione di una differenza così grande non è semplice individuare; una spiegazione potrebbe essere quella che nel giugno 2013 il numero e la potenza dei trasmettitori operanti nella base NRTF fosse notevolmente inferiore a quello del gennaio del 2009, e che dunque non siano state realizzata la condizione della massima emissione possibile (ipotesi discussa anche ai punti a e d); altre spiegazioni si potrebbero trovare nelle diverse condizioni di misura o in un cattivo funzionamento degli strumenti. Qualunque siano le ragioni per le quali questi due rilievi strumentali, effettuati nello stesso luogo, con lo stesso strumento e, nominalmente, alle stesse condizioni, abbiano prodotto risultati opposti e incompatibili, queste non vengono affrontate nella relazione ISPRA, nella quale questo problema non è nemmeno menzionato.

In definitiva, il confronto, seppure indiretto, tra i risultati dell'Indagine Ambientale di ISPRA e le misure effettuate da ARPAS, sia simultaneamente che in precedenza, evidenzia fortissime differenze, che ne rendono problematica l'interpretazione.

f) Considerazioni conclusive.

Sulla base delle considerazioni esposte, la Relazione Tecnica di ISPRA relativa all'Indagine Ambientale del Giugno 2013, può essere considerata come un rapporto preliminare, relativo alla fase iniziale dello studio, utile per raccogliere elementi necessari per le fasi successive.

Infatti non è stato prodotto un modello previsionale dell'irraggiamento prodotto (punto d), previsto dalla normativa e assolutamente indispensabile anche solo per interpretare i risultati delle misure. Un tale modello risulta al momento di difficile elaborazione, anche perché le informazioni relative al

⁴⁵ Si veda l'istruttoria ARPAS 2009 (vedi nota 10), punto di misura 4A a pag. 13, EHP200 Spectrum, Span 29 MHz, RBW 30 KHz, spettro rilevato il 26/1/2009 alle 15:40

numero e alle modalità di funzionamento delle sorgenti attualmente presenti all'interno della base NRTF-Niscemi sono state fornite in modo incoerente (punto a). Inoltre le condizioni prescelte per le misurazioni non risultano adeguate al caso: non sembra siano state rispettate le condizioni di "massima emissione possibile" previste dalla normativa per queste verifiche (punto d) e i punti di misura prescelti sono in numero troppo ridotto e non comprendono le zone di massimo irraggiamento precedentemente individuate (punto c). Oltretutto la procedura prescelta non consente un confronto semplice e diretto con le misure di ARPAS (punto d), cosa che sarebbe invece di grande utilità, anche perché, dove un confronto è stato possibile, almeno in forma indiretta, si sono evidenziate discrepanze e incongruenze tra i rilievi di ISPRA e quelli effettuati da ARPAS, sia in simultanea che in precedenza (punto e). Le differenze sono talmente forti da rendere i risultati di difficile interpretazione, soprattutto in mancanza di un modello previsionale con il quale confrontarsi.

Si ritiene che l'indagine ambientale vada sviluppata in forma completa, secondo il rigoroso rispetto delle modalità previste dalla normativa, in collaborazione con le autorità locali e con ARPA-Sicilia, i cui risultati devono essere tenuti in adeguata considerazione.

In particolare:

- Una valutazione dell'emissione complessiva dell'impianto NRTF-Niscemi nella sua configurazione attuale non può prescindere da una completa e precisa raccolta dei dati radiotecnici di tutte le sorgenti presenti, e dall'elaborazione di un modello previsionale capace di rendere conto dell'irraggiamento complessivo del territorio circostante, come saggiamente previsto dalla normativa (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, "Codice delle comunicazioni elettroniche", art. 87, commi 1 e 3, allegato 13 mod. A), e come raccomandato anche nella relazione finale di Verificazione effettuata dal prof. D'Amore per il TAR della Sicilia⁹ (par. 5.3, pag. 24): " si rende necessario lo sviluppo di una nuova rigorosa procedura di simulazione del campo elettromagnetico irradiato, corredata da una piena e documentata informazione sul codice di simulazione che viene utilizzato, sull'algorithmo alla base di tale codice, sui dati di ingresso al codice, sulle caratteristiche del segnale emesso, sulle proprietà riflettenti del terreno e di eventuali superfici interessate, sulle ipotesi semplificative eventualmente adottate.". Si deve rimarcare come il confronto tra i risultati delle campagne di misurazioni simultanee ARPAS-ISPRA abbia dimostrato la particolare difficoltà e delicatezza di questi rilievi, spesso influenzati da elementi accidentali e contingenti, che ne rendono particolarmente difficile l'interpretazione in mancanza di un modello previsionale di riferimento, che risulta quindi imprescindibile già nella fase preliminare dell'indagine.

- Le misure di validazione di un tale modello predittivo andranno poi condotte, nel rispetto della normativa in vigore (in particolare le norme CEI 211-7 e 211-10), accertandosi che siano effettivamente

soddisfatte le condizioni di massimo irraggiamento possibile. I punti di misura prescelti devono essere in numero congruo all'ampiezza del territorio e alla sua conformazione fisica, e devono essere tali da consentire un'accurata verifica sia delle zone a più alto irraggiamento (non incluse in questa fase dell'indagine ISPRA), sia di quelle più prossime al perimetro della base (si noti che dei 9 siti prescelti come "recettori sensibili" solo 4 sono compresi nella fascia a 1 Km di distanza dal perimetro della base). Anche le risorse e i tempi dovranno essere adeguati a una tale indagine (si ritiene debbano essere ben superiori alle 5 giornate dedicate ai rilievi presso i 9 "recettori sensibili"). Naturalmente una scelta adeguata dei punti, dei tempi e delle modalità di misura è impossibile in mancanza di un modello previsionale di confronto.

I precedenti due punti vanno intesi come condizioni minime, necessarie perlomeno per soddisfare i requisiti previsti dalla normativa. Al di là dello stretto necessario, si ritiene opportuno proporre alcuni approfondimenti

Infatti, come evidenziato sin qui, la natura in buona parte variabile delle emissioni provenienti dalla base NRTF-Niscemi, l'ampiezza del territorio irraggiato, le difficoltà di misura, la presenza nelle sue immediate pertinenze sia di aree intensamente abitate che di una riserva naturale, rendono il compito di valutazione e verifica delle emissioni particolarmente delicato e gravoso.

Si ritiene quindi che, in questo caso, sia opportuno affiancare nell'indagine ambientale, oltre al tradizionale e indispensabile approccio fisico-dosimetrico, anche altri approcci, diversi e complementari, di tipo biologico, naturalistico, medico, utili per valutare l'effettivo impatto ambientale, anche in virtù del fatto che sono simultaneamente presenti nell'area importanti fattori di inquinamento chimico, con i quali sono si possono escludere effetti sinergici di interazione. Si ritiene quindi utile proporre:

- Studi e valutazioni, basate sulle acquisizioni scientifiche più recenti, degli effetti che le emissioni elettromagnetiche della base, nella sua configurazione attuale, producono sulla flora e sulla fauna della riserva naturalistica della Sughereta di Niscemi, monitorando sia le specie direttamente disturbate dalle emissioni (uccelli migratori, insetti impollinatori, etc.), che le conseguenze per l'intero ecosistema.
- Stime e valutazioni dirette degli effetti biologici delle radiazioni emesse dall'impianto attuale, realizzate attraverso esposizioni dirette di colture cellulari e osservazione delle eventuali alterazioni, con un approccio di tipo biomedico aggiornato alle conoscenze scientifiche più recenti.

IX. COMMENTO ALLE RELAZIONI DI ARPA SICILIA RELATIVE ALLE MISURAZIONI INTORNO ALLA BASE NRTF DI NISCEMI

Come è noto l'agenzia ARPA-Sicilia, pur non essendo stata in grado di effettuare una valutazione complessiva delle attuali emissioni della base NRTF-Niscemi, né di effettuare misurazioni in condizioni controllate (come indicato estesamente in [1b][1c]), ha comunque effettuato, negli ultimi 4 anni, una serie di misurazioni che hanno prodotto però risultati spesso incongruenti e incompatibili tra loro [3][11][12][14][15][16][17][18]. Verosimilmente tali risultati contraddittori sono dovuti alle difficoltà di misura particolarmente gravose, dovute alla presenza di decine di sorgenti diverse che trasmettono simultaneamente a frequenze molto diverse tra loro e che possono facilmente produrre malfunzionamenti e risposte imprevedibili negli stessi strumenti di misura.

L'agenzia ARPA Sicilia, negli ultimi anni, ha costantemente sostenuto che il segnale rilevato dalla centralina di misura situata in contrada Ulmo, che supera costantemente i limiti di sicurezza (6 V/m per la popolazione civile) sia in realtà sottostimato, e che in realtà non vi siano pericolosi superamenti dei limiti di emissione [15][16][18]. Nel Maggio 2013 ARPAS ha prodotto una corposa relazione per avvalorare questo suo punto di vista [18], scopo di queste note è quello di esaminare in dettaglio le argomentazioni di questa relazione, nel quadro generale dei rilievi effettuati da ARPAS dal 2008 a oggi [3][11][12][14][15][16][17][18].

Il monitoraggio continuo delle emissioni, dal dicembre 2008 ad oggi, è stato effettuato purtroppo in un solo sito: una abitazione di Contrada Ulmo [3][6][8][16][17] dove è in funzione una centralina di misura Narda 8055S, dotata di un sensore isotropico per il campo elettrico Narda EP 330 che, secondo i dati del costruttore, dovrebbe essere sensibile al solo contributo delle emissioni di alta frequenza (HF, da 3 a 30 MHz), cui va poi aggiunto quello delle emissioni di bassa frequenza (LF, a 46 KHz), da essa non rilevate.

La centralina ha registrato un livello di emissioni variabile nel tempo: prossimo alla soglia di 6 V/m all'inizio del 2009 [3], ignoto nel 2010 (questi tracciati non sono stati trasmessi), un poco più basso nel 2011 [8] (oscillante tra 3 e 5,5 V/m tra Febbraio 2011 e Luglio 2012). L'emissione è poi aumentata notevolmente negli ultimi 10 mesi [8][16][17] e i rilievi più recenti [16][17] indicano superamenti sistematici della soglia di sicurezza: valori di campo compresi tra 6 e 7 V/m si sono registrati per una metà circa della giornata a partire da luglio 2012 (dal 23 al 26 del mese), tale andamento, dapprima sporadico, è diventato poi sistematico poi per buona parte dei mesi di settembre e ottobre 2012 [8], poi

l'emissione ha raggiunto un valore praticamente continuo di 7 V/m nel corso della giornata, tra dicembre 2012 e gennaio 2013 [16], con un picco di emissione che è arrivato a superare per qualche ora i 9 V/m (come registrato il 19/12/2012 [16]), e infine è tornata su valori poco al di sotto dei 7 V/m tra marzo e aprile 2013 [17]. L'agenzia ARPAS ha infatti dovuto constatare di recente [16] come i valori rilevati dalla centralina si trovino “quasi costantemente al di sopra del valore limite previsto dalla normativa vigente”, con un “generale aumento dei valori”, tale da giustificare una richiesta al gestore su quali siano “le condizioni di funzionamento degli impianti di telecomunicazione presenti nella base NRTF”. Tali condizioni di funzionamento sono infatti evidentemente tuttora ignote.

Il problema delle incongruenze nelle misure

Alla centralina di misura continua Narda PMM 8055S, l'agenzia ARPA Sicilia ha più volte affiancato il misuratore portatile Narda PMM 8053A o 8053B, equipaggiato con le sonde EP330 o EP333, ripetendo le medesime misure per metterle a confronto. I risultati del confronto tra le misure della componente HF (da 3 a 30 MHz) effettuate con la centralina fissa e il misuratore portatile in contrada Ulmo [3][11][12][14][15][18] ha però sempre prodotto un risultato contraddittorio e sconcertante: tutte le misure effettuate con il misuratore portatile (PMM 8053A con sonda EP330 o EP333) risultano costantemente inferiori di oltre la metà rispetto a quelle effettuate simultaneamente con la centralina fissa PMM 8055S, equipaggiata con la medesima sonda EP330 (circa il 60% in meno). Gli strumenti impiegati sono di qualità paragonabile, sono entrambi strumenti a “banda larga”, con la stessa sensibilità e la stessa incertezza strumentale, non vi sono ragioni perciò di privilegiare una delle misurazioni rispetto all'altra.

Nel caso in cui si utilizzino strumenti diversi, con risultati contrastanti, la normativa prevede (norma CEI 211-7 paragrafo 13.3.1 pag.68) che vengano adottate le misure ottenute con i più precisi strumenti “a banda stretta”, e vengano rigettate le altre. In una situazione complessa, come quella dell’NRTF-Niscemi, sarebbe quindi buona pratica impiegare un’attrezzatura di misura “a banda stretta” quanto più frequentemente possibile, anche per verificare il buon funzionamento degli altri strumenti a “banda larga” impiegati.

A quanto ci risulta, ARPAS ha potuto impiegare uno strumento a banda (l'analizzatore Narda EHP 200) in due sole occasioni: la prima il 26/01/2009, in 7 punti di misura (Istruttoria ARPAS 2009 [3], punti di misura 1,2,3,4,5-A, 6-B, 7-C), e la seconda a oltre quattro anni di distanza, il 26/3/2013 e il 9/4/2013, quando però, come spiegato in dettaglio più avanti, non ha potuto ripetere le misurazioni del

2009 per un palese malfunzionamento dello strumento impiegato (l'analizzatore di spettro Narda PMM EHP 200). Nel caso dell'abitazione di Contrada Ulmo monitorata con continuità dal dicembre 2008 quindi, le uniche misurazioni affidabili in banda stretta di cui disponiamo, sono quelle effettuate da ARPAS il 26/1/2009 ([3] punto di misura 4-A), con l'analizzatore di spettro Narda EHP 200, che ha rilevato una media RMS della componente elettrica HF (3-30 MHz) pari a 5,7 V/m , del tutto simile a quanto riportato simultaneamente dalla centralina di misurazione PMM 8055S che simultaneamente misurava una intensità di circa 5,5 V/m ([3] punto di monitoraggio 2, pag 23), ma incompatibile con quanto rilevato dal misuratore portatile PMM 8053A con la sonda EP 330, che simultaneamente indicava una intensità di 3,5 V/m (incertezza di misura riportata da ARPAS è prossima al 10% per tutti gli strumenti).

L'unico riscontro oggettivo a nostra disposizione ci porta quindi a considerare valido il segnale rilevato dalla centralina di misura PMM 8055S e sottostimato quello rilevato dal misuratore portatile PMM 8053A.

Possibili spiegazioni

Questa differenza sistematica può trovare diverse spiegazioni nei molteplici effetti indesiderati che possono verificarsi negli strumenti in presenza di molti segnali simultanei di diversa ampiezza e frequenza: interferenza di componenti spurie, risposta non lineare, saturazione, intermodulazione, etc. . La spiegazione costantemente riproposta da ARPA Sicilia, anche di recente [15][16][18], è che: "i valori forniti dalla centralina risultano sovrastimati per effetto delle interferenze con il segnale a 46 KHz" (cui la centralina non dovrebbe essere sensibile), non è però l'unica possibile. Vi sono molteplici meccanismi che possono invece provocare una sottostima del segnale da parte del misuratore portatile PMM 8053 e che appaiono altrettanto plausibili, visto che oltretutto si tratta di strumenti di qualità del tutto paragonabile. e come accennato in precedenza, in caso di misurazioni contrastanti, il buon senso e la normativa prevedono (norma CEI 211-7 paragrafo 13.3.1 pag.68) che le misure ottenute con i più precisi strumenti "a banda stretta" vengano prese come riferimento per valutare l'attendibilità delle altre. Nonostante le evidenze sperimentali (misurazioni in banda stretta del 26/1/2009) indichino piuttosto che sia il misuratore portatile 8053 a sottostimare la componente HF e la centralina fissa a 8055S a rilevarla esattamente, ARPA Sicilia continua a ritenere il contrario, e, il 2 Maggio 2013 ha proposto una serie di misurazioni e valutazioni [18] per validare il suo punto di vista. Un attento esame dei rilievi fatti e delle argomentazioni svolte spinge ancora una volta a conclusioni opposte.

Analisi della relazione ARPAS del 2/5/2013

Questa corposa relazione è stata evidentemente scritta con l'intento di trovare una spiegazione per le numerose serie di misurazioni contraddittorie effettuate negli ultimi anni. Contiene:

- Misure del 6 Marzo 2013 , da pag 1 a pag 5. Serie di misurazioni effettuate esclusivamente con strumenti in “banda larga” (misuratore portatile 8053B e centralina fissa 8055S)
- Comportamento fuori banda delle sonde di campo elettrico, da pag. 5 a pag.9. Verifica di laboratorio del comportamento alle varie frequenze delle sonde di campo elettrico utilizzate con test all'interno di una cella Gtem.
- Misure del 26 Marzo 2013 , da pag 11 a pag 22. Serie di misurazioni effettuate sia con strumenti in “banda larga” che in banda stretta (misuratore portatile 8053B , centralina fissa 8055S, e analizzatore di spettro EHP-200).
- Misure del 9 Aprile 2013 , da pag 22 a pag 31. Serie di misurazioni effettuate sia con strumenti in “banda larga” che in banda stretta (misuratore portatile 8053B , centralina fissa 8055S, e analizzatore di spettro EHP-200).

Esaminiamo ora separatamente i vari elementi per poi riassumere i risultati dell'analisi nelle conclusioni:

Misure del 6 Marzo 2013

Le misure sono state effettuate presso l'abitazione di Contrada Ulmo nella quale, a partire dal dicembre 2008 a oggi, opera la centralina 8055 (con sonda EP 330) per il rilievo continuo della componente elettrica in banda HF. È stato impiegato il misuratore portatile PMM 8053B con le sonde PM 333 (banda passante 100 KHz-3,6 GHz) per la misura della componente elettrica HF (da 3 a 30 KHz) ed EHP 50 (banda passante 5 Hz-100 KHz) per la componente elettrica LF (a 46 KHz), tutte le sonde sono state connesse al misuratore mediante il ripetitore ottico PMM OR03. Per nessuno degli strumenti impiegati è stata indicata la data e il certificato di taratura. Tutte le misure sono effettuate in banda larga e riportano la media r.m.s. in un intervallo di 6 minuti. Le incertezze di misura riportate (pag. 2 e 3) sono del $\pm 30\%$ per il misuratore portatile PMM 8053B con la sonda EP 333; del $\pm 20\%$ (0,8 db) per il medesimo misuratore accoppiato alla sonda EHP 50; del $\pm 10\%$ per la centralina di misura PMM 8055S con sonda EP 330 (quest'ultima incertezza è probabilmente sottostimata).

Tutti gli strumenti hanno rilevato, coerentemente, che l'impianto di trasmissione è rimasto inattivo, sia

nella banda HF che in quella LF, dalle ore 9:25 della mattina, sino a poco prima delle ore 15:00 del pomeriggio, quando le emissioni sono riprese.

- Misure in banda LF:

il misuratore portatile PMM 8053B con la sonda EHP 50 rilevano una componente LF prossima a 9 ± 2 V/m sia prima dello spegnimento dell'impianto che dopo la sua riaccensione. Tale misura è coerente con altre effettuate in precedenza con la medesima strumentazione nello stesso sito: il 31/1/2013 due rilievi indicavano i valori di 8,5 e 8,6 V/m ([15] misure n.5 e 7); il 3-4/10/2012 quattro diversi rilievi indicavano valori compresi tra 6,7 e 6,8 V/m ([14], pag 4 e 5), un rilievo del 17/5/2012 indicava 9 V/m ([12], misura n.2), il 2/5/2012 altri due rilievi indicavano rispettivamente 4 V/m e 7 V/m ([11] misure n.2 e n.3), mentre il 26/1/2009, con l'analizzatore di spettro EHP 200 era stata rilevata una intensità di 6.3 V/m ([3], punto 4-A, pag. 13).

- Misure in banda HF:

il misuratore portatile PMM 8055B con la sonda EP 333 (collegata mediante ripetitore ottico OR03) in modalità RMS rileva un campo elettrico di $2,5 \pm 0,8$ V/m (misura a pag 5) mentre simultaneamente (alle ore 17:30) il tracciato di misura della centralina rileva un campo di $6,9 \pm 0,7$ V/m (tracciato a pag 5), di circa il 60% inferiore. Le due misure risultano quindi del tutto incoerenti, analogamente a quanto rilevato in altre occasioni con la medesima strumentazione. Infatti, se facciamo il confronto con le altre misure simili, effettuate in precedenza con il misuratore portatile PMM 8053A e la sonda EP330 (senza ripetitore ottico), troveremo: le quattro misure effettuate il 3 e il 4/10/2012 che danno valori compresi tra 2,4 e di 3,1 V/m ([14], pag 4 e 5) mentre la centralina PMM 8055 registrava valori, compresi tra 5 e 6 V/m [8]; la misura effettuata il 17/5/2011 ([12] misura n.1) che indica 1,5 V/m mentre la centralina PMM 8055 registrava 5 V/m; la misura effettuata il 2/5/2011 ([11] misura n.1) che indica 1,7 V/m mentre la centralina PMM 8055 registrava 4 V/m; la misura del 26/1/2009 in cui il misuratore portatile 8053 indicava 3,5 V/m ([3], punto 4-A, pag. 13) e la centralina 8055 indicava 5,5 V/m ([3] tracciato n.2 pag. 23).

Commento alle misure:

Tutte le misure sembrano in linea con quanto rilevato negli anni precedenti con i medesimi strumenti [3][8][11][12][14]: mentre le rilevazioni in banda LF (46 KHz) hanno prodotto risultati coerenti (una componente compresa tra i 7 e i 9 V/m, rilevata sia dall'analizzatore di spettro EHP 200 [3] che dal misuratore portatile a larga banda 8053 con sonda EHP 50 [11][12][13][18]), quelle in banda HF (da 3 a 30 MHz) effettuate con il misuratore portatile 8053 e le sonde EP 330 [3][11][12][14] e EP 333 [15][18] producono risultati sistematicamente inferiori (meno della metà) rispetto a quelle effettuate

simultaneamente con il misuratore portatile 8055 e la sonda EP 330 [3][8][14][16][17]. Il passaggio dalla versione 8053A alla 8053B del misuratore, dalla sonda EP 330 alla EP 333, e l'introduzione del ripetitore ottico non hanno modificato sostanzialmente la situazione. L'interpretazione che si dà del fenomeno è che: i valori forniti dalla centralina risultano sovrastimati rispetto alle misure puntuali, ovvero a quelli forniti dal misuratore portatile 8053, per effetto dell'interferenza con il segnale a 46 KHz. Per validare questa affermazione si rimanda al paragrafo seguente, che passiamo ad analizzare ora.

Comportamento fuori banda delle sonde di campo elettrico

In questa parte della relazione i tecnici di ARPA-Sicilia si preoccupano di valutare l'eventuale risposta fuori banda passante di alcune sonde isotrope per la rivelazione della componente elettrica. Le sonde esaminate, tutte Narda, sono l'EHP 50 (banda passante 5 Hz-100 KHz), l'EP 330 (banda passante 100 KHz-3 GHz), l'EP 333 (banda passante 100 KHz-3,6 GHz), l'EP 408 (banda passante 1 MHz-40 GHz), solo le prime tre sono coinvolte nelle misure che ci interessano, ci occuperemo perciò solo di queste.

Le sonde, connesse al misuratore portatile Narda PMM 8053A, vengono inserite all'interno della regione di campo uniforme di una cella Gtem, alla quale viene inviato un segnale di intensità e frequenza regolabili (attraverso un generatore di segnali e un amplificatore). In questo modo dovrebbe essere possibile introdurre all'interno della cella onde e.m. con intensità prevedibile e controllabile, anche se gli sperimentatori non indicano mai, nelle prove, il valore di campo generato all'interno.

Nelle varie prove tutte le sonde vengono esposte a emissioni a 46,25 KHz (tabella 1) a 3 MHz (tabella 2) a una sovrapposizione delle due (tabella 3), mentre le sole sonde EP 330 ed EP 333 vengono anche esposte a una sovrapposizione della frequenza a 46 KHz con emissioni a 10, 20 e 30 MHz. Dalla consultazione delle tabelle 1,2 e 3 si vede immediatamente che la risposta fuori banda della sonda EHP-50 è molto ridotta, mentre è abbastanza significativa quella delle sonde EP 330 ed EP 333 per il segnale fuori banda a 46 KHz (visto anche che tale frequenza è molto vicina al limite inferiore di 100 KHz della banda passante delle sonde).

Infine si esamina per le sonde EP 330 ed EP 333 il risultato della misura di un segnale risultante dalla sovrapposizione di una componente ELF fuori banda a 46 KHz con una componente EHF interna alla banda passante. Dall'esame delle tabelle 3,4,5,6 risulta, come c'era da aspettarsi, che le due componenti vengono sommate in quadratura e il risultato finale della misura risulta quindi essere: $E = (ELF^2 + EHF^2)^{1/2}$.

Tale risultato vale naturalmente anche per la sonda EHP 50, per la quale la componente fuori banda

EHF è praticamente nulla. Si può rilevare inoltre che, all'interno della loro banda passante, le due sonde EP 330 ed EP 333 forniscono risultati coerenti, entro una incertezza del $\pm 10\%$ ciascuna.

Dalle misure fatte è possibile inoltre estrarre una valutazione quantitativa della risposta fuori banda, assumendo che il campo venga correttamente misurato dalle sonde che hanno una appropriata banda passante, mentre le altre registrano una risposta fuori banda attenuata rispetto al valore effettivo.

Ad esempio, dalla tabella 1, possiamo assumere che il valore efficace del campo elettrico generato all'interno della cella dal segnale a 46,25 KHz venga correttamente misurato con la sonda EHP 50, e valga perciò $E=12$ V/m; potremo allora ricavare un fattore di attenuazione C per il segnale fuori banda relativo alle sonde EP 330 ed EP 333 definito come $C=ELF/E$, dove ELF è la misura fuori banda della sonda in questione. Dalla tabella 1 i fattori di attenuazione per le sonde fuori banda risultano $CEP330(46 \text{ KHz}) = 0,26$ e $CEP333(46 \text{ KHz}) = 0,20$. Lo stesso procedimento applicato alla tabella 3 per emissioni a 46 KHz ($E=3,28$ KHz), produce fattori di attenuazione $CEP330(46 \text{ KHz}) = 0,21$ e $CEP333(46 \text{ KHz}) = 0,19$.

Esaminando ora la tabella 2, dove assumiamo che il campo emesso alla frequenza di 3 MHz venga correttamente misurato dalle sonde EP 330 ed EP 333 e che valga $E=11,6$ V/m (valore medio tra quelli misurati dalle due sonde), il coefficiente di attenuazione per la risposta fuori banda EHF della sonda EHP 50 sarà dato da $C=EHF/E$, e il suo valore è $CEHP50(3 \text{ MHz}) = 0,013$.

In sintesi, le prove in cella Gtem hanno mostrato come tutte queste sonde attenuino fortemente il segnale fuori banda, seppure in misura diversa:

La sonda EHP 50 attenua il segnale HF fuori banda a 3 MHz di un fattore $CEHP50(3 \text{ MHz}) = 0,013$ (una riduzione di quasi 80 volte);

La sonda EP 330 attenua il segnale LF fuori banda a 46 KHz di un fattore $CEP330(46 \text{ KHz}) = 0,26-0,21$ (una riduzione di 4-5 volte);

La sonda EP 333 attenua il segnale LF fuori banda a 46 KHz di un fattore $CEP333(46 \text{ KHz}) = 0,20 - 0,19$ (una riduzione di 5 volte);

per ciascuna sonda, in presenza di un campo prodotto dalla sovrapposizione di una componente LF a 46 KHz e di una HF (da 3 a 30 MHz), la componente compresa nella banda passante e correttamente riprodotta e la risposta fuori banda attenuata (secondo il coefficiente C stimato) si sommano in quadratura per produrre la risposta dello strumento.

Nelle misure effettuate presso la base NRTF di Niscemi la risposta fuori banda prodotta dai segnali HF nella sonda EHP 50 potranno essere trascurati, grazie alla loro forte attenuazione, in tal caso, si potrà

considerare affidabile la misura della componente LF effettuata da questa sonda. Nota l'intensità del campo dovuto alle emissioni LF a 46 KHz, e utilizzando i coefficienti di attenuazione CEP330(46 KHz) e CEP333(46 KHz) appena ricavati, si potrà calcolare la risposta fuori banda delle sonde EP 330 ed EP 333 e la si potrà sottrarre in quadratura dalla misura effettuata, ottenendo così una stima del segnale "pulito", dovuto esclusivamente alla risposta alle componenti HF incluse nella banda passante. Questo procedimento non è stato però applicato dai tecnici di ARPA-Sicilia, che non hanno effettuato neppure una stima dei coefficienti di attenuazione delle sonde.

Il paragrafo si conclude infine con la considerazione che la sonda EP 330 attenua maggiormente il segnale se connessa al misuratore portatile PMM 8053 tramite il ripetitore a fibra ottica mentre l'attenuazione è inferiore se è connessa direttamente (sia al misuratore portatile 8053 che alla centralina di misurazione 8055). Tale considerazione non è però supportata da nessuna misura e non è quindi possibile valutare quantitativamente quanto possa aumentare l'attenuazione dei segnali fuori banda attraverso l'utilizzo del ripetitore ottico.

L'analisi dei risultati ottenuti dalle prove di laboratorio risulta quindi insufficiente per dare una risposta al quesito di partenza, per il quale le prove erano state ideate, ovvero: le differenti risposte fuori banda, date dalle sonde utilizzate per le misure in banda larga della componente HF (da 3 a 30 MHz) possono spiegare le differenze sistematiche tra i rilievi della centralina fissa di misurazione PMM 8055 e le misure del rilevatore portatile PMM 8053 in Contrada Ulmo? In base ai dati emersi, la risposta a questa domanda risulta negativa: le risposte fuori banda delle sonde non possono spiegare le differenze sistematiche tra le misure, questo risultato negativo resta valido anche se si tiene conto della eventuale differenza di attenuazione in presenza o in assenza del ripetitore ottico.

Questa conclusione negativa può essere immediatamente dedotta in base a semplici considerazioni:

1) In molte occasioni la stessa sonda EP 330 è stata utilizzata sia per le misure in continua, con la centralina PMM 8055, sia per le misure puntuali, con il misuratore PMM 8053, in assenza di ripetitore ottico. In tutte queste occasioni perciò la sonda avrebbe dovuto registrare una componente LF fuori banda simile in entrambi gli strumenti, con una lettura strumentale risultante dalla somma quadratica della componente HF, inclusa nella banda passante, e di quella LF fuori banda e attenuata secondo il coefficiente CEP330(46 KHz). Il segnale fuori banda avrebbe dovuto però inquinare nello stesso modo la misura sia della centralina 8055 che del misuratore 8053, che avrebbero dovuto produrre perciò letture strumentali simili entro l'incertezza di misura, perché affette dal medesimo errore sistematico

per eccesso. La situazione osservata è invece del tutto differente: c'è una differenza sistematica in tutte le misure effettuate con il misuratore portatile 8053, che risultano sempre inferiori del 50% o più rispetto ai rilievi simultanei della centralina 8055, anche quando entrambi gli strumenti utilizzano la medesima sonda EP 330 connessa direttamente e senza ripetitore ottico. Tale discrepanza è troppo grande per essere spiegata con la semplice incertezza di misura, ma non può neppure essere attribuita alla risposta fuori banda della sonda.

La situazione sperimentale appena descritta si è prodotta in diverse occasioni: nelle quattro misure effettuate il 3 e il 4/10/2012 in cui il misuratore portatile 8053 indicava valori compresi tra 2,4 e 3,1 V/m ([14], pag 4 e 5) mentre la centralina PMM 8055 registrava valori, compresi tra 5 e 6 V/m [8]; nella misura effettuata il 17/5/2011 ([12] misura n.1) dove nel misuratore 8053 si poteva leggere 1,5 V/m mentre la centralina PMM 8055 registrava 5 V/m; nella misura effettuata il 2/5/2011 ([11] misura n.1) dove l'8053 rileva 1,7 V/m mentre la centralina PMM 8055 registrava 4 V/m; nella misura del 26/1/2009 in cui il misuratore portatile 8053 indicava 3,5 V/m ([3], punto 4-A, pag. 13) e la centralina 8055 indicava 5,5 V/m ([3] tracciato n.2 pag. 23).

2) Supponiamo che la risposta fuori banda del misuratore portatile 8053 possa essere del tutto annullata attraverso l'uso del ripetitore a fibra ottica, supposizione non supportata da nessuna misura ma che la relazione ARPAS sembra in qualche modo suggerire. In tal caso si potrebbe pensare che la risposta fuori banda della sola centralina fissa 8055 connessa direttamente alla sonda EP 330, possa spiegare, da sola, la sovrastima sistematica del campo misurato. Tale ipotesi può essere sottoposta a verifica sulla base delle prove di laboratorio effettuate, analizzando i risultati delle misure del 6 Marzo illustrate al paragrafo precedente. In tale occasione infatti: a) la centralina fissa di misurazione PMM 8055 era connessa direttamente alla sonda EP 330, b) il misuratore portatile 8053 era connesso alla sonda EP 333 attraverso il ripetitore ottico, c) esiste una registrazione della componente LF, effettuata con la sonda EHP 50, simultanea alle misure effettuate con la centralina 8055-sonda EP 330) e con il misuratore portatile 8053-sonda EP 333 (dalle ore 16:10 tutti e tre gli strumenti risultano in funzione simultaneamente per circa 20 minuti: [18] misure a pag. 4 e tracciato centralina a pag. 5). Assumiamo quindi che la sonda EHP 50 risulti praticamente immune dalla componente fuori banda HF, e che quindi misuri la componente elettrica LF a 46 KHz con l'incertezza strumentale dichiarata (il 20%), allora tra le 16:10 e le 16:30 $ELF = 8,6-8,2 \pm 1,7$ V/m. Simultaneamente, la centralina di misura 8055 registrava la somma quadratica:

$E_{8055} = (E_{FBLF}^2 + E_{HF}^2)^{1/2}$, dove E_{HF} è il contributo dovuto alla componente HF compresa nella

sua banda passante, e EFBLF è quello dovuto invece alla risposta fuori banda alla componente LF. Assumiamo invece che l'uso del ripetitore ottico con la sonda EP 333 abbia reso la misura del misuratore portatile 8053 praticamente immune dalla risposta LF fuori banda: $E_{8053} = E_{HF}$. Nell'intervallo temporale considerato, con le incertezze di misura dichiarate, risulta $E_{8055} = 6,9 \pm 0,7$ V/m e $E_{8055} = 2,0-2,4 \pm 0,8$ V/m. Possiamo utilizzare a questo punto i risultati delle prove di laboratorio effettuate per stimare la risposta fuori banda EFBLF della sonda EP 330 accoppiata alla centralina di misura 8055, e sottrarla in quadratura alla lettura E_{8055} prodotta dallo strumento, in modo da avere una stima della componente EHF priva di componenti spurie. Le prove di laboratorio hanno dato per la risposta fuori banda della sonda EP 330 un coefficiente di attenuazione $CEP_{330}(46 \text{ KHz}) = 0,26-0,21$, quindi, a partire dalla componente LF misurata $E_{LF} = 8,6-8,2$ V/m, la risposta fuori banda della sonda può essere stimata come $EFBLF = CEP_{330} E_{LF} = 1,7 - 2,2$ V/m. Sottraendo ora in quadratura la componente fuori banda EFBLF così stimata dal valore E_{8055} registrato dalla centralina 8055, si ottiene una stima della componente HF effettivamente misurata:

$$E_{HF} = (E_{8055}^2 - EFBLF^2)^{1/2} = 6,7-6,5 \text{ V/m}$$

anche dopo la sottrazione della componente fuori banda il risultato ottenuto dalla centralina 8055 per la componente HF risulta incompatibile con la misura simultanea del misuratore 8053 che risulta sempre di circa il 60% inferiore ($E_{8053} = 2,0-2,4 \pm 0,8$ V/m), nonostante l'uso del ripetitore ottico.

In conclusione quindi l'incongruenza delle misure non può in alcun caso essere spiegata con la presenza di componenti spurie fuori banda. Infatti, anche se si procede a sottrarre la risposta fuori banda, stimata attraverso le prove di laboratorio effettuate, la componente elettrica HF rilevata dalla centralina fissa resta comunque al di sopra della soglia di sicurezza di 6 V/m prevista per legge, e risulta ancora più che doppia rispetto a quella rilevata dal misuratore portatile 8053, dotato di sonda EP 333 e ripetitore ottico, che risulta compresa tra 2 e 2,5 V/m (sempre del 60% inferiore), ben al di fuori dell'incertezza sperimentale.

Dunque, come già esposto nella parte introduttiva, per comprendere la ragione delle incongruenze sistematiche riscontrate nelle misurazioni e valutare in modo affidabile il campo emesso, occorre rilevare con precisione gli spettri di emissione attraverso rilievi in banda stretta (come previsto dalla normativa e già effettuato il 26/1/2009 [3]). I tecnici ARPAS hanno tentato infatti di effettuare questo tipo di rilievo il 26 marzo e il 9 aprile 2013, rilievi che verranno esaminati nei prossimi paragrafi.

Le misure sono state effettuate sia presso l'abitazione di Contrada Ulmo nella quale opera la centralina 8055 (con sonda EP 330), sia in cinque punti disposti lungo le strade perimetrali della base. Per il rilievo puntuale della componente elettrica in banda HF è stato impiegato sia il misuratore portatile PMM 8053B con la sonda PM 333 (banda passante 100 KHz-3,6 GHz) connessa con ripetitore ottico PMM OR03, sia l'analizzatore di spettro Narda EHP 200 (banda passante 9 KHz – 30 MHz); quest'ultimo strumento è stato impiegato anche per rilevare la componente LF (a 46 KHz) delle emissioni. Per nessuno degli strumenti impiegati è stata indicata la data e il certificato di taratura. Le misure della centralina 8055 e del misuratore portatile 8053 sono state effettuate in banda larga, mentre quelle dell'analizzatore di spettro EHP 200 sono in banda stretta. Per tutte le misure viene riportata media r.m.s. in un intervallo di 6 minuti. Le incertezze di misura riportate (pag.11 e 12) sono del $\pm 30\%$ per il misuratore portatile PMM 8053B con la sonda EP 333; del $\pm 20\%$ (0,8 db) per l'analizzatore di spettro EHP 200; del $\pm 10\%$ per la centralina di misura PMM 8055S con sonda EP 330 (quest'ultima incertezza è probabilmente sottostimata).

Misure effettuate in Contrada Ulmo, presso l'abitazione costantemente monitorata dal dicembre 2008:

- Misure in banda LF:

Sono state rilevate con l'analizzatore di spettro EHP 200 sia la componente elettrica (misure 1,2,3 a, pag. 13 e 14) che quella magnetica (misura 4 a a pag. 14), i rilievi effettuati in banda stretta riportano l'intervallo di frequenze compreso tra 40 KHz e 52 KHz, non viene invece indicato il parametro RBW (la larghezza del filtro di sintonia per ciascun canale esaminato), il che rende problematico il confronto con i rilievi precedenti (quelli del 26/1/2009, [3] punto 4 A, pag. 13). Lo spettro della componente elettrica mostra un picco centrato alla frequenza di 46 KHz, con un'altezza massima prossima ai 10 V/m e una larghezza a metà altezza di circa 2 KHz, mentre nello spettro della componente magnetica non appare nessun picco apprezzabile. Questi spettri sono del tutto analoghi a quelli rilevati nel 2009 con lo stesso strumento nello stesso punto per le medesime componenti in banda LF ([3] punto 4 A, pag. 13 e pag. 32). Le misure riportate per i valori di campo efficace rilevato (somma rms di tutti i canali mediata in 6 minuti) sono 6, per la componente elettrica: $6,7 \pm 1,5$ V/m (misura 1 a), $6,4 \pm 1,5$ V/m (misura 2 a), $6,7 \pm 1,5$ V/m (misura 3 a), mentre per la componente magnetica non viene indicato alcun valore. Questi valori sono simili a quanto rilevato il 26/1/2009 (la misura 4 a indica i valori di 6,3 V/m per la componente elettrica e di 0,14 A/m per quella magnetica) e sono anche compatibili, entro l'incertezza strumentale del 20%, con le misure effettuate con il misuratore portatile 8053 e la sonda EHP 50 sia il 6/3/2013 [18] che in precedenza [11][12][15] (si veda il riassunto dei risultati riportato

per le misure LF al paragrafo dedicato alle misurazioni del 6 marzo 2013).

- Misure in banda HF:

Queste misure sono state effettuate sia in banda larga, col misuratore 8053 e la sonda EP 333 (connessa con ripetitore ottico) e con la centralina fissa 8055 e la sonda EP 330, sia in banda stretta con l'analizzatore di spettro EHP 200.

Le misurazioni in banda larga hanno prodotto le usuali incongruenze: la centralina fissa di misurazione rileva per la componente elettrica una intensità praticamente costante di $6,8 \pm 0,7$ V/m ([18] tracciato a pag 15), mentre il misuratore portatile 8053 rileva valori addirittura quattro volte inferiori: $1,6 \pm 0,6$ V/m (misura 2 b), $1,3 \pm 0,4$ V/m (misura 3 b), $1,5 \pm 0,5$ V/m (misura 5 b).

Per quanto riguarda invece le misurazioni effettuate in banda stretta, occorre prima di tutto rilevare un evidente malfunzionamento dello strumento impiegato (almeno per quanto riguarda la banda HF). L'analizzatore di spettro Narda PMM EHP 200, a quanto riportano i tecnici ARPAS, segnalava un largo spettro di emissioni attorno a 27 MHz (come specificato nelle misure 5a a pag 15, 15a a pag. 19, 8a a pag. 16 e 4 a pag. 25 [18]) anche quando lo strumento risultava schermato e il segnale certamente assente, una componente quindi di sicura origine spuria. Lo spettro di emissione è stato rilevato per la componente elettrica nell'intervallo di frequenza 3-30 MHz ([18] misura 5 A), dove però non è indicato né il parametro RBW (larghezza del filtro del canale) utilizzato, né la risultante r.m.s. della somma di tutti i contributi, il che rende molto problematico un confronto con lo stesso rilievo effettuato il 26/1/2009 con il medesimo strumento ([3] punto 4 A, pag. 13). Il confronto qualitativo tra i due spettri HF (3-30 MHz) rilevati in Contrada Ulmo dall'analizzatore EHP 200, il 26/3/2013 e il 26/1/2009, mostra due tracciati completamente differenti: in quello del 2009 ([3] punto 4 A, pag. 13) si possono distinguere circa 40 picchi di emissione, di cui due con ampiezza prossima a 1 V/m, in quello del 2013 ([18], pag. 15, misura 5 A) si distinguono 6-7 picchi di emissione, tutti di ampiezza inferiore a 0,5 V/m, il picco più ampio presente ha un'ampiezza pari ad appena $0,31 \pm 0,06$ V/m ([18] misura 6 a, pag. 15). La somma quadratica di tutti i contributi presenti nello spettro del 2009 [3] era pari a $6,7 \pm 1,3$ V/m, simile a quanto rilevato simultaneamente dalla centralina di misura 8055, nello spettro del 2013 [18] la risultante complessiva delle emissioni (somma r.m.s.) non è riportata, visto che non è stato possibile rilevarla a causa della presenza di forti componenti spurie.

Misure effettuate lungo le strade perimetrali, siti n. 2,3,4,5

Tutte queste misure sono state effettuate esclusivamente in banda stretta con l'analizzatore di spettro EHP 200, rilevando la componente elettrica LF (spettro da 40 a 52 KHz) che la componente elettrica

HF (spettro da 1 a 30 MHz).

- Misure in banda LF

In tutti gli spettri rilevati il picco a 46 KHz è ben visibile e ha la stessa forma di quello descritto per la misura relativa a Contrada Ulmo. Il valore efficace del campo elettrico ottenuto è di $16,9\pm 3,4$ V/m per la strada perimetrale nord ([18], sito n. 2, pag. 16), $1,25\pm 0,25$ V/m per la strada perimetrale sud ([18], sito n. 3, pag. 16), $24,5\pm 4,9$ V/m per la strada perimetrale nord ([18], sito n. 5, pag. 17). Il campo magnetico è stato rilevato solo per strada perimetrale nord ([18], sito n. 5, pag. 17) e risulta di $0,055\pm 0,011$ A/m. Misure simili a quanto ottenuto nel 2009 con lo stesso strumento nei medesimi siti ([3], punti di misura 1 A e 2 A, pag. 10 e 11, in prossimità del perimetro nord della base).

- Misure in banda HF

Lo spettro rilevato nella strada perimetrale nord ([18] misura 8 a pag 16) è deformato dalla componente spuria a 27 MHz e non presenta picchi riconoscibili, nello spettro rilevato lungo la strada perimetrale est invece sono visibili due picchi di emissione ([18] misura 10 a pag 17). per nessuna delle due misure è riportato il parametro RBW utilizzato ne l'intensità del campo misurato in modalità r.m.s.

Misure effettuate lungo la strada perimetrale nord, siti n. 6

In questo punto, dato l'alto livello di campo rilevato, i tecnici ARPAS hanno provveduto a fare delle misure più approfondite, servendosi sia dell'analizzatore di spettro EHP 200 che del misuratore portatile 8053 connesso alla sonda EP 333 con il ripetitore ottico.

- Misure in banda LF

Il picco a 46 KHz è stato rilevato in banda stretta con l'analizzatore di spettro EHP 200 e ha la stessa forma descritta per le misure precedenti. Il valore efficace del campo elettrico rilevato è di $34,0\pm 6,8$ V/m , quello del campo magnetico è di $0,059\pm 0,012$ A/m ([18], misure 13 e 14 a, pag. 18).

- Misure in banda HF

Questa misura è stata effettuata in banda larga, con il misuratore portatile 8053 e la sonda EP 333, che ha rilevato una componente elettrica complessiva di $4,8\pm 1,4$ V/m ([18], misura 14 b, pag. 18). Con l'analizzatore di spettro EHP 200 sono state effettuate invece diverse misure in banda stretta (per nessuna di esse è indicato però il parametro RBW). Il primo spettro, esteso da 1 a 30 MHz ([18], misura 15 a, pag. 19) appare deformato dalla componente spuria a 27 MHz e non appare alcun picco significativo. Ciò nonostante i tecnici ARPAS hanno provveduto ugualmente a ricercare e a rilevare alcuni dei singoli picchi di emissione presenti (tutti molto piccoli) utilizzando uno span ridotto (di 2 MHz per ciascuno spettro), in questo modo sono stati individuati 10 picchi di emissione ([18], misure

16 a, 17 a, 18 a, 19 a, 20 a, 21 a, alle pag. 19, 20 e 21) riassunti nella tabella qua sotto:

Frequenza	Ampiezza	N. Misura	Intervallo frequenze
5,89 MHz	0,32 V/m	16 a	5 MHz – 7 MHz
7,97 MHz	0,25 V/m	17 a	7 MHz – 9 MHz
9,83 MHz	0,23 V/m	19 a	9 MHz – 11 MHz
9,97 MHz	0,29 V/m		
11,97 MHz	0,27 V/m	18 a	11 MHz – 13 MHz
12,29 MHz	0,22 V/m		
19,66 MHz	0,36 V/m	20 a	18 MHz – 20 MHz
20,04 MHz	0,25 V/m		
22,03 MHz	0,26 V/m	21 a	21 MHz – 23 MHz
22,12 MHz	0,34 V/m		

Gli ultimi due picchi vengono anche rilevati nello spettro a risoluzione inferiore ([18], misura 22 a, pag. 21) con span a 4 MHz (RBW sempre ignoto), dove non sono risolti separatamente e la loro ampiezza risulta circa uguale alla somma quadratica dei due contributi a 22,03 e a 22,12 MHz, in questo spettro è però ben visibile anche il contributo spurio centrato attorno ai 27 MHz.

La somma quadratica dei contributi dei 10 picchi di emissione riportati produce un contributo complessivo di $0,89 \pm 0,18$ V/m, molto inferiore ai $,8 \pm 1,4$ V/m rilevati dal con il portatile 8053 e la sonda EP 333.

Discussione delle misure:

L'interpretazione di questi risultati è ardua, visto il palese malfunzionamento dell'analizzatore di spettro EHP 200 (di cui non viene resa nota neppure la data dell'ultima taratura) e le indicazioni carenti riguardo ad alcuni parametri di misura fondamentali. Il confronto con gli spettri rilevati con l'EHP 200 nel 2009 nei pressi del perimetro nord della base mostra spettri molto simili in banda LF ma del tutto differenti in banda HF ([3] punti 1A e 2A a pag. 10,11), le differenze potrebbero essere dovute, oltre che al cattivo funzionamento dello strumento, anche a un diverso stato di funzionamento della stazione NRTF-Niscemi (caratterizzata da emissioni molto inferiori rispetto ai rilievi del 2009), a differenti impostazioni dello strumento (ad esempio dell'RBW) o a diverse tecniche di acquisizione (ad esempio in [18] non è chiaro se l'acquisizione è stata effettuata in modalità max hold, come suggerisce la normativa per le trasmissioni modulate AM: norma CEI 211-7, paragrafo 133.2, pag 70). Per tutte queste ragioni il risultato ottenuto in banda HF non può essere accettato, queste misurazioni in banda

stretta devono essere al più presto ripetute con uno strumento funzionante, privo di risposte anomale, di recente taratura, seguendo le procedure previste per le trasmissioni AM (norma CEI 211-7, paragrafo 133.2, pag 69-70), come prevedono d'altra parte gli stessi tecnici ARPAS: "Sarà possibile a breve ripetere le misure del campo elettrico con la sonda R&S TSEMF B3 e l'analizzatore di spettro R&S FSP 30" ([18] pag. 9).

Infine, al termine del paragrafo, viene anche effettuato un confronto tra la misura in banda stretta delle componenti LF e HF, effettuata con l'analizzatore di spettro EHP 200, e i limiti normativi.

Il rapporto tra la componente elettrica stimata in banda HF (EHF= 0,89 V/m) e il limite normativo (Elim = 6 V/m) produce ovviamente un risultato molto piccolo: $C=(HF/Elim)^2= 0,022$, ma, come appena argomentato, questa stima di HF è assai incerta e di difficile interpretazione.

La componente elettrica stimata in banda LF (ELF= 34,0 V/m) viene invece confrontata con un limite normativo molto alto (Elim= 87 V/m), indicato dalla raccomandazione CE 512/1999 esclusivamente per la tutela dagli effetti acuti. Poiché la legge 36 del 2001 assicura però alla popolazione anche una tutela dagli effetti cronici dovuti a esposizioni prolungate, e poiché gli effetti biologici delle radiazioni ionizzanti a 46 KHz sono del tutto simili a quelli evidenziati a 100 KHz, riteniamo che per la tutela della popolazione si debba applicare anche alle emissioni LF il limite Elim = 6 V/m previsto dal DPCM dell'8 luglio 2003 per l'esposizione continua. In tal caso il coefficiente C risulta molto maggiore dell'unità $C=(LF/Elim)^2 = 32$, al contrario di quanto i tecnici ARPAS ottengono utilizzando i limiti di sicurezza appropriati per la tutela dei soli effetti acuti ([18], eq. 2 e seguenti a pag. 21 e 22).

Il fatto che il limite di sicurezza Elim= 87 V/m), indicato dalla raccomandazione CE 512/1999, non possa essere utilizzato per la tutela dagli effetti acuti è del resto riconosciuto dagli stessi tecnici ARPAS: "Considerato che la normativa italiana vigente non prevede limiti di esposizione e valori di attenzione per campi elettromagnetici alla frequenza di 46 KHz, i valori misurati, come più volte rappresentato, sono stati confrontati con il livello di riferimento di cui alla citata Raccomandazione 1999/512/CE, che però non prevede valori di attenzione. Si rinvia pertanto alle eventuali valutazioni sanitarie da parte delle competenti autorità" ([18] pag. 31).

Si evidenzia da questa breve discussione come in prossimità del perimetro nord della base: le emissioni in banda LF risultano molto superiori ai limiti di sicurezza previsti per l'esposizione continua della popolazione civile (6 V/m), e si avvicinano addirittura ai limiti per la tutela dagli effetti acuti, che pure non sembrano essere raggiunti nei punti studiati (fatto evidenziato in diverse occasioni [3][14][18]); i rilievi in banda HF hanno invece prodotto risultati differenti nelle diverse misure effettuate: prossimi o poco superiori al limite per l'esposizione continua nel 2009 e nel 2012 ([3] misure in banda stretta 1A e

2A, pag. 10, 11, [14] misure in banda larga, punto B, misure n. 11 e 12 a pag. 6), risultano molto inferiori in questa misura del 2013 [18], che è però di difficile interpretazione a causa di un evidente cattivo funzionamento dello strumento.

Misure del 9 Aprile 2013

Le misure sono state effettuate sia presso l'abitazione di Contrada Ulmo nella quale opera la centralina 8055 (con sonda EP 330), sia presso un'azienda agricola presente sul lato occidentale del perimetro della base. Per il rilievo puntuale della componente elettrica in banda HF è stato impiegato sia il misuratore portatile PMM 8053B con la sonda EM 333 (banda passante 100 KHz-3,6 GHz) connessa con ripetitore ottico PMM OR03, sia l'analizzatore di spettro Narda EHP 200 (banda passante 9 KHz – 30 MHz). Per il rilievo della componente LF (a 46 KHz) delle emissioni sono stati impiegati sia l'analizzatore di spettro EHP 200 che il misuratore portatile 8053B con la sonda EHP 50 (banda passante 5 Hz - 100 KHz). Per nessuno degli strumenti impiegati è indicata la data e il certificato di taratura. Le misure della centralina 8055 e del misuratore portatile 8053 sono state effettuate in banda larga, mentre quelle dell'analizzatore di spettro EHP 200 sono in banda stretta. Per tutte le misure viene riportata media r.m.s. ; le incertezze di misura riportate (pag.23) sono del $\pm 30\%$ per il misuratore portatile PMM 8053B con la sonda EP 333 e del $\pm 20\%$ (0,8 db) con la sonda EHP 50; del $\pm 20\%$ (0,8 db) per l'analizzatore di spettro EHP 200; del $\pm 10\%$ per la centralina di misura PMM 8055S con sonda EP 330 (quest'ultima incertezza è probabilmente sottostimata).

Tutti gli strumenti hanno rilevato, coerentemente, che l'impianto di trasmissione è rimasto inattivo, sia nella banda HF che in quella LF, dalla mattina sino alle 14:30 circa del pomeriggio 9:25, quando le emissioni sono riprese. Tutte le misure effettuate prima delle 14:30 producono quindi valori dell'ordine della sensibilità strumentale ([18], misure n. 1,2,3,5,6,7,8, pag. 25, 26 e 27), mentre la ripresa delle emissioni è stata registrata simultaneamente dalla centralina fissa PMM 8055 ([18] tracciato della centralina a pag. 31) e dal misuratore portatile 8053 ([18] misura n. 5 a pag. 26).

Misurazioni effettuate in Contrada Ulmo, presso l'abitazione in cui, dal dicembre 2008, è posizionata una centralina fissa di misurazione PMM 8055

- Misure in banda LF

Il picco a 46 KHz è stato rilevato sia in banda stretta con l'analizzatore di spettro EHP 200, che in

banda larga col misuratore portatile 8053 e la sonda EHP 50. Negli spettri rilevati dall'analizzatore EHP 200 è ben visibile il picco di emissione centrato a 46 KHz, analogamente a quanto già visto nelle misure del 26/3/2013 al paragrafo precedente, il valore efficace del campo elettrico passa da $6,4\pm,3$ V/m ([18] misura n. 10 delle 14:46, pag. 28) a $7,8\pm,6$ V/m ([18] misura n. 12 delle 16:38, pag. 29), a $7,4\pm,5$ V/m con una componente magnetica associata di $0,017\pm 0,003$ A/m ([18] misura n. 14 delle 17:07, pag. 30); tutte queste misure riportano la media r.m.s. su 6 minuti. Le misure in banda larga con il misuratore portatile 8053 riportano invece per la componente elettrica un valore oscillante tra 7,3 e $7,5\pm,5$ V/m (media r.m.s.) nell'intervallo tra le 14:30 e le 16:30 ([18] misura n.5 pag. 26) e un valore di $7,5\pm,4$ V/m alle 17:05 ([18] misura n. 13 pag. 29). Le misure della componente LF, sia in banda larga che in banda stretta, producono quindi risultati perfettamente coerenti tra loro e in linea con quanto rilevato dal 2009 a oggi [3][11][12][15] (si veda il riassunto dei risultati riportato per le misure LF in Contrada Ulmo al paragrafo precedente).

- Misure in banda HF

La componente HF è stata rilevata sia in banda larga, dalla centralina fissa 8055 con sonda EP 330 e dal misuratore portatile 8053 con sonda EP 333 connessa con ripetitore ottico, e sia in banda stretta con l'analizzatore di spettro EHP 200. Il tracciato della centralina fissa 8055 mostra per la componente elettrica un valore di circa $5,7\pm 0,6$ V/m tra le 14:30 e le 15:30, che sale poi a $6,0\pm 0,6$ V/m dopo le 16:00 ([18] tracciato a pag. 31), mentre la misura effettuata con il misuratore portatile 8053 alle 17:22 da per la medesima componente il valore di $1,3\pm 0,3$ V/m ([18] misura n. 15 pag. 30), ancora una volta molto inferiore e del tutto incompatibile con quanto rilevato dalla centralina. L'analizzatore EHP 200 è stato utilizzato per rilevare lo spettro di emissione HF, da 1 a 30 MHz: due degli spettri ottenuti appaiono privi di picchi e caratterizzati da una emissione uniforme di ampiezza prossima ai 0,2 V/m ([18], misure n. 9 e 17 a pag. 28 e 30), un altro spettro è stato invece acquisito con uno span più ridotto (intervallo di frequenze da 11,69 MHz a 14,69 MHz) e mostra un piccolo picco di emissione di ampiezza prossima a 0,1 V/m ([18] misura n. 11 pag. 29). Gli spettri sono stati acquisiti in modalità r.m.s., mediati su 6 minuti, e per nessuno di essi viene riportato né l'RBW né un valore efficace per il campo elettrico rilevato. Gli spettri ottenuti per l'intervallo 1-30 MHz sono completamente diversi anche da quello ottenuto nel medesimo sito pochi giorni prima, il 26 marzo, per le stesse frequenze ([18], misura n. 5 a , pag. 15). Il fatto non è commentato nel testo ma potrebbe far pensare a un peggioramento del malfunzionamento già riscontrato il 26 marzo.

Misurazioni effettuate presso un'azienda agricola presente sul lato occidentale del perimetro della base

Queste misure sono state effettuate solo in banda stretta, mediante l'analizzatore di spettro EHP 200, con il quale sono state rilevate sia la componente elettrica in banda LF che quella in banda HF.

- Componente LF: lo spettro rilevato contiene un picco centrato attorno alla frequenza di 46 KHz, del tutto simile a quelli rilevati in Contrada Ulmo e lungo il perimetro della base. Il valore efficace del campo elettrico, acquisito in modalità r.m.s. e mediato in un intervallo di 6 minuti, risulta di $6,4 \pm 1,3$ V/m.

- Componente HF: lo spettro acquisito tra 1 e 30 MHz appare piatto con una emissione di ampiezza uniforme prossima ai 0,2 V/m molto simile a quelli acquisiti in Contrada Ulmo nel medesimo pomeriggio. Non vi è nessuna indicazione su quello che potrebbe essere il campo elettrico complessivo nei sui parametri utilizzati per l'acquisizione.

Ancora una volta gli spettri ottenuti per la banda HF appaiono irriconoscibili rispetto a quelli acquisiti nel 2009 ([3], punto 4 A, pag. 13), ma anche rispetto a quelli di pochi giorni prima ([18] misura n. 5 a, pag. 15). Il testo non fornisce spiegazioni di questo fatto, è possibile che il malfunzionamento già riscontrato il 26/3/2013 si sia aggravato.

Conclusioni

La relazione di ARPA Sicilia del 2 Maggio 2013 [18] contiene una serie di misure in banda larga della componente HF ed LF, effettuate con il misuratore portatile 8053B e le sonde EP 333 (connessa attraverso il ripetitore ottico) ed EHP 50. Tutte queste misure hanno confermato risultati precedentemente ottenuti [3] [11][12][14][15], in particolare presso l'abitazione di Contrada Ulmo costantemente monitorata dal dicembre 2008:

- La componente LF a 46 KHz risulta quasi costantemente compresa tra i 7 e i 9 V/m;

- La componente HF rilevata dal misuratore portatile 8053 è compresa tra 1,4 e 2,5 V/m e risulta sistematicamente inferiore di oltre il 60% rispetto a quella registrata dalla centralina fissa di misurazione 8055, che è invece compresa tra i 6 e i 7 V/m (quasi costanti, a parte qualche sporadica interruzione di mezza giornata).

Per spiegare queste differenze sistematiche nelle letture in banda HF, sono state effettuate prove di laboratorio che hanno verificato come le sonde EP 333 ed EP 330, il cui limite inferiore per la banda

passante si arresta a 100 KHz, siano invece sensibili alle emissioni fuori banda a 46 KHz, che rilevano seppure in modo attenuato (la sonda EHP 50 impiegata per le emissioni LF a 46 KHz risulta invece praticamente immune alla risposta fuori banda da 3 a 30 MHz). Le prove hanno accertato che:

- nel risultato della misura, la risposta fuori banda della sonda risulta sommata in quadratura a quella dei segnali inclusi nella banda passante.
- la risposta fuori banda delle sonde risulta fortemente attenuata rispetto al segnale originale (4-5 volte inferiore, per la risposta fuori banda a 46 KHz). Utilizzando i risultati delle prove di laboratorio è possibile effettuare una valutazione del coefficiente di attenuazione da utilizzare per stimare la risposta fuori banda a partire dal segnale originale.
- È possibile ottenere una ulteriore attenuazione della risposta fuori banda attraverso l'utilizzo di un ripetitore ottico nella connessione tra sonda e misuratore, non viene però fornita alcuna valutazione quantitativa di questa ulteriore attenuazione.

Alla luce di questi risultati di laboratorio si può escludere che le incongruenze osservate tra le misure della componente HF effettuate con i diversi strumenti in banda larga in Contrada Ulmo possano essere dovute alle risposte fuori banda. L'analisi deve infatti tener conto di due elementi:

1) in tutti i casi nei quali sia il misuratore portatile 8053 che la centralina 8055 utilizzano la medesima sonda EP330 (senza ripetitore ottico) [3][8][11][12][14] le misure dovrebbero essere affette dal medesimo errore sistematico per eccesso e fornire valori simili, cosa che invece non si verifica mai. Al contrario, in tutti i casi conosciuti il segnale rilevato dal misuratore portatile 8053 è sempre inferiore almeno della metà rispetto a quanto registrato dalla centralina fissa 8055;

2) quando si dispone di un rilievo simultaneo affidabile della componente LF a 46 KHz è possibile sottrarre il contributo fuori banda (ottenuto attraverso il coefficiente di attenuazione ricavato in laboratorio) dalla risposta della centralina 8055, ottenendo così il solo segnale HF pulito. Tale misura pulita dovrebbe risultare simile, o addirittura inferiore, rispetto al dato fornito simultaneamente dal misuratore portatile 8053 con sonda EP 333 dotata di ripetitore ottico [18]. Tale procedura, applicata alle misure del 6 maggio 2013 [18], non ha prodotto risultati apprezzabili: la misura della centralina 8055, anche ripulita del segnale fuori banda, rimane molto maggiore di quella ottenuta con il misuratore portatile (oltre il doppio).

Questi fatti provano inequivocabilmente che non è la risposta fuori banda al segnale LF a poter spiegare le differenze sistematiche tra i rilievi della centralina 8055 e le misure puntuali del misuratore 8053. La componente dovuta alla risposta fuori banda a 46 KHz è indubbiamente presente in entrambi

gli strumenti, ma tale effetto non può assolutamente spiegare le discrepanze osservate nelle due serie di misurazioni in banda larga.

In caso di molteplici sorgenti emittenti su bande diverse e di incongruenze tra le diverse misurazioni effettuate in banda larga, è necessaria effettuare misurazioni più accurate attraverso l'impiego di strumenti a banda stretta (come previsto dalla norma CEI 211-7 paragrafo 13.3.1 pag.68). Infatti nella misura del 26 Marzo 2013 e in quella del 9 Aprile 2013, per la prima volta dopo oltre quattro anni (dal 26/1/2013) i tecnici ARPAS hanno effettuato misurazioni in banda stretta con l'analizzatore di spettro Narda EHP 200.

Sfortunatamente lo strumento utilizzato, di cui non neppure specificata la data e il certificato di taratura, risulta affetto da palesi malfunzionamenti in banda HF, dove mostra un largo spettro di emissioni attorno a 27 MHz sicuramente di origine spuria, in quanto rilevato anche in assenza di segnale ([18] misure 5a, 8a e 15a, pag 15, 16, 19).

Gli spettri della componente HF (3-30 MHz) rilevati in Contrada Ulmo il 26/3 e il 9/4/2013 [18] appaiono completamente diversi rispetto a quelli derivati nello stesso punto e con lo stesso strumento nel 2009 ([3] misura 4 A pag. 13), anche se il confronto è reso problematico dal fatto che i tecnici ARPAS non riportano alcuni dei parametri fondamentali usati per la misura (quali RBW e Span).

Negli spettri HF rilevati il 26/3 e il 9/4/2013 [18] i picchi di emissione sono quasi invisibili e non vi è nessuna valutazione quantitativa dell'intensità del segnale HF emesso complessivamente, segnale che d'altra parte non può essere trascurabile, visto che, la centralina fissa 8055 il misuratore portatile 8053 lo rilevano, e la loro non può essere semplicemente una risposta fuori banda al segnale LF a 46 KHz (possiamo escluderlo sulla base dei coefficienti di attenuazione ricavati dalle prove laboratorio).

In conclusione, in mancanza di altri elementi, si possono attribuire le anomalie degli spettri rilevati dall'analizzatore EHP-200 il 26 marzo e il 9 aprile 2013, rispetto a quanto rilevato il 26 gennaio 2009, a un suo cattivo funzionamento, per altro denunciato dagli stessi tecnici addetti alla misura.

Per tutte queste ragioni il risultato delle misure in banda stretta per la componente HF non può essere accettato, queste misurazioni in banda stretta devono essere al più presto ripetute con uno strumento funzionante, privo di risposte anomale, di recente taratura, seguendo le procedure previste per le

trasmissioni AM (norma CEI 211-7, paragrafo 133.2, pag 69-70), come prevedono d'altra parte gli stessi tecnici ARPAS: “Sarà possibile a breve ripetere le misure del campo elettrico con la sonda R&S TSEMF B3 e l'analizzatore di spettro R&S FSP 30” ([18] pag. 9).

Di conseguenza, gli unici rilievi affidabili effettuati in “banda stretta” della componente HF, restano quelli effettuati il 26/1/2009, che, come già spiegato, avvalorano nettamente la bontà della misura effettuata dalla centralina fissa 8055, rispetto ai rilievi puntuali del misuratore portatile 8053.

È importante sottolineare come l'intensità della componente HF rilevata dalla centralina 8055, che dal dicembre 2012 appare quasi sempre a un livello compreso tra i 6 e i 7 V/m, rimanga al di sopra del limite di sicurezza per l'esposizione continua della popolazione (6 V), anche dopo la sottrazione della componente fuori banda dovuta al segnale LF a 46 KHz, effettuata secondo i coefficienti di attenuazione rilevati nelle prove di laboratorio dai tecnici ARPAS.

L'origine delle differenze sistematiche tra i rilievi in banda HF del misuratore portatile 8053 e quelli della centralina 8055 quindi non è stata ancora individuata. Come si accennava nell'introduzione le spiegazioni possibili sono molteplici, ad esempio le differenze potrebbero essere originate da una risposta non lineare per i segnali di più basso livello, prossimi alla soglia della sensibilità strumentale: infatti, osservando gli spettri rilevati dall'analizzatore EHP-200 nel 2009 ([3] punto 4 A pag. 13); si possono osservare un gran numero di componenti spettrali con intensità prossima alla sensibilità strumentale del misuratore (dell'ordine di 0,2 V/m), è verosimile quindi che tali componenti non vengano rilevate adeguatamente, producendo una forte sottostima del segnale complessivo. Tale spiegazione non ha naturalmente la pretesa di risolvere la questione, non ci sono gli elementi per affermare con certezza che sia quella esatta; resta però il fatto che in base alla normativa e agli elementi a nostra disposizione, per il momento dobbiamo ancora assumere come validi i risultati delle misurazioni continue effettuate con la centralina 8055, compatibili con i rilievi effettuati in banda stretta eseguiti nel 2009 [3], e rigettare le misure ottenute con il misuratore portatile 8053 e le sonde EP330, EP33, perché sottostimate e incompatibili con i rilievi in banda stretta.

Fonti utilizzate

[1a] M. Zucchetti, M. Coraddu, “Mobile User Objective System (MUOS) presso il Naval Radio Transmitter Facility (NRTF) di Niscemi: Analisi dei rischi”, 4 Novembre 2012, (depositato presso l'archivio del comune di Niscemi)

[1b] M. Coraddu, M. Zucchetti, “Realizzazione del MUOS (Mobile User Objective System) presso la

base NRTF – Niscemi e sicurezza elettromagnetica”, Note per l’audizione congiunta con la IV commissione ambiente e territorio e la VI commissione servizi sociali dell’Assemblea Regionale Siciliana a Palermo il 5/02/2013

[1c] Angelo Levis, Audizione congiunta con la IV commissione ambiente e territorio e la VI commissione servizi sociali dell’Assemblea Regionale Siciliana a Palermo il 5/02/2013.

[2] ARPA Sicilia, “Oggetto: istruttoria progetto 002-06/1035, sito radio U.S. Navy - Riserva Naturale Sughereta di Niscemi (CL)”, (dichiarazione ARPAS relativa all’inizio del procedimento istruttorio, in archivio al comune di Niscemi, protocollo n.19496 21/11/2008)

[3] ARPA Sicilia, “Istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato ”Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S. Navy di Niscemi U.S Navy 41° Stormo-Sigonella” nella Riserva naturale Sughereta di Niscemi.”, a firma di M. Fiore, G. Lissciandrello, S. Marino, priva di data. Una copia priva degli allegati risulta depositata nell’archivio del comune di Niscemi il 6 Giugno 2012, protocollo n.0023923/11.

[4] ARPA Sicilia, Allegati all’“Istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato ”Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S. Navy di Niscemi U.S Navy 41° Stormo-Sigonella” nella Riserva naturale Sughereta di Niscemi.”, a firma di M. Fiore, G. Lisciandrello, S. Marino. Trasmesso da ARPAS nel Dicembre 2012 in seguito a una richiesta di accesso agli atti da parte dell’A.D.A.S. (Associazione per la Difesa dell’Ambiente e della Salute) di Catania.

[4a] ARPA Sicilia, nota prot. N. 2662 del 19/02/09, Allegata all’“Istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato ”Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S. Navy di Niscemi U.S Navy 41° Stormo-Sigonella”, a firma G. Scalzo e C. Di Chiara, indirizzata all’Assessorato Regionale Territorio e Ambiente, riguardante l’impatto del sistema MUOS sull’habitat della zona protetta “Sughereta di Niscemi”. La nota è stata trasmessa dal Prof. M D’Amore, tecnico verificatore del “progetto 002-06/1035 - Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili”per conto del TAR della Sicilia (ordinanze 2713/2012 e 00495/2013), all’avv. E. Nigra, che rappresenta il comune di Niscemi nel medesimo procedimento.

[5] ARPA Sicilia, “Relazione integrativa all’istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato ”Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S. Navy di Niscemi U.S Navy 41° Stormo-Sigonella” nella Riserva naturale Sughereta di Niscemi.”, a firma C. La Cognata, S. Ruffino, S. Caldara, 26 Maggio 2009. Una copia risulta depositata nell’archivio del comune di Niscemi il 6 Giugno 2012, protocollo n.0023923/11.

[6] ARPA Sicilia, “Monitoraggio CEM – RF” (in archivio al comune di Niscemi, protocollo

n.0009079 2/4/2009)

[7] ARPA Sicilia, "Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS), sito radio U.S. Navy di Niscemi - U.S. Navy 41° stormo – Sigonella", Allegato A al Protocollo d'intesa del 1 Giugno 2011, a firma S. Caldara, G. D'Angelo S.Marino (Ufficio Presidenza Regione Sicilia, protocollo n.223 8/3/2011)

[8] ARPA Sicilia, "Monitoraggio CEM-RF, Territorio del Comune di Niscemi", 14 rapporti di misura con lo stesso titolo, relativi alla centralina di misura sita in Contrada Ulmo (sign. Preti), a firma di S. Tormene e L. Antoci, relativi ai periodi di misurazione: 19/02-13/03/2011, 14/03-10/04/2011, 11/04-8/05/2011, 9/05-17/07/2011, 18/07-12/09/2011, 12/09-7/11/2011, 22/11-18/12/2011, 1/01-12/02/2012, 13/02-22/04/2012, 23/04-20/05/2012, 21/05-19/07/2012, 19/07-12/08/2012, 13/08-9/09/2012, 10/09-14/10/2012. Trasmesso da ARPAS nel Dicembre 2012 in seguito a una richiesta di accesso agli atti da parte dell'A.D.A.S. (Associazione per la Difesa dell'Ambiente e della Salute) di Catania.

[9] ARPA Sicilia, "MUOS Niscemi -1) Controdeduzioni al documento "MUOS presso il Naval Radio Transmitter Facility di Niscemi: Analisi dei rischi" (Zucchetti-Coraddu- Politecnico di Torino- 4 Novembre 2011). 2) Ulteriori recenti verifiche strumentali", a firma S. Caldara, G. D'angelo, S. Cocina, 31/5/2012. Una copia risulta depositata nell'archivio del comune di Niscemi il 6 Giugno 2012, protocollo n.0023923/11.

[10] ARPA Sicilia, "Controdeduzioni al documento "MUOS presso il Naval Radio Transmitter Facility di Niscemi: Analisi dei rischi" (Zucchetti-Coraddu- Politecnico di Torino- 4 Novembre 2011)., trasmesso dal Comune di Niscemi con nota prot. 0023993 del 30/11/2011", Allegato al prot. N. 35320 del 31/5/2012, a firma A. Arena, S. Caldara, G. D'angelo, S. Cocina. Una copia risulta depositata nell'archivio del comune di Niscemi il 6 Giugno 2012, protocollo n.0023923/11.

[11] ARPA Sicilia, "Rapporto di Prova n. 2012-RG-000023", a firma S. Ruffino, B. Battaglia, G. Amato, 8/05/2012. Una copia risulta depositata nell'archivio del comune di Niscemi il 6 Giugno 2012, protocollo n.0023923/11.

[12] ARPA Sicilia, "Rapporto di Prova n. 2012-RG-000025", a firma S. Ruffino, B. Battaglia, G. Amato, 28/05/2012. Trasmesso da ARPAS nel Dicembre 2012 in seguito a una richiesta di accesso agli atti da parte dell'A.D.A.S. (Associazione per la Difesa dell'Ambiente e della Salute) di Catania.

[13] ARPA Sicilia, "Monitoraggio CEM-RF, Territorio del Comune di Niscemi", 2 rapporti di misura con lo stesso titolo, relativi alla centralina di misura posizionata nell'Istituto "Leonardo da Vinci" di Niscemi, a firma di S. Tormene e L. Antoci, relativi ai periodi di misurazione: 17/05-

10/06/2012 e 11/06-19/07/2012. Trasmesso da ARPAS nel Dicembre 2012 in seguito a una richiesta di accesso agli atti da parte dell'A.D.A.S. (Associazione per la Difesa dell'Ambiente e della Salute) di Catania.

[14] ARPA Sicilia, "Trasmissione dati monitoraggio CEM-RF, Territorio del Comune di Niscemi (CL)", A. Arena, S. Caldara e G. D'Angelo, 28/11/2012. Trasmesso da ARPAS nel Dicembre 2012 in seguito a una richiesta di accesso agli atti da parte dell'A.D.A.S. (Associazione per la Difesa dell'Ambiente e della Salute) di Catania.

[15] ARPA Sicilia, "Trasmissione dati CEM-RF. Misure del 31 Gennaio 2013 nell'intorno della base per Telecomunicazioni NRTF_MUOS – Territorio comunale di Niscemi (CL)", del 7/2/2013 a firma S. Caldara , A. S. Santamaria e G. D'Angelo, Trasmesso al Sindaco del comune di Niscemi.

[16] ARPA Sicilia, "Trasmissione dati monitoraggio CEM-RF dal 17 Dicembre 2012 al 20 Gennaio 2013. Territorio comunale di Niscemi (CL)", del 26/2/2013 a firma S. Tormene e L. Antoci, per quanto riguarda le misurazioni, e S. Caldara , F. Licata di Baucina e G. D'Angelo, per quel che riguarda la relazione di accompagnamento. Trasmesso al Sindaco del comune di Niscemi.

[17] ARPA Sicilia, "monitoraggio CEM-RF. Territorio del comune di Niscemi (CL)", del 17/4/2013 a firma S. Tormene e L. Antoci. Trasmesso al Sindaco del comune di Niscemi.

[18] ARPA Sicilia, "Trasmissione dati CEM-RF. Misure del 6, 26 marzo e 9 aprile 2013 nell'intorno della base per telecomunicazioni NRTF – MUOS – Territorio del comune di Niscemi (CL)" del 2/5/2013 a firma S. Caldara , A. S. Santamaria e G. D'Angelo, Trasmesso al Sindaco del comune di Niscemi.

XI. RIASSUNTO TECNICO CON RIFERIMENTI ALLA RELAZIONE ISS

I requisiti minimi da soddisfare nella valutazione di opere, come la stazione MUOS presso NRTF, che comportano potenziali rischi per la salute della popolazione, e per le quali è stata presentata richiesta di autorizzazione accompagnata da opportuna documentazione, richiedono che ogni valutazione- a maggior ragione da un ente pubblico come ISS - si debba basare sulla legislazione e sulle normative in vigore in Italia. Altre procedure di calcolo e di valutazione possono essere utilizzate in integrazione alla legislazione e alle norme tecniche in vigore in Italia, solo se non sono in contraddizione con queste.

Le garanzie di sicurezza per l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici sono fissate

dalla legge quadro n. 36 del 2001 e dai successivi decreti attuativi (DPCM 8 Luglio 2003), che ne hanno fissato le soglie di sicurezza (recentemente modificate dall'art 14 del DL n.179 del 18 Ottobre 2012), riassunte anche in Tabelle 3.1. e 3.2.; Le procedure tecniche che riguardano la misura e la valutazione delle emissioni sono fissate dalle norme CEI 211-7 e 211-10.

La normativa italiana (Dlgs. 152/2006 e L. 36/2011) ha assunto esplicitamente il principio di precauzione. Una delle conseguenze dell'adozione del principio di precauzione è la fissazione di limiti più restrittivi di quelli internazionali per l'esposizione a lungo termine della popolazione (valori di attenzione). Tale limiti sono stati fissati in base a un compromesso tra esigenze tecniche e risultanze scientifiche e il suo rispetto non garantisce in assoluto l'assenza di rischio.

A questo fa anche esplicito riferimento la recentissima sentenza del TAR Sicilia del 9 luglio 2013: "Ritenuta per contro la priorità e l'assoluta prevalenza in subiecta materia del principio di precauzione (art. 3 dlgs. 3.4.2006 n. 152) nonché dell'indispensabile presidio del diritto alla salute della Comunità di Niscemi, non assoggettabile a misure anche strumentali che la compromettano seriamente fin quando non sia raggiunta la certezza assoluta della non nocività del sistema MUOS".

Si segnala a titolo di esempio che, il riferimento a norme EPA, che producono risultati molto diversi rispetto alle corrispondenti norme CEI, ingenera confusione. Soprattutto perché in alcuni casi le norme CEI rappresentano il worst case. Ad esempio, nelle "Valutazioni di campo vicino", l'eq. (5), calcolata secondo le norme EPA, indica come nel fascio principale possa essere raggiunta una densità di potenza di 9,3 W/mq (corrispondente a un campo elettrico di circa 59 V/m), mentre il calcolo secondo le norme CEI 211-10 fornisce il valore di 16,9 W/mq (circa 80 V/m) di molto superiore. Questo valore supera già alla distanza di 17 km il limite stabilito dalla legislazione italiana per quanto riguarda gli effetti immediati.

Tab. 3.1 - DPCM dell'8 Luglio 2003 -RF- Limiti di esposizione in funzione della frequenza

Frequenza f	Campo elettrico E in V/m	Campo magnetico H in A/m	Densità di potenza emessa S in W/m ²
100 KHz < f < 3 MHz	60 V/m	0,2 A/m	-
3 MHz < f < 3 GHz	20 V/m	0,05 A/m	1 W/m ²
3 GHz < f < 300 GHz	40 V/m	0,01 A/m	4 W/m ²

Tab. 3.2 - DPCM dell'8 Luglio 2003 -RF- Valori di attenzione da 100 KHz a 3 GHz

Campo elettrico	Campo magnetico	Densità di potenza emessa
E in V/m	H in A/m	S in W/m ²
6 V/m	0,016 A/m	0,1 W/m ²

Le eventuali future emissioni dovute agli impianti MUOS, in assenza di un programma certo di dismissione degli impianti esistenti, si sommeranno a quelle dell'attuale impianto NRTF.

Utilizzando lo stesso criterio di valutazione dell'ISS è possibile elaborare – seguendo i parametri di progetto e la normativa italiana⁴⁶ - in forma semplificata alcuni dati relativi alle emissioni delle antenne paraboliche del MUOS, per le antenne paraboliche ($f = 30-31$ GHz, $\lambda = 3$ cm, $G = 71.4$ db, $P = 1600$ W come indicato nella relazione SPAWAR sugli "Electromagnetic Environmental Effects" (E^3).

Per la determinazione della regione di campo vicino, il limite di Fraunhofer, oltre il quale vale l'espressione (1) $S = PG/4\pi R^2$ per la determinazione della densità di potenza trasmessa S, è fissato dall'espressione:

$$R_{Fr} = 2d^2/\lambda = 67,7 \text{ Km}$$

L'approssimazione $S = PG/4\pi R^2$ mantiene una certa validità sino alla distanza di Rayleigh:

$$R_{Ray} = d^2/2\lambda = R_{Fr}/4 = 16,9 \text{ Km}$$

Visto che il sito prescelto si trova a meno di 150 metri dal parco della sughereta e il centro della cittadina di Niscemi è a una distanza compresa tra 5 e 6 Km, tutte le valutazioni andranno svolte in regime di campo vicino.

A questo scopo vanno tenuti distinti i due casi:

a) emissioni all'interno del lobo principale d'antenna: qui la valutazione di campo lontano è certamente conservativa (l'uso dell'approssimazione di campo lontano produce una sovrastima della potenza irradiata) e la normativa italiana consente l'uso di formule semplificate (Norma CEI 211-10, formule 6-35 e seguenti)

b) emissioni fuori asse, esterne al lobo principale d'antenna (per cui l'uso dell'approssimazione di campo lontano può produrre una sottostima della potenza irradiata), per le quali la normativa italiana non prevede l'uso di espressioni semplificate, ma anzi invita ad "operare delle verifiche sia

⁴⁶ Secondo la detta normativa è richiesta un accurata valutazione preliminare delle attuali emissioni, da effettuarsi ai sensi del "Codice delle comunicazioni elettroniche" (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, art. 87, commi 1 e 3, allegato 13 mod. A). Tale procedura prevede: la raccolta completa e dettagliata di tutti i dati radioelettrici relativi alle sorgenti, la precisa descrizione del terreno circostante, l'elaborazione numerica del modello del campo irradiato (sotto forma di volumi di rispetto e/o isolinee), e infine una verifica del modello così ottenuto, che deve essere validato attraverso misure da effettuarsi in condizioni di reale emissione (come previsto dalle norme CEI 211-7 e 211-10) nei punti più critici previsti dal modello

attraverso il confronto con metodi numerici, sia attraverso misure di laboratorio su alcune antenne campione" (CEI 211-10 pag 36). La normativa (Norma CEI 211-7, par. 6.4.1, pag. 17) suggerisce l'uso di vari algoritmi di elaborazione (MOM, FEM, FDTD) ampiamente diffusi.

Rimangono in conclusione aperte, e tali da non consentire valutazioni definitive, le seguenti questioni:

1) Valutazione predittiva in campo vicino del c.e.m. prodotto dalle antenne paraboliche del MUOS secondo le metodiche previste dalle norme CEI, unica valutazione scientifica del rischio che consenta a chi dovrà gestirlo di avere a disposizione uno strumento adatto a fornire risposte.

2) Valutazione predittiva in campo vicino del c.e.m. prodotto dall'antenna a 46kHz e dalle altre antenne NRTF, secondo le metodiche raccomandate dal CEI. Si rileva altresì che come nella relazione stilata da ISPRA manchi un modello del campo emesso che possa avere un valore predittivo previsionale, modello richiesto dalla legge e appunto utile ai fini di una valutazione scientifica. Tale dettagliata analisi spaziale dei c.e.m. prodotti dalle antenne esistenti è richiesta, oltre che dagli scriventi, anche dal verificatore del TAR⁴⁷. Inoltre, in casi analoghi (emissioni di Radio Vaticana), è stata realizzata dagli stessi tecnici ISPRA che hanno stilato la relazione in esame.⁴⁸ Tale valutazione previsionale è ulteriormente necessaria atteso che in diversi punti in prossimità di abitazione ARPA Sicilia ha riscontrato livelli di campo elettrico anche superiori ai 30 V/m.

Il MUOS non è un impianto astratto, ma – con determinate caratteristiche di progetto – è proposto per la installazione presso la base NRTF di Niscemi. Nell'ambito della gestione del rischio dovuto al MUOS a Niscemi, pur restando nell'ambito di valutazioni scientifico-tecniche, non si può pertanto prescindere dalla valutazione integrata del MUOS insieme alle altre sorgenti di rischio rilevante nell'area.

Per gli stessi motivi, la presente Nota farà riferimento alle questioni tecnico-scientifiche rilevate dalla Relazione del Verificatore del TAR, prof. Marcello D'Amore dell'Università della Sapienza⁴⁹, che nella

⁴⁷ Marcello D'Amore, TAR per la Sicilia -Sezione Prima- Ordinanze n.2713/2012 e n.00495/2013. "Progetto 002-06/1035-Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS)", sito radio U.S. Navy 41° Stormo-Sigonella, in R.N.O. Sughereta di Niscemi. RELAZIONE FINALE DI VERIFICAZIONE. 24 giugno, 2013

⁴⁸ ISPRA. "Presentando il modello di simulazione di campi elettromagnetici utilizzato da ISPRA per prevedere l'impatto contemporaneo di nove antenne del Centro Radio Vaticano a Cesano (Roma)", convegno "Simulare Conviene! I modelli ambientali strumento di previsione e pianificazione", Genova, presentazione pubblica del 22 maggio 2013.

⁴⁹ Marcello D'Amore, TAR per la Sicilia -Sezione Prima- Ordinanze n.2713/2012 e n.00495/2013. "Progetto 002-06/1035-Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS)", sito radio U.S. Navy 41° Stormo-Sigonella, in R.N.O. Sughereta di Niscemi. RELAZIONE FINALE DI VERIFICAZIONE. 24 giugno, 2013

sua relazione non si è limitato a verificare le semplici questioni amministrative e normative, ma ha corroborato la sua relazione con i sottesi scientifici che si applicano al caso del MUOS, in generale, e al MUOS a Niscemi in particolare.

A titolo di premessa, è rilevante sottolineare la natura scientifica dei limiti imposti dalla normativa italiana, alla luce dell'identificazione di un valore al di sotto del quale non si configura un rischio sanitario o per l'ambiente di lungo periodo. In premessa diremo che tale valore non è stato ancora stabilito ed il volume 102 dello IARC invece identifica le onde elettromagnetiche come appartenenti al Gruppo 2, ovverosia sostanze per cui esistono sufficienti indizi per potere ragionevolmente pensare che possano indurre tumori o attivare gli effetti delle modifiche del patrimonio genetico prodotte da altre sostanze o eventi. In particolare la seconda lettura è alla base del rapporto Huss, che detta i principi procedurali per l'analisi di una installazione generante onde elettromagnetiche, obbligando alla verifica di tutte le fonti di inquinamento che possono subire effetti di magnificazione a causa della sorgente elettromagnetica stessa.

Il valore di attenzione emanato con DPR è privo di qualsiasi copertura scientifica se si volesse dare allo stesso un significato di certezza di assenza di rischio, mentre esso va letto come valore che se superato obbliga ad una riduzione del rischio stesso, ben lungi dall'essere un valore quindi di sicurezza; peraltro il senso di tali valori è ricavabile dalla lettera b) del comma 1 dell'articolo 1 della legge 36/2001 circa la necessità di promuovere la ricerca sugli effetti a lungo termine. Anche nella Relazione del Verificatore (Nota 1) si mettono in evidenza possibili effetti sulla biocenosi, sulla popolazione e sugli aereomobili. Ora è pacifico da un imponente mole di Sentenze della Corte di Giustizia che la Valutazione di impatto ambientale - la V.I.A. propriamente detta - è obbligatoria nel caso in cui possa avere un notevole impatto sull'ambiente tenuto conto le caratteristiche dell'ambiente stesso (cfr Sentenza della Corte Di Giustizia - (Sesta Sezione) del 16 settembre 1999. World Wildlife Fund (WWF) e a. contro Autonomie Provinz Bozen e a. Causa C-435/97.). Una VIA non può prescindere dalla localizzazione dell'impianto: quindi si deve ritenere che vada valutato in maniera integrata se, per il MUOS a Niscemi, le sue emissioni siano conformi alla normativa nazionale e regionale in materia di tutela dalle esposizione elettromagnetiche e di tutela ambientale delle aree SIC, nonché a quella antisismica.⁵⁰

⁵⁰ Bene fermo restando che il mancato rispetto di una norma di settore è tranciante rispetto a qualsiasi procedura, la fissazione di limiti anche più restrittivi è permessa nel campo delle valutazioni se e solo se tali limiti più restrittivi sono idonei a far risultare l'impatto dell'opera compatibile con l'ambiente. Quindi si deve registrare una violazione della normativa nazionale nell'istante in cui un impianto di tal guisa ed i cui effetti sull'ambiente e sulla salute sono tutt'altro che trascurabili (vedi Volume 102 dello IARC) non è sottoposto a Valutazione di Impatto ambientale e non è avviata la procedura di consultazione pubblica prevista dalla Convenzione di Aalborg ed in particolare al stessa non è avviata in violazione dell'art.6 della stessa, quando tutte le opzioni sono possibili.

Una valutazione integrata del rischio è in questo caso fattibile: per i CEM i meccanismi molecolari sono rinvenibili nel preambolo alle pubblicazioni delle monografie⁵¹ di cui si riporta un passaggio inerente l'argomento in oggetto. "Per gli agenti fisici che sono forme di radiazioni, altri dati relativi alla cancerogenicità possono includere descrizioni di effetti dannosi a livello fisiologico, cellulare e molecolare, come ad agenti chimici, e le descrizioni di come si verificano questi effetti". Ulteriormente i meccanismi sono descritti da pagina 24 a 26 della citata monografia 102.

Stanti i risultati delle indagini e valutazioni di ISS, ISPRA e ARPAS sia per quanto riguarda i CEM di NRTF (vedi sezione II.2) che le altre fonti inquinanti, e stanti i risultati sull'inquinamento chimico e sul profilo di salute dei Niscesesi – che mettono in evidenza correttamente molte criticità - gli scriventi ritengono che la costruzione del MUOS ricada in un contesto di grave inquinamento ambientale in fase di bonifica, che non può e non deve ulteriormente essere inquinato con altre installazioni.

Per quanto riguarda il profilo di salute della popolazione di Niscesesi, considerando la situazione sanitaria complessivamente non positiva che emerge, con un numero elevato di fattori oncogeni e patogeni simultaneamente presenti, sarebbe necessaria una azione di attento monitoraggio e di ulteriore indagine.

La necessità di evidenziare gli effetti sanitari dovuti alle emissioni della base si scontra con l'esiguità del dato a disposizione, poiché occorrerebbe sottrarre molteplici i fattori di confondimento. Tuttavia, se si cerca di selezionare sottogruppi particolari della popolazione esposta (come ad esempio i militari italiani che hanno montato la guardia alla base USA e che non sono evidentemente residenti a Niscesesi), i dati risulterebbero assai esigui. Alla luce di quanto è emerso si suggerisce una indagine che individui la reale dimensione del rischio alla salute, individuando il reale sottoinsieme di popolazione esposta e una idonea popolazione di riferimento (non esposta). Confrontare i dati di Niscesesi con la media siciliana, come se quella rappresentasse il "testimone" o "bianco" ossia la situazione senza rischi, è secondo gli scriventi, poco opportuno in quanto fuorviante: la popolazione siciliana non è omogenea e presenta situazioni assai differenti.

E' fra le altre particolarmente degna di attenzione la rilevazione che sia stata verificata a Niscesesi una seria prevalenza di mieloma multiplo; essa può senz'altro – in linea generale - venir messa in relazione ad esposizioni in ambito agricolo, mentre nel caso particolare l'assenza di alcuna evidenza in questo ambito non consente di scartare altre cause: ad esempio numerosi studi internazionali hanno chiarito quale sia la correlazione esistente fra CEM e malattie emolinfatiche e cerebrovascolari.

Si concorda inoltre, per la valutazione dello stato di salute della popolazione di Niscesesi, sull'importanza della suscettibilità della popolazione più giovane alle patologie determinate dalle onde elettromagnetiche.

Si rappresenta infine che occorre vengano prese in considerazione le conclusioni del Rapporto 2012,

⁵¹ Si veda: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble/currentb4studiesother0706.php>

“Stato di Salute della popolazione residente nelle aree a rischio ambientale e nei siti di interesse nazionale per le bonifiche della Sicilia”, pubblicato dall'Osservatorio Epidemiologico Regionale, in particolare, sulla qualità di vita dell'Area a Rischio (Gela, Butera, Niscemi), pubblicato nel gennaio 2013, in quanto che coincidono parzialmente con le conclusioni del ISS, pertanto si ritiene opportuno tenere in debita considerazione alcune condizioni che, pur se non in termini di significatività statistica nel periodo di riferimento, risultano al limite della stessa in eccesso rispetto all'atteso, come ad esempio tutti i tumori presentati dalla popolazione di sesso maschile (+ 10) ed il particolare il carcinoma epatico e della trachea, mentre tra i soggetti di sesso femminile, il tumore del colon; tale condizione deve indurre a particolari cautele all'esposizione a fonti aggiuntive di inquinanti di cui non sono note gli effetti sulla salute.

Individuare le cause di questa situazione sanitaria appare prioritario, oltre che, ovviamente, evitare l'innesto di altri fattori di rischio per la salute, quali la costruzione del MUOS.

Le seguenti osservazioni tecniche fanno riferimento alla Relazioni tecniche di cui al rif. [1-2-3-4]⁵², depositate presso ISS in occasione delle Riunioni del Tavolo Tecnico del 27 maggio 2013 e 10 luglio 2013.

La normativa italiana (L. 36/2001) ha assunto esplicitamente il principio di precauzione⁵³, anche sulla base delle indicazioni della relazione congiunta ISS-ISPEL del 1998⁵⁴; scelta che ha ricevuto un autorevole riconoscimento, con l'inserimento recente da parte dell'IARC dei c.e.m. di radiofrequenza tra i possibili agenti cancerogeni per l'uomo (Gruppo 2b). Una delle conseguenze dell'adozione del principio di precauzione è la fissazione di limiti di sicurezza per l'esposizione a lungo termine della

⁵² [1] Eugenio Cottone, Massimo Coraddu, Angelo Levis, Alberto Lombardo, Cirino Strano, Massimo Zucchetti, “Un approccio globale basato sul Principio di Precauzione e sul Principio di Proporzionalità alla questione della localizzazione del sistema MUOS a Niscemi”, 27 Maggio 2013, depositato agli atti della riunione del gruppo di lavoro dell'ISS svoltasi a Roma nello stesso giorno. Reperibile su: <https://docs.google.com/file/d/0B4zoX5HeBQpgV1hSXIVazJUNE0>

[2] M. Coraddu, A. Levis, A. Lombardo, M. Zucchetti, “Nota sui rischi connessi alla realizzazione del MUOS (Mobile User Objective System), 27 Maggio 2013, depositato agli atti della riunione del gruppo di lavoro dell'ISS svoltasi a Roma nello stesso giorno. Reperibile su: <https://docs.google.com/file/d/0B4zoX5HeBQpgVWtVZTZXcnM2emM>

[3] M. Coraddu, M. Zucchetti “Osservazioni sulla Relazione Tecnica ISPRA del Luglio 2013 sulla Campagna di Misurazione effettuata presso la Base NRTF di Niscemi dal 7 al 26 Giugno 2013”, 10 luglio 2013, depositato agli atti della riunione del gruppo di lavoro dell'ISS svoltasi a Roma nello stesso giorno.

[4] M. Coraddu, M. Zucchetti “Immunità ai disturbi EMI dei Dispositivi Medici Implantabili Attivi (DIMA)”, 10 luglio 2013, depositato agli atti della riunione del gruppo di lavoro dell'ISS svoltasi a Roma nello stesso giorno.

⁵³ Come definito nella Comunicazione della Commissione delle Comunità Europee del 2 Febbraio 2000

⁵⁴ “Documento congiunto dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) e dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenza compresa tra 0 Hz e 300 GHz”, 29 gennaio 1998, Allegato a Fogli di informazione ISPESL, IV, 1997, paragrafo 4.2.

popolazione (valori di attenzione). Tale limite, come giustamente puntualizzato nella relazione ISS non garantisce in assoluto l'assenza di rischio; vi sono anzi evidenze scientifiche sufficienti, anche se non definitive, del fatto che gli effetti biologici e sanitari a lungo termine delle radiazioni elettromagnetiche sono chiaramente stabiliti e si verificano anche a livelli molto bassi di esposizione.⁵⁵ Per la tutela della salute e dell'ambiente, quindi, possono certamente essere adottate anche misure più cautelative rispetto a quelle esplicitamente previste dalla legislazione, come dimostrato anche da recenti sentenze dello Stato Italiano, ma in nessun caso si possono indebolire le tutele esistenti. Per questo le valutazioni scientifico-tecniche risultano più immediatamente utilizzabili dal decisore se esse tengono nel conto principale le procedure stabilite dalla legislazione vigente. Nel complesso la normativa fornisce un quadro completo e coerente. Il ricorso ad altre norme, estranee al quadro normativo italiano ed in particolare i riferimenti alle linee guida ICNIRP 1998, alla Raccomandazione dell'UE (valori di attenzione) 1999/512/CE, al rapporto EPA 520/1-85-14 del 1986 possono essere un adeguato complemento, ma non possono essere assunte come riferimento principale, relegando la normativa italiana, che è basata su precisi ed affidabili fondamenti scientifici, in secondo piano.

Particolari cautele vanno adottate nella scelta dei dati da utilizzare per l'analisi delle emissioni del MUOS, specie in seguito al fatto che l'Ambasciata USA tramite il Ministero della Difesa italiano, ha fornito all'ISS una versione del progetto manipolata e difforme da quella depositata, al momento della richiesta di autorizzazione del 2006⁵⁶. Giustamente la relazione di ISS si richiama al principio generale

⁵⁵ Letteratura scientifica recente e molto recente indica che gli effetti biologici e sanitari delle radiazioni EMF - dai campi magnetici a frequenza estremamente bassa (ELF / EMF) alle radiofrequenze ad alta e altissima frequenza (RF / EMF) - sono chiaramente stabiliti e si verificano anche a livelli molto bassi di esposizione. Nel complesso, sono disponibili quasi 4.000 studi sperimentali che riportano una serie di effetti a breve e medio termine dei campi elettromagnetici, e che supportano la plausibilità biologica dei rischi a livello di conseguenze genotossiche, cancerogene e neurodegenerative a lungo termine sulle popolazioni umane esposte. Per esempio, esposizioni a campi elettromagnetici di cellule di mammiferi coltivate, di animali e di soggetti umani, si è rilevato possano indurre effetti genetici ed epigenetici, quali danni al singolo e doppio filamento del DNA, aberrazioni cromosomiche, danni ai micronuclei, scambi di cromatidi, alterazione o perdita dei processi di riparazione del danno al DNA, trascrizione del DNA anormale, stimolazione della sintesi proteica dovuta a shock termico, inibizione della apoptosi (morte cellulare programmata), danni alle macromolecole cellulari dovute al deterioramento della inattivazione dei radicali liberi e il conseguente stress ossidativo a causa dell'inibizione della sintesi della melatonina e la stimolazione della reazione di Fenton, modificazione della permeabilità della membrana cellulare e conseguente alterazione del flusso di ioni biologicamente importanti come il calcio, alterazione della funzione del sistema immunitario; gravi effetti sulla morfologia e funzionali, con conseguenti effetti nella progenie, alterazioni delle funzioni cerebrali come conseguenza l'interferenza di un EMF sulle frequenze cerebrali, ecc. Per molti di questi effetti biologici si può ragionevolmente ritenere che essi possano provocare effetti negativi sulla salute se le esposizioni sono prolungate o croniche. Questo perché essi interferiscono con i processi normali del corpo (alterazione dell'omeostasi), impediscono al corpo di riparare il DNA danneggiato, producono squilibri del sistema immunitario, interruzioni metaboliche e minore resistenza alle malattie attraverso molteplici vie. Prove ormai più che sufficienti provengono da studi epidemiologici che non possono essere attribuiti alla casualità, distorsioni o fattori confondenti. Una importante sintesi delle acquisizioni più recenti in merito si può trovare in: BioInitiative Working Group 2012 "A Rationale for Biologically-based Exposure Standards for Low-Intensity Electromagnetic Radiation", C. Sage and D. Carpenter Editors, December 2012, <http://www.bioinitiative.org/>; l'argomento è affrontato nell'appendice 2 di Rif [2].

⁵⁶ "rapporto della SPAWAR, della quale si è constatato esistere due versioni dallo stesso titolo e riportanti la stessa data, la prima fornita all'ISS dall'ambasciata USA, la seconda allegata al progetto, successivamente inviata all'ISS dagli esperti della regione Siciliana."

che vuole che le valutazioni del rischio si basino sull'analisi del "peggiore dei casi possibili" (come ribadito per il caso in questione anche dalle norme CEI 211-7 e 211-10) e adotta il valore di 1600 W per la potenza di trasmissione massima delle antenne paraboliche MUOS operanti in banda Ka. Tale valore è oltretutto il più realistico.

Le eventuali future emissioni dovute agli impianti MUOS sarebbero destinate a sommarsi a quelle dell'attuale impianto NRTF, perciò è richiesta un accurata valutazione preliminare delle attuali emissioni, da effettuarsi ai sensi del "Codice delle comunicazioni elettroniche" (DLGS 1 agosto 2003, n. 259, art. 87, commi 1 e 3, allegato 13 mod. A).⁵⁷ Ciò non è stato possibile realizzarsi⁵⁸ per l'impianto NRTF di Niscemi attualmente esistente, né per la valutazione delle emissioni delle antenne dell'impianto MUOS proposto; specie per quelle dovute alle grandi parabole operanti in banda Ka, da analizzare in regime di campo vicino. In mancanza di un tale modello previsionale non è possibile valutare in modo complessivo l'effetto congiunto del futuro impianto MUOS e quello delle attuali sorgenti. Le considerazioni svolte a questo proposito nella relazione ISS al paragrafo 1.6 (pag. 16) sono eccessivamente semplificate oltre che parziali: infatti non tengono in alcun conto i rilievi effettuati da ARPA-Sicilia dal 2008 a oggi, e si basano esclusivamente sul confronto con i pochi punti indagati nella relazione ISPRA del luglio 2013, che a loro volta non comprendono neppure le zone a più alto irraggiamento individuate da ARPA-Sicilia nelle sue indagini precedenti e attuali (si vedano le osservazioni in merito alla relazione ISPRA luglio 2013 [3]).

I valori di campo stimati in via approssimata lungo l'asse principale del MUOS superano i limiti di sicurezza per gli effetti acuti già per distanze inferiori a circa 17 Km, seguendo le procedure descritte

(paragrafo 1.5.2 pag. 12).

⁵⁷ Tale procedura, ai fini della salvaguardia della salute della popolazione e del rispetto dei limiti di sicurezza, prevede: la raccolta completa e dettagliata di tutti i dati radioelettrici relativi alle sorgenti, la precisa descrizione del terreno circostante, l'elaborazione numerica del modello del campo irraggiato (sotto forma di volumi di rispetto e/o isolinee), e infine una verifica del modello così ottenuto, che deve essere validato attraverso misure da effettuarsi in condizioni di massima emissione (come previsto dalle norme CEI 211-7, par. 13.5.2 pag. 78 e 211-10, par. 6.5.2 pag. 51) nei punti più critici previsti dal modello. Il rispetto di tale rigorosa procedura è previsto anche dalla legislazione regionale siciliana, con il decreto dell'Assessorato Territorio e Ambiente 27 Agosto 2008, ed è stato autorevolmente ribadito dal verificatore del Tribunale Amministrativo Regionale per la Sicilia.

⁵⁸ Per una effettiva valutazione dell'irraggiamento dovuto all'impianto MUOS nel contesto della base NRTF rare, deve essere sviluppato un modello previsionale, inclusivo di tutte le sorgenti, attuali e future, come efficacemente descritto nelle conclusioni della relazione finale di Verificazione effettuata dal prof. D'Amore per il TAR della Sicilia⁹ (par. 5.3, pag. 24): "Pertanto per la verifica di conformità dell'impianto MUOS si rende necessario lo sviluppo di una nuova rigorosa procedura di simulazione del campo elettromagnetico irradiato, corredata da una piena e documentata informazione sul codice di simulazione che viene utilizzato, sull'algoritmo alla base di tale codice, sui dati di ingresso al codice, sulle caratteristiche del segnale emesso, sulle proprietà riflettenti del terreno e di eventuali superfici interessate, sulle ipotesi semplificative eventualmente adottate. In modo analogo si dovrebbe procedere nella valutazione dei possibili effetti elettromagnetici negli aeroporti interessati, in particolare in quello di Comiso, e in aeromobili che attraversino il fascio elettromagnetico irradiato dai riflettori parabolici."

nelle norme CEI, e indicano come il limite di esposizione previsto dalla normativa italiana possa essere superato di oltre quattro volte a distanze inferiori.⁵⁹ Un errore di puntamento delle parabole, a detta della stessa relazione ISS (nota 13 a pag. 19), è un evento da prendere seriamente in esame, anche in considerazione del fatto che il comune di Niscemi si trova in una zona ad alto rischio sismico.

Una valutazione predittiva in campo vicino del c.e.m. prodotto dall'antenna a 46 kHz e dalle altre antenne NRTF, secondo le metodiche raccomandate dal CEI risulta particolarmente necessaria anche alla luce dei risultati evidenziati dal Rapporto di ISPRA recentemente acquisito. Il rapporto sostiene l'impatto delle emissioni delle attuali antenne attive nella base NRTF di Niscemi essere talmente basso da risultare in pratica irrilevante ai fini della valutazione delle future emissioni delle antenne MUOS, il cui impatto potrebbe essere considerato separatamente da quello delle antenne attualmente in funzione. Su questo Rapporto lo scrivente ha depositato, nel corso della Riunione del Tavolo Tecnico del 10 luglio 2013, una Relazione dettagliata [3], alla quale si rimanda per considerazioni più approfondite. Oltre a ribadire quanto già scritto in Sezione I della presente Nota, la Relazione Tecnica di ISPRA può essere considerata come un rapporto preliminare, relativo alla fase iniziale dello studio, utile per raccogliere elementi necessari per le fasi successive. Infatti non è stato prodotto un modello previsionale dell'irraggiamento prodotto, previsto dalla normativa e assolutamente indispensabile anche solo per interpretare i risultati delle misure. Un tale modello risulta al momento di difficile elaborazione, anche perché le informazioni relative al numero e alle modalità di funzionamento delle sorgenti attualmente presenti all'interno della base NRTF-Niscemi sono state fornite in modo incoerente. Inoltre le condizioni prescelte per le misurazioni non risultano adeguate al caso: non sembra siano state rispettate le condizioni di "massima emissione possibile" previste dalla normativa per queste verifiche e i punti di misura prescelti sono in numero troppo ridotto e non comprendono le zone di massimo irraggiamento precedentemente individuate. Oltretutto la procedura prescelta non consente un confronto semplice e diretto con le misure di ARPAS, cosa che sarebbe invece di grande utilità, anche perché, dove un confronto è stato possibile, almeno in forma indiretta, si sono evidenziate discrepanze e incongruenze tra i rilievi di ISPRA e quelli effettuati da ARPAS, sia in simultanea che in precedenza. Le differenze sono talmente forti da rendere i risultati di difficile interpretazione, in mancanza di un modello previsionale con il quale confrontarsi. Si deve rimarcare come il confronto tra i risultati delle

⁵⁹ Dunque le affermazioni contenute nella relazione ISS, in relazione all'esposizione diretta, accidentale al fascio principale: "il danno conseguente a tale irraggiamento accidentale è praticamente nullo, per cui il rischio per la popolazione può essere giudicato a sua volta nullo" relazione ISS, par. 1.6, pag. 19, riportato anche in tab. 1.5), non sono condivisibili.

campagne di misurazioni simultanee ARPAS-ISPRA abbia dimostrato la particolare difficoltà e delicatezza di questi rilievi, spesso influenzati da elementi accidentali e contingenti, che ne rendono particolarmente difficile l'interpretazione in mancanza di un modello previsionale di riferimento, che risulta quindi imprescindibile già nella fase preliminare dell'indagine.

Per quanto riguarda il problema della immunità ai disturbi EMI dei Dispositivi Medici Impiantabili Attivi (DIMA), è necessario un approfondimento del problema. A questo scopo, per brevità si rimanda alla Relazione [4]. In definitiva, in considerazione del fatto che i test di immunità EMI vengono effettuati sul dispositivo in un intervallo di frequenze molto diverso da quello effettivo delle antenne MUOS operanti in banda Ka, occorre una indagine più approfondita sulle possibili interazioni campo-corpo-dispositivo, ed è necessario introdurre opportuni coefficienti di sicurezza che riducano le soglie di tollerabilità ben al di sotto di quelle massime previste dal fabbricante; questo allo scopo di tener conto sia dei fattori di invecchiamento dei dispositivi che dei possibili accoppiamenti imprevisi con il campo. Per fornire un termine di paragone, la relazione SPAWAR allegata al progetto originale assume come soglia di sicurezza per la compatibilità elettromagnetica (EMC) un livello di disturbo non superiore a 1 V/m (Progetto originale del 2006, relazione SPAWAR, par. 2.2.1, pag. D5). Viste le grandi incertezze, non sembra assolutamente opportuno assumere soglie di sicurezza meno restrittive.

Si ritiene infine utile proporre:

- Studi e valutazioni, basate sulle acquisizioni scientifiche più recenti, degli effetti che le emissioni elettromagnetiche della base, nella sua configurazione attuale, producono sulla flora e sulla fauna della riserva naturalistica della Sughereta di Niscemi, monitorando sia le specie direttamente disturbate dalle emissioni (uccelli migratori, insetti impollinatori, etc.), che le conseguenze per l'intero ecosistema.
- Stime e valutazioni dirette degli effetti biologici delle radiazioni emesse dall'impianto attuale, realizzata attraverso esposizioni dirette di colture cellulari e osservazione delle eventuali alterazioni, con un approccio di tipo biomedico aggiornato alle conoscenze scientifiche più recenti.

APPENDICE 1: Relazione di Corradu e Zucchetti per il Comune di Niscemi, 2011

Torino - 4 Novembre 2011

Mobile User Objective System (MUOS) presso il Naval Radio Transmitter Facility (NRTF) di Niscemi: Analisi dei rischi

Prof. Dr. Massimo Zucchetti

Professore Ordinario di Impianti Nucleari, cattedra di "Protezione dalle Radiazioni", Politecnico di Torino (ITALY). Research affiliate, MIT Massachusetts Institute of Technology 77 Mass Ave, 02139 Cambridge (MA) USA.

Dott. Massimo Coraddu

Consulente esterno - Dipartimento di Energetica, Politecnico di Torino (ITALY)

RIASSUNTO

Lo scopo di questa relazione è quello di analizzare i vari tipi di rischio associati alla realizzazione della stazione di telecomunicazione MUOS (Mobile User Objective, System) presso la stazione Naval Radio Transmitter Facility (NRTF) del comune di Niscemi. Vengono valutati i rischi per la salute della popolazione dovuti all'irraggiamento diretto, i rischi di incidente dovuti a interferenze elettromagnetiche, e quelli associati ai danni che le emissioni possono provocare all'ambiente circostante. Le conclusioni evidenziano gravi rischi per la popolazione e per l'ambiente tali da impedirne la realizzazione in aree densamente popolate, come quella adiacente la cittadina di Niscemi.

Prof. Dr. Massimo Zucchetti

Dott. Massimo Coraddu



I - INTRODUZIONE

Il progetto di realizzazione della stazione europea del nuovo sistema di telecomunicazioni militari MUOS, è stato presentato dall' US Navy nel 2008, mentre la stazione NRTF di Niscemi, presso la quale dovrebbe essere realizzato, è in funzione sin dal 1991. Il sito prescelto si trova a ridosso dell'abitato di Niscemi, in provincia di Caltanissetta, in Sicilia, ed è caratterizzato da intense emissioni elettromagnetiche nel campo delle radiofrequenze, tanto da suscitare forti preoccupazioni nella popolazione. Dal 2009 l'amministrazione comunale e la popolazione di Niscemi esprimono infatti preoccupazione e una decisa opposizione alla realizzazione del MUOS nel medesimo sito.

Questa analisi dei rischi, associati alla realizzazione della stazione MUOS presso l'NRTF di Niscemi, si basa sui dati reperibili (anche se in forma parziale e incompleta) negli studi di impatto ambientale allegati al progetto della US Navy, nella relazione dei professori Zanforlin-Livrieri dell'università degli studi di Palermo, nei vari pareri e relazioni presentati dall'agenzia ARPA-Sicilia e in altri documenti elencati tra le fonti utilizzate

Il prossimo paragrafo è dedicato a un'analisi della situazione esistente, anche alla luce delle rilevazioni svolte da ARPA-Sicilia tra Dicembre 2008 e Aprile 2010. I paragrafi successivi sono poi dedicati alle caratteristiche conosciute dei trasmettitori MUOS; alla valutazione delle loro emissioni; all'analisi dei rischi associati alla loro eventuale realizzazione. L'ultimo paragrafo contiene le valutazioni conclusive.

Nella prima parte dell'appendice si trova la mappa catastale, su base ortofotogrammetrica, con le distanze delle abitazioni dal sito previsto per l'impianto MUOS, mentre nella seconda parte sono raccolte le principali formule utilizzate e i limiti di sicurezza imposti dalla legislazione italiana a tutela della salute umana.

II - ANALISI DELLA SITUAZIONE ESISTENTE E DELLE MISURAZIONI ARPAS

Dal 1991 si trova in prossimità dell'abitato di Niscemi in Sicilia una importante centrale di telecomunicazione della marina militare USA, la Naval Radio Transmitter Facility (NRTF). Secondo la relazione Zaforlin-Levriero [6] la stazione comprende:

- 41 antenne radiatori verticali (di cui solo 27 attualmente in funzione) operanti nella banda High Frequency, HF (frequenza 3-30 MHz, lunghezza d'onda 10-100 mt), per comunicazioni di superficie
- 1 antenna radiatore verticale operante nella banda Low Frequency, LF, alla frequenza di 43 KHz, con lunghezza d'onda di 6,98 Km, per comunicazioni sotto la superficie del mare

In un periodo compreso tra Dicembre 2008 e Aprile 2010 l'ARPA Sicilia ha effettuato una serie di rilievi sulle emissioni e.m. generate dalla stazione NRTF in prossimità dell'abitato, in relazione ai quali ha prodotto due successive relazioni di misura [1] e [2]. Tali misurazioni, come è stato ribadito anche di recente dall'ARPAS [3], hanno consentito di rilevare "valori di campo elettrico prossimi al valore di attenzione di 6 V/m".

In diversi casi infatti le misurazioni ARPAS hanno infatti evidenziato la presenza di un campo elettrico intenso e costante in prossimità delle abitazioni:

- 5,9 ± 0,6 V/m in località Ulmo (centralina 3),
- 4,0 ± 0,4 V/m in località Ulmo (centralina 8)
- 2 ± 0,2 V/m in località Martelluzzo (centralina 1),
- 1 ± 0,1 V/m in località del fico (centralina 7),

Tutte le misure sono mediate su un intervallo di 6 minuti e sono affette da una incertezza del 10%.

In un caso il valore rilevato risulta prossimo al valore limite di attenzione (6 V/m) stabilito dalla

legislazione (legge 36 – 2001 e DPCM 8 luglio 2003); risultato che richiederebbe un approfondimento delle indagini, specie per quelle abitazioni che si trovano a meno di 2000 metri dalle sorgenti, come evidenziato nella cartografia in appendice 1.

La situazione reale è però, con ogni probabilità, ancora peggiore di quella evidenziata dalle misurazioni ARPAS: infatti i misuratori utilizzati (centraline PMM 8055S, banda passante 100 KHz - 3 GHz in modalità “Wide Band”, 100 KHz-860 MHz in modalità “Low Band”) non sono sensibili alle emissioni dell’antenna in banda LF alla frequenza di 43 KHz. Data la grande potenza dei trasmettitori LF, questo fatto può aver prodotto una **sistematica sottostima del campo rilevato**.

La potenza di picco del trasmettitore VERDIN (VLF Digital Information Network, dedicato alle comunicazioni con i sommergibili in immersione) utilizzato per le trasmissioni in banda LF (a 43 KHz) all’NRTF di Niscemi, può variare infatti da 500 a 2000 KW [7]. Valori estremamente elevati che non consentono certo di trascurare questa componente nella valutazione complessiva. Questo tipo di emissione non rilevata costituisce quindi la più grande fonte di incertezza e sottovalutazione per le misurazioni ARPAS.

Occorre notare inoltre che le misurazioni dell’ARPAS non sono neppure del tutto conformi alla procedura prevista dalla legislazione, che prevede di effettuare le rilevazioni quando tutte le sorgenti siano in funzione alla potenza massima, cosa che in questo caso non è stato possibile realizzare.

In conclusione, vista la grave situazione riscontrata durante la campagna di misura effettuata da ARPA Sicilia, occorrerebbe procedere rapidamente ad una integrazione delle misure allo scopo di:

- 1) valutare l’emissione nella banda di frequenze LF non ancora esplorata, rilevando la componente magnetica del campo, oltre che quella elettrica; visto che per le emissioni a 43 KHz (quasi 7 Km di lunghezza d’onda) l’approssimazione di campo vicino non è applicabile
- 2) effettuare le misurazioni in condizioni controllate, con tutte le sorgenti funzionanti alla massima potenza
- 3) Tracciare una mappa completa dell’irraggiamento del territorio e valutare la dose assorbita dalla popolazione nel corso degli ultimi 20 anni.

Al termine di una tale campagna di misurazione, infine, come previsto dalla normativa, occorre procedere alla “riduzione a conformità”. Vanno cioè ridotte le singole emissioni, sino a riportare la situazione entro limiti tollerabili per la salute della popolazione residente.

Sino ad allora non si possono prendere in considerazione progetti di nuove stazioni trasmettenti, come quella del MUOS, da realizzarsi nella medesima stazione NRTF di Niscemi, in prossimità della quale le emissioni risultano già ora oltre i limiti di tollerabilità per la popolazione, secondo quanto stabilito dalla legislazione vigente.

III - CARATTERISTICHE DEI TRASMETTITORI MUOS

Come risulta dalle relazioni sull’impatto ambientale [4] [5] [6] depositate nell’archivio del comune di Niscemi, Il sistema di telecomunicazione MUOS consiste in:

- Tre grandi antenne paraboliche (due continuamente in funzione e una di riserva) funzionanti in banda Ka per le trasmissioni verso i satelliti geostazionari
- Due trasmettitori elicoidali (uno continuamente in funzione e l’altro di riserva) in banda UHF, per il posizionamento geografico.

La descrizione più completa delle caratteristiche tecniche degli impianti si trova nella relazione Zanforlin – Levrieri [6], cui si farà costantemente riferimento, indicando eventuali integrazioni e incongruenze con le altre relazioni [4] e [5]. Di seguito le due principali componenti dell’impianto verranno trattate separatamente.

Trasmettitori con antenna parabolica in banda Ka:

Caratteristiche riportate nella relazione Zanforlin – Levrieri [6] (a esclusione della potenza P):

Frequenza di trasmissione $f_t = 30 - 31$ GHz
Frequenza di ricezione $f_r = 20 - 21$ GHz
Potenza di trasmissione $P = 1600$ W
Guadagno d'antenna $G = 71,4$ db
Diametro dell'antenna $D = 18,4$ m
Altezza del centro radiante rispetto al suolo $h = 11,2$ m
Angolo di elevazione minimo del fascio emesso $\varphi = 17^\circ$

Nota: per la potenza di trasmissione P si riscontra un'incongruenza tra il valore riportato dalla relazione Zanforlin – Levrieri [6] ($P = 138,04$ W) e quello riportato nelle altre fonti [4] (pag D11) e [5] (pag 68, paragrafo 6.3.5) ($P = 1600$ W), o anche nella stessa relazione [6] in un altro punto (all'ultima delle considerazioni conclusive). Anche per ragioni di compatibilità con i risultati riportati in [4], [5] e [6] si è ritenuto di dover assumere $P = 1600$ W.

Carenze riscontrate:

in nessuna delle relazioni note [4] [5] [6] sono indicati:

- tipo di trasmissione (onda continua, impulsata, eventuale forma dell'impulso).
- diagramma polare completo d'antenna, con esatta localizzazione dei lobi.

A proposito di quest'ultimo punto, alcune indicazioni sono contenute nella relazione Zanforlin – Levrieri [6]: “i lobi principali significativi, che si discostano al massimo di $0,6^\circ$ dalla direzione di massima radiazione, sono all'incirca 40 db al di sotto del lobo principale”. Un'affermazione simile e altrettanto vaga la si può trovare anche nello studio di impatto ambientale [5] a pag. 70: “L'unico lobo laterale significativo MUOS è il primo, che si trova circa $0,10^\circ$ gradi fuori asse.”

Altri parametri deducibili da quelli fondamentali:

Lunghezza d'onda del segnale trasmesso $\lambda = c/f = 1$ cm

Guadagno d'antenna in valore assoluto $G = 10^{7,14} = 13800000$

Limite di campo vicino $d_{lim} = 2D^2/\lambda = 67700$ m = 67,7 Km

Trasmettitori in banda UHF con antenna elicoidale:

Caratteristiche riportate nella relazione Zanforlin – Levrieri [6]:

Frequenza di trasmissione $f_t = 240 - 315$ MHz
Frequenza di ricezione $f_r = 240 - 315$ MHz
Potenza di trasmissione $P = 105$ W
Guadagno d'antenna $G = 16$ db
Diametro dell'antenna $d = 13$ inch = 33 cm
Lunghezza d'antenna $L = 4$ m
Altezza del centro radiante rispetto al suolo $h = 3,7$ m

Nota: per il guadagno d'antenna G si riscontra un'incongruenza tra il valore riportato dalla relazione Zanforlin – Levrieri [6] ($G = 16$ db) e i diagrammi polari per il guadagno d'antenna tabulati nella relazione ARPAS [2], dove sembra che il guadagno massimo dell'antenna G sia superiore a 30 db

Carenze riscontrate:

in nessuna delle relazioni note [4] [5] [6] è indicato il tipo di trasmissione (continua, impulsata,

modulazione).

Altri parametri deducibili da quelli fondamentali:

Lunghezza d'onda del segnale trasmesso $\lambda = c/f = 1 \text{ m}$

Guadagno d'antenna in valore assoluto $G = 10^{1,6} = 39$

Limite di campo vicino $d_{lim} = 2D^2/\lambda = 32 \text{ m}$

IV - RISCHI SPECIFICI DOVUTI ALLE EMISSIONI DEL SISTEMA MUOS

Come evidenziato nel paragrafo precedente, i dati relativi alle emissioni del sistema MUOS, contenuti negli studi e relazioni trasmesse alla municipalità di Niscemi [4], [5], [6], sono incompleti e affetti da innumerevoli incongruenze. Tuttavia, basandosi su quanto è stato reso noto sinora, è possibile esprimere alcune valutazioni sui rischi associati all'eventuale realizzazione della stazione di trasmissione MUOS presso l'NRTF di Niscemi.

Si procederà a una prima valutazione dell'intensità del campo emesso, in funzione della distanza, separatamente per le due principali componenti del sistema (trasmettitori in banda Ka e UHF), per poi analizzare i diversi tipi di rischio associato:

1) Rischi per la salute umana causati dall'esposizione diretta:

si prenderà in considerazione il possibile superamento dei limiti di sicurezza stabiliti dalla legislazione italiana (L. 36 del 22 Febbraio 2001 e DPCM dell'8 Luglio 2003) e le possibili conseguenze per la salute della popolazione.

2) Rischi di malfunzionamenti e incidenti legati alle interferenze elettromagnetiche:

si prenderanno in considerazione le possibili conseguenze di un superamento dei limiti di sicurezza per la compatibilità elettromagnetica (CEM) e i rischi di interferenza e malfunzionamenti indotti.

3) Effetti negativi sull'ambiente circostante:

La stazione trasmittente MUOS è stata progettata all'interno di una zona naturalistica protetta, occorre quindi valutare anche le possibili conseguenze negative sulla fauna e sulla flora tutelate.

Intensità del campo emesso dai trasmettitori con antenna parabolica in banda Ka:

La maggior parte dell'energia radiante emessa dalle parabole del sistema MUOS è concentrata in uno stretto fascio (fascio principale), con un'apertura angolare di qualche decimo di grado, che in condizioni normali di funzionamento è puntato verso il cielo con una inclinazione minima rispetto all'orizzonte di soli 17° .

I dati disponibili consentono una valutazione dell'intensità del campo emesso dal fascio principale, nell'approssimazione di campo lontano. Per l'intervallo di frequenze in gioco, la legislazione italiana stabilisce limiti sia per la densità di potenza S , che per la componente elettrica E :

Limite per gli effetti acuti (Limite di esposizione): $S_A = 4 \text{ W/m}^2$; $E_A = 40 \text{ V/m}$

Limite per esposizioni prolungate (Valore di attenzione): $S_p = 0,1 \text{ W/m}^2$; $E_p = 6 \text{ V/m}$

Un valore di riferimenti per la compatibilità elettromagnetica (CEM) e i rischi di interferenza può essere invece ragionevolmente fissato per: $S_{CEM} = 0,00265 \text{ W/m}^2$; $E_{CEM} = 1 \text{ V/m}$

La distanza alla quale tali limiti sono raggiunti può essere ottenuta invertendo l'espressione A-1 in appendice. Si ottiene così:

Distanza limite $R(S) = (P \cdot G / (4 \pi S))^{1/2}$,alla quale viene raggiunta la densità di potenza S (in W/m^2)

Limite per gli effetti acuti (Limite di esposizione)	$R_A(4 W/m^2) = 20,96 Km$
Limite per esposizioni prolungate (Valore di attenzione)	$R_p(0,1 W/m^2) = 132,5 Km$
Limite del valore di riferimento per la compatibilità elettromagnetica (CEM)	$R_{CEM}(0,0026 W/m^2) = 814,3 Km$

Osservazioni:

Il limite per gli effetti acuti $R_A = 20,96 Km$, si trova a una distanza inferiore al limite di campo vicino $d_{lim} = 67,7 Km$; dunque la procedura di calcolo utilizzata, in questo caso, è affetta da forti incertezze.

Una valutazione del campo emesso, al di fuori del fascio principale, non è realizzabile in mancanza di un diagramma polare per il guadagno d'antenna. Una stima molto qualitativa può essere tentata a partire da quanto riportato nella relazione Zanforlin – Levrieri [6]: “i lobi principali significativi, che si discostano al massimo di $0,6^\circ$ dalla direzione di massima radiazione, sono all'incirca 40 db al di sotto del lobo principale”. Dunque considerando una distanza angolare di $0,6^\circ$ dall'asse del fascio, il guadagno d'antenna sarebbe di circa 30 db ($G=1000$) e i limiti si troverebbero a distanze molto inferiori al limite di campo vicino ($d_{lim} = 67,7 Km$):

Limite per esposizioni prolungate (Valore di attenzione): $R_p(0,1 W/m^2) = 1,13 Km$

Limite del valore per la compatibilità elettromagnetica $R_{CEM}(0,0026 W/m^2) = 6,9 Km$

A distanze di molto inferiori al limite di campo vicino non è possibile valutare la dipendenza del campo dalla distanza attraverso le formule riportate in appendice. Nel nostro caso, il rapporto di proporzionalità inversa del campo con la distanza, viene completamente perso per distanze inferiori a qualche decina di Km dalla sorgente. A queste distanze è possibile il verificarsi di “punti caldi” di accumulo del campo, che è possibile analizzare solo per via numerica.

L'abitato di Niscemi si trova a distanze comprese tra 1 e 6 Km rispetto alle parabole del sistema MUOS (si veda la cartografia nell'appendice 1), è dunque interamente compreso nella zona di campo vicino delle antenne. Il campo in prossimità delle abitazioni può essere valutato quindi solo attraverso simulazioni numeriche, che necessitano poi di verifica e validazione attraverso misure dirette sul campo.

Dagli scarni dati disponibili si può quindi affermare che: La realizzazione delle antenne MUOS potrebbe portare a un incremento medio dell'intensità del campo in prossimità delle abitazioni più vicine pari a qualche V/m rispetto al livello esistente, con la possibilità del verificarsi di “punti caldi”, con un incremento del campo nettamente superiore. I dati disponibili non consentono di approfondire ulteriormente questa ipotesi.

Intensità del campo emesso dai trasmettitori in banda UHF con antenna elicoidale:

L'antenna elicoidale del trasmettitore UHF emette secondo una direzione preferenziale un flusso di radioonde poco concentrato (un'ampiezza a metà altezza di circa 15°) in una direzione parallela all'orizzonte [2].

I dati disponibili consentono una valutazione dell'intensità del campo emesso nella direzione principale, utilizzando l'approssimazione di campo lontano.

Utilizziamo qui il valore $G = 16 db$ per il guadagno d'antenna, riportato in [6], anche se sembra essere in contrasto con i diagrammi riportati in [2].

Distanza limite $R(S) = (P \cdot G / (4 \pi S))^{1/2}$ alla quale viene raggiunta la densità di potenza S (in W/m^2)

Limite per gli effetti acuti (Limite di esposizione)	$R_A(1 W/m^2) = 18 m$
Limite per esposizioni prolungate (Valore di attenzione)	$R_p(0,1 W/m^2) = 57 m$
Limite del valore di riferimento per la compatibilità elettromagnetica (CEM)	$R_{CEM}(0,0026 W/m^2) = 351 m$

Osservazioni Il limite per gli effetti acuti R_A 18 m, si trova a una distanza inferiore al limite di campo vicino $d_{lim} = 32 m$; dunque la procedura di calcolo utilizzata, per questo parametro, è affetta da forti incertezze.

Per quanto riguarda la stima del campo emesso, al di fuori della direzione principale, ci si può basare sul diagramma polare del guadagno d'antenna riportato nella relazione ARPAS [2], dove: la larghezza a metà altezza del picco è di circa $\pm 15^\circ$, mentre l'ampiezza si riduce di dieci volte (-10 db) a una distanza angolare di $\pm 30^\circ$, con un lobo a $+25^\circ$ in cui l'emissione è prossima al massimo. Sul piano verticale invece il massimo dell'emissione è concentrato sul piano orizzontale (inclinazione 0°) con una larghezza a metà altezza pari circa a $\pm 10^\circ$.

Questi dati sono sufficienti a stabilire che in un settore angolare di circa 30° , centrato attorno alla direzione principale di emissione, il campo emesso deve avere un'ampiezza dell'ordine di 1 V/m a distanze dalla sorgente dell'ordine di 350 metri. Valori comunque destinati a incrementare sensibilmente il campo a distanze compatibili con quelle delle abitazioni che, come si osserva nella cartografia nell'appendice 1, si trovano anche a distanze molto ravvicinate (1-2 Km dalle sorgenti). Questa conclusione sembra in contrasto con quanto affermato nella relazione [6] (considerazione 6), dove si valuta un incremento dovuto al trasmettitore UHF pari al solo 0,5% del campo già esistente. Non è possibile però in questa sede analizzare le ragioni di questa evidente incongruenza, in quanto non sono note le fonti sulle quali è basata la stima della relazione [6].

Rischi per la salute umana causati dall'esposizione diretta:

Per un'analisi dei rischi per la salute umana, si terrà conto separatamente di due tipi di effetti: Gli effetti acuti, legati a esposizioni brevi, a campi di elevata intensità; e gli effetti dovuti a esposizioni prolungate a campi di intensità inferiore.

Effetti acuti:

Il rischio di effetti acuti è essenzialmente legato all'esposizione diretta al fascio emesso dalle parabole MUOS in banda Ka (30-31 GHz). Un evento di questo tipo è possibile in quanto il limite di esposizione per gli effetti acuti ($4 W/m^2$) viene superato a distanze inferiori a ~ 20 Km, mentre l'abitato di Niscemi è tutto raccolto entro un raggio di appena 6 Km dalle sorgenti (si veda la cartografia in appendice 1).

L'esposizione diretta al fascio principale può avvenire in seguito a un malfunzionamento o a un errore di puntamento e può provocare danni gravi e permanenti alle persone accidentalmente esposte a distanze inferiori ai 20 Km. I danni più frequentemente riportati [8] sono dovuti all'ipertermia con conseguente necrosi dei tessuti, l'organo più esposto è l'occhio (cataratta indotta da esposizione a radiofrequenze o a microonde).

L'eventualità di una esposizione diretta al fascio, in seguito ad un errore di puntamento, riguarda l'intera popolazione di Niscemi, e va considerata come il peggiore incidente possibile. L'evento altamente improbabile del sollevamento meccanico delle persone al livello del fascio principale delle antenne, indicato negli studi d'impatto [4] (pag. D11) e [5] (paragrafo 6.3.5, pag. 68), riguarda invece solo il personale addetto ed è da considerarsi a un livello di rischio inferiore.

Effetti dovuti a esposizioni prolungate:

Nel valutare questo tipo di effetti occorre tener conto che, come messo in evidenza dai recenti rilievi dell'ARPAS [1] e [2], l'abitato di Niscemi, già ora è investito dalle emissioni prodotte dalla stazione NRTF, in una misura superiore ai limiti di sicurezza previsti dalla legislazione italiana.

La realizzazione del sistema MUOS, nel medesimo sito, incrementerà necessariamente le emissioni esistenti. A causa delle carenze riscontrate nella documentazione disponibile, tale contributo può essere valutato solo in modo molto approssimativo, infatti:

- Il contributo delle antenne paraboliche in banda Ka è incerto e difficile da valutare sia per carenze nella documentazione (manca il diagramma polare del guadagno d'antenna) e sia perché la zona principalmente interessata (tra 1 e 6 Km dalle antenne) si trova tutta nella zona di campo vicino.

- Il contributo del trasmettitore UHF è concentrato in un settore angolare di circa 30°, attorno alla direzione principale, il cui contributo è però reso incerto dalle incongruenze nella documentazione.

Complessivamente è verosimile che questi trasmettitori diano al campo un contributo dell'ordine di qualche V/m ad alcuni Km di distanza. Contributo non trascurabile visto che le abitazioni già ora interessate da emissioni superiori al limite di tollerabilità si trovano a meno di 2 Km dal sito di installazione delle antenne MUOS (si veda la cartografia in appendice 1).

Un incremento del livello di campo emesso corrisponde a un incremento di rischio, per la popolazione residente nella zona, di contrarre vari tipi di disturbi e malattie, tra cui alcuni tumori del sistema emolinfatico, come evidenziato in numerosi studi epidemiologici [9].

Rischi di malfunzionamenti e incidenti legati alle interferenze elettromagnetiche:

Le considerazioni sulla compatibilità elettromagnetica (CEM), contenute anche negli studi di impatto prodotti dall'US-Navy ([4] par. 2.2.1 pag. D5, [5] par. 6.3.2, pag. 64) indicano come livello di riferimento per il rischio di interferenza e .m. a RF quello di un campo con una componente elettrica di $\sim 1\text{V/m}$.

Alcuni apparecchi commerciali accusano interferenze e malfunzionamenti in presenza di emissioni elettromagnetiche (EME) di alta frequenza già per livelli di campo di 1 V/m. Alcune categorie di dispositivi elettronici, come gli apparecchi elettromedicali (pacemaker, defibrillatori, apparecchi acustici), e la strumentazione avionica, risultano poi particolare vulnerabili a questo tipo di disturbi, tanto da richiedere particolari cautele nel loro utilizzo.

La possibilità di disturbi e interferenze aumenta nel caso in cui nello spettro delle frequenze emesse siano presenti componenti comprese nella banda passante del ricevitore, nel nostro caso però non è possibile un'analisi di questo tipo, in quanto non si conosce il tipo di segnale emesso, e dunque neppure il suo spettro in frequenza.

In condizioni normali di funzionamento il fascio di microonde delle parabole MUOS viene emesso con un angolo di elevazione minima, rispetto all'orizzonte, pari a soli 17° (0,2967 rad), quindi, in queste condizioni, a 30 Km di distanza, verrebbe a trovarsi a soli 10000 metri dal suolo, con un'intensità pari a circa 2 W/m^2 ($\sim 27\text{ V/m}$).

Una tale densità di potenza è senz'altro in grado di provocare gravi interferenze nella strumentazione di bordo di un aeromobile che dovesse essere investito accidentalmente dal fascio, con conseguenti malfunzionamenti e rischi di incidente.

Rischi ancora più grandi sono legati all'irraggiamento accidentale, a distanza ravvicinata, di un aereo militare, nel quale le interferenze generate possono arrivare a innescare accidentalmente gli ordigni trasportati (come avvenuto nell'incidente a bordo della portaerei Us Forrestal nel 1967). Queste eventualità non sono assolutamente da considerarsi remote e trascurabili, visto che l'aeroporto di Comiso (di prossima apertura) verrebbe a trovarsi a poco più di 19 Km dal MUOS, e gli aeroporti militare di Sigonella e civile di Fontanarossa (Catania), si troverebbero rispettivamente a 52 Km e a 67 Km.

Tali considerazioni dovrebbero portare a interdire cautelativamente vaste aree dello spazio aereo

sovrastanti l'installazione del MUOS, aree che andrebbero individuate e segnalate preventivamente.

Effetti negativi sull'ambiente circostante

La stazione trasmittente del MUOS è stata progettata all'interno di una zona naturalistica protetta (Sughereta di Niscemi, inserita nella rete Natura 2000 come sito di interesse comunitario SIC ITA05007), occorre quindi valutare le conseguenze dell'irraggiamento sulle specie tutelate.

Si può evidenziare un rischio elevato per l'esposizione degli uccelli al fascio principale emesso dalle antenne paraboliche, che può risultare anche fatale, in quanto gli uccelli hanno una maggiore vulnerabilità agli effetti acuti delle microonde rispetto agli esseri umani (il rapporto superficie captante-peso è inferiore e sono animali a sangue freddo, con minore capacità di regolazione della temperatura interna).

Altri esseri viventi fortemente vulnerabili alle microonde sono gli insetti impollinatori, le api in particolare, che sono disturbate da livelli di campo dell'ordine di ~ 1 V/m. I disturbi indotti dalle microonde impediscono alle api di sciamare regolarmente e costruire il nido, portando così a una grave riduzione della popolazione [10], con ripercussioni a catena sulla flora e sull'intera catena alimentare.

V - VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Riassumiamo ora le conclusioni cui portano le considerazioni svolte nei precedenti paragrafi:

1) Le misurazioni svolte da ARPA-Sicilia tra Dicembre 2008 e Aprile 2010 presso l'NRTF di Niscemi ([1] e [2]), seppure eseguite con strumentazione e procedure non del tutto adeguate, hanno evidenziato un sicuro raggiungimento dei limiti di sicurezza per la popolazione, ed anzi un loro probabile superamento. Data la situazione è opportuno un approfondimento delle misure, con l'avvio immediato di una procedura di riduzione a conformità, finalizzata alla riduzione delle emissioni, e il blocco di ogni ulteriore installazione di unità trasmittenti.

2) Le caratteristiche dei dispositivi trasmittenti del sistema MUOS sono note solo in modo incompleto e parzialmente contraddittorio. Nonostante ciò è possibile, seppure con incertezze talvolta elevate, valutare l'intensità delle emissioni e individuare alcuni dei rischi ad esse associati:

(a) al fascio principale di microonde emesso dalle parabole MUOS, in caso di errore di puntamento, dovuto a incidente, malfunzionamento o errore, è associato il rischio di irraggiamento accidentale di persone che, entro un raggio di 20 Km, potrebbero subire danni gravi e irreversibili anche per brevi esposizioni. A tale rischio è esposta l'intera popolazione di Niscemi.

(b) al fascio principale di microonde emesso dalle parabole MUOS, durante il funzionamento ordinario, è associato il rischio di incidenti provocati dall'irraggiamento accidentale di aeromobili distanti anche decine di Km. Tale rischio investe potenzialmente tutto il traffico aereo della zona circostante (nel raggio di 70 Km dal sito di installazione del MUOS si trovano tre aeroporti).

(c) Le emissioni fuori-asse delle parabole MUOS, benché difficili da valutare a causa delle carenze e delle contraddizioni nei dati disponibili, potrebbero fornire un contributo al campo esistente tutt'altro che trascurabile: dell'ordine di 1 V/m a qualche Km di distanza dalle sorgenti (le prime abitazioni si trovano a 1-2 Km di distanza dalle sorgenti, mentre il centro della cittadina di Niscemi dista 5 Km). Tale contributo provocherebbe un incremento del rischio, già ora elevato, di contrarre malattie dovute all'esposizione cronica ai campi emessi dalla stazione NRTF esistente.

(d) Il progetto prevede che stazione trasmittente MUOS venga realizzata all'interno di una zona naturalistica protetta, il che impone di valutare anche le conseguenze delle emissioni sull'ambiente circostante. Particolarmente gravi sono le possibili conseguenze sull'avifauna (in seguito all'irraggiamento dovuto al fascio principale emesso dalle parabole) e sulle popolazioni di api, con ricadute a catena sull'intero ecosistema.

I rischi esposti, sono stati sottovalutati, (a) e (c), o del tutto ignorati, (b) e (d), nelle precedenti valutazioni [4], [5] e [6].

Neppure si può utilizzare la "previsione di una non operatività di parte delle 27 antenne funzionanti", in seguito alla futura entrata in funzione del MUOS, come argomento per mitigare l'impatto di una sua eventuale realizzazione (relazione [6], conclusioni). Tale previsione, così formulata, è generica e proiettata in un futuro incerto, mentre il raggiungimento da parte dell'NRTF dei limiti di sicurezza, è certo e attuale, come rilevato dall'ARPAS ([1] e [2]). Dunque la riduzione delle emissioni è un'esigenza da realizzare immediatamente e senza che ulteriori emissioni si possano aggiungere a quelle esistenti.

In conclusione, per un principio di salvaguardia della salute della popolazione e dell'ambiente, non dovrebbe essere permessa alcuna installazione di ulteriori sorgenti di campi e.m. presso la stazione NRTF di Niscemi, e anzi occorre approfondire lo studio delle emissioni già esistenti e pianificarne una rapida riduzione, secondo la procedura di "riduzione a conformità" prevista dalla legislazione italiana in vigore.

Alle emissioni del sistema MUOS sono associati rischi di gravi incidenti e di danni per la salute della popolazione e per l'ambiente, che andrebbero attentamente valutati, e che ne impediscono la realizzazione alla distanza di appena qualche Km da aree densamente abitate, come quella della cittadina di Niscemi.

Fonti utilizzate

[1] ARPA Sicilia, istruttoria progetto 002-06/1035, sito radio U.S. Navy - Riserva Naturale Sughereta di Niscemi (CL), (in archivio al comune di Niscemi, protocollo n.19496 21/11/2008)

[2] ARPA Sicilia, Monitoraggio CEM – RF (in archivio al comune di Niscemi, protocollo n.0009079 2/4/2009)

[3] ARPA Sicilia, Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS), sito radio U.S. Navy di Niscemi - U.S. Navy 41° stormo - Sigonella (Ufficio Presidenza Regione Sicilia, protocollo n.223 8/3/2011)

[4] Progetto di installazione del sistema di comunicazione per utenti mobili (MUOS) a Niscemi, a cura della Base aerea di Sigonella, dell'aeronautica militare italiana, e della Base aeronavale statunitense di Sigonella, Sicilia, (depositato presso l'ufficio tecnico del comune di Niscemi)

[5] Studio di Incidenza Ambientale relativo al progetto "MUOS Mobile User Objective System – MUOS" (sistema ad obiettivo utente mobile), preparato da GEMO – Team MUOS Niscemi e LAGECO di Parini Adriana, su incarico di NAVFAC (Naval Facilities Engineering Command) Europe and South West Asia, nell'Aprile 2008, a firma dell'Ing. Pietro Fanelli (depositato presso l'ufficio tecnico del comune di Niscemi)

[6] Facoltà di Ingegneria, Università degli studi di Palermo, "Sistema Mobile User Objective

System – MUOS – Trasmissione parere sul rischio per la popolazione di Niscemi” , prof. Ing. L. Zanforlin e P. Levrieri (Ufficio Presidenza Regione Sicilia, protocollo n.5515 25/5/2011).

[7] Informazioni relative alla potenza di emissione delle antenne VLF/LF Verdin reperibili nel sito Global Security (<http://www.globalsecurity.org/military/facility/niscemi.htm>) e nell'articolo Jane's Military Communications del 29 Luglio 2009, reperibile anche in rete all'indirizzo <http://www.janes.com/articles/Janes-Military-Communications/AN-FRT-95A-solid-state-transmitter-United-States>.

[8] Per una descrizione degli effetti acuti dovuti all'esposizione alle radiofrequenze e alle microonde si veda ad esempio: World Health Organization, "Environment Health Criteria 16, Radiofrequency and Microwave", Geneva 1981.

[9] Studi epidemiologici per l'esposizione a microonde: F. C. Garland, E. Shaw, E. D. Gorham, C. F. Garland, M. R. White and P. Sinsheimer, "Incidence of leukemia in occupations with potential electromagnetic field exposure in United States navy personnel", American Journal of Epidemiology 132 (1990) 293.

F. D. Groves, W. F. Page, G. Gridley, L. Lismaque, P. A. Stewart, R. E. Tarone, M.H. Gail, J. D. Boice, G. W. Beebe, "Cancer in Korea War Navy Technicians: Mortality Survey after 40 Years", American Journal of Epidemiology 155 (2002) 810.

Stanislaw Szmigielski, "Cancer morbidity in subjects occupationally exposed to high frequency (radiofrequency and microwave) electromagnetic radiation", The Science of the Total Environment 180(1996) 9-17.

E. Degraeve, B. Meeusen, A. Grivegnè, M. Boniol, and P. Autier, "Causes of death among Belgian professional military radar operators: a 37-year retrospective cohort study", Int. J. Cancer 124 (2009), 945-951.

[10] H. Korall, T. Leucht and H. Martin, "Burst of magnetic fields induce jumps of misdirection in bees by a mechanism of magnetic resonance", Journal of Comparative Physiology A, 162 (1988) 279.

H. Schiff, "Modulation of spike frequencies by varying the ambient magnetic field and magnetite candidates in bees (Apis Metallifera)", Comp. Biochem. Physiol. A 100 (1991) 975

APPENDICE – 1


 Comune di Niscemi
 Ortofoto e Catasto - Distanze da Impianto MUOS

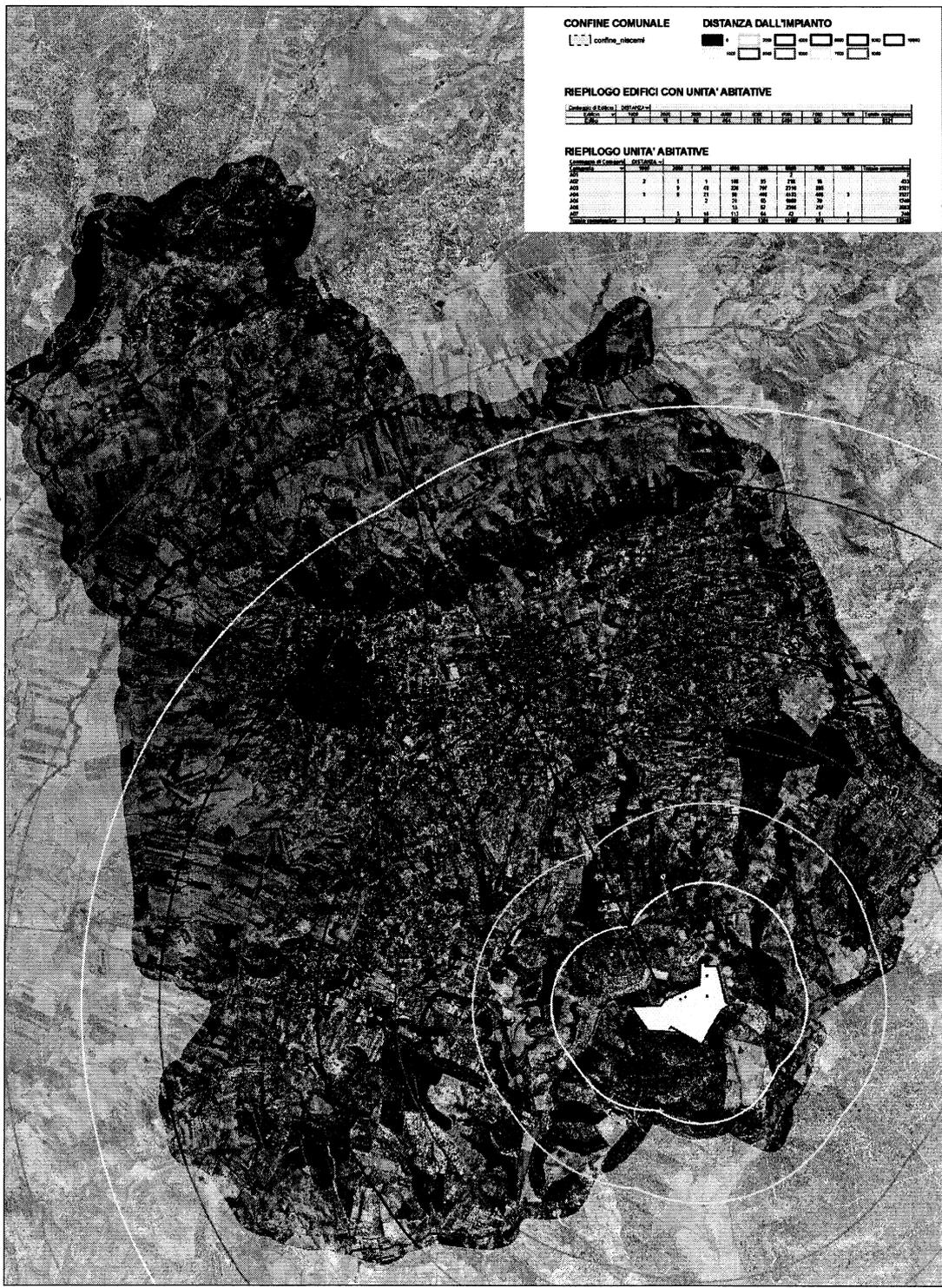


Figura 1 - Ortofotografia catastale con indicazione delle distanze delle abitazioni dal sito previsto per l'impianto MUOS (a cura dell'ufficio tecnico del comune di Niscemi).

APPENDICE - 2

Simboli formule e costanti utilizzate

f = frequenza di emissione $\lambda = c/f$ lunghezza d'onda associata

$c = 3 \cdot 10^8$ m/sec = velocità della luce

P = Potenza media emessa

S = densità di potenza emessa

Guadagno d'antenna (in decibel): $G = 10 \log_{10}(S/S_{\text{isotropa}})$

Dove S è la densità di potenza emessa dall'antenna nella direzione di massima potenza e S_{isotropa} è la densità di potenza che sarebbe emessa invece da un radiatore perfettamente isotropo.

Limite di campo vicino $d_{\text{lim}} = \max(\lambda, 2D^2/\lambda)$,

dove con D si indica la massima dimensione dell'antenna

Densità di potenza, in assenza di assorbimento atmosferico, nella regione di campo lontano, alla distanza $R > d_{\text{lim}}$ dall'antenna emittente (norma CEI 211-7, eq. 6.10):

$$S = P \cdot G / (4 \pi R^2) \quad (\text{A} - 1)$$

E = campo elettrico

$R_0 = 377 \Omega$ = impedenza d'onda nel vuoto

Relazioni che legano densità di potenza S al campo elettrico E (norma CEI 211-7, eq. 6.3 e 6.4), in condizioni di campo lontano:

$$S = E^2 / R_0 \quad E = (S \cdot R_0)^{1/2} \quad (\text{A} - 2)$$

Fattore di conversione pollici (inch) - cm: 1 inch = 2,54 cm

Limiti di legge per campi di radiofrequenza ($f > 100$ KHz)

Fissati per l'Italia dalla legge 36 del 22 Febbraio 2001 e dal decreto attuativo DPCM dell'8 Luglio 2003.

A) Limite di esposizione:

Questo limite non deve essere superato mai e in nessun caso, oltre sono possibili effetti acuti e danni immediati per l'organismo.

Il suo valore dipende dalla frequenza del campo emesso:

per 100 KHz $< f < 3$ MHz $E = 60$ V/m , $H = 0,2$ A/m

per 3 MHz $< f < 3$ GHz $E = 20$ V/m , $S = 1$ W/m²

per 3 GHz $< f < 300$ GHz $E = 40$ V/m , $S = 4$ W/m²

B) Valore di attenzione:

Questo limite non deve essere mai superato in prossimità delle abitazioni, degli edifici pubblici, e dei luoghi dove sia prevista una presenza continuativa delle persone superiore alle 4 ore. Oltre questo limite sono possibili effetti stocastici, danni all'organismo dovuti all'esposizione prolungata e all'accumulo.

Il suo valore non dipende dalla frequenza del campo emesso e vale sempre

$$S = 0.1 \text{ W/m}^2 ; E = 6 \text{ V/m}$$

Tabella di corrispondenza E-S

E (V/m)	S (W/m ²)						
1.00	0.0026	7.00	0.13	15.0	0.60	50.0	6.63
2.00	0.011	8.00	0.17	20.0	1.06	60.0	9.60
3.00	0.024	9.00	0.21	25.0	1.66	70.0	13.0
4.00	0.042	10.0	0.26	30.0	2.39	80.0	17.0
5.00	0.066	11.0	0.32	35.0	3.25	90.0	21.5
6.00	0.095	12.0	0.38	40.0	4.24	100	26.5

Appendice 2: EFFETTI BIOLOGICI E SANITARI A BREVE E A LUNGO TERMINE DELLE RADIOFREQUENZE E DELLE MICROONDE.

Sommario

Letteratura scientifica recente e molto recente indica che gli effetti biologici e sanitari delle radiazioni EMF - dai campi magnetici a frequenza estremamente bassa (ELF / EMF) alle radiofrequenze ad alta e altissima frequenza (RF / EMF) - sono chiaramente stabiliti e si verificano anche a livelli molto bassi di esposizione. Nel complesso, sono disponibili quasi 4.000 studi sperimentali che riportano una serie di effetti a breve e medio termine dei campi elettromagnetici, e che supportano la plausibilità biologica dei rischi a livello di conseguenze genotossiche, cancerogene e neurodegenerative a lungo termine sulle popolazioni umane esposte. Per esempio, esposizioni a campi elettromagnetici di cellule di mammiferi coltivate, di animali e di soggetti umani, si è rilevato possano indurre effetti genetici ed epigenetici, quali danni al singolo e doppio filamento del DNA, aberrazioni cromosomiche, danni ai micronuclei, scambi di cromatidi, alterazione o perdita dei processi di riparazione del danno al DNA, trascrizione del DNA anormale, stimolazione della sintesi proteica dovuta a shock termico, inibizione della apoptosi (morte cellulare programmata), danni alle macromolecole cellulari dovute al deterioramento della inattivazione dei radicali liberi e il conseguente stress ossidativo a causa dell'inibizione della sintesi della melatonina e la stimolazione della reazione di Fenton, modificazione della permeabilità della membrana cellulare e conseguente alterazione del flusso di ioni biologicamente importanti come il calcio, alterazione della funzione del sistema immunitario; gravi effetti sulla morfologia e funzionali, con conseguenti effetti nella progenie, alterazioni delle funzioni cerebrali come conseguenza l'interferenza di un EMF sulle frequenze cerebrali, ecc. Per molti di questi effetti biologici si può ragionevolmente ritenere che essi possano provocare effetti negativi sulla salute se le esposizioni sono prolungate o croniche. Questo perché essi interferiscono con i processi normali del corpo (alterazione dell'omeostasi), impediscono al corpo di riparare il DNA danneggiato, producono squilibri del sistema immunitario, interruzioni metaboliche e minore resistenza alle malattie attraverso molteplici vie. Gli esistenti limiti di sicurezza per il pubblico non sono sufficientemente protettivi della salute, in particolare per i soggetti giovani - gli embrioni, i feti, i neonati, i bambini molto giovani - e per coloro che sono esposti a irraggiamenti prolungati da campi elettromagnetici. Prove ormai più che sufficienti provengono da studi epidemiologici che non possono essere attribuiti alla casualità, distorsioni o fattori confondenti.

A2.1. I limiti di esposizione ai CEM.

La discussione sulla necessità o meno di minimizzare le esposizioni a Campi Elettromagnetici (CEM, da 0 a 300 GigaHertz di frequenza) si protrae da mezzo secolo e vede contrapposte due posizioni antitetiche e inconciliabili, riassumibili come esposto di seguito.

Da un lato una posizione "conservativa", ferma alla definizione di limiti espositivi fissati fin dalla metà degli anni '50 sulla base dell'assunto che gli unici effetti dei CEM, nocivi per la salute umana, siano dovuti ad un eccessivo riscaldamento dei nostri tessuti: sarebbe dunque sufficiente evitare tale effetto termico per garantire l'innocuità delle esposizioni ai CEM (American Conference of Governmental and Industrial Hygienists, 1953: "una associazione privata di origine industriale, nonostante la denominazione fuorviante", F. Casson, "La Fabbrica dei Veleni", Sperling & Kupfer 2007, p.42). Questa posizione è stata codificata alla fine degli anni '90 da una associazione privata di scienziati, autocostruitisi nella Commissione per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP), la quale ha individuato, mediante sperimentazione su manichini artificiali del tutto inerti riproducenti le sembianze umane e la costituzione biochimica dei nostri tessuti, i valori di CEM ai quali si verifica un significativo effetto termico ed ha introdotto riduzioni cautelative di tali valori pari a 10 o 50 volte, rispettivamente per le esposizioni lavorative e per quelle della popolazione generale: il limite meno cautelativo indicato per le esposizioni lavorative si basa sulla presunzione che i lavoratori sono persone adulte, esperte del lavoro che svolgono e dei rischi ad esso connessi e, pertanto, in grado di effettuare una più efficace "autotutela" (prudent avoidance) rispetto alla popolazione generale (ICNIRP Statement: Health Physics, 70:587-593, 1996). L'ICNIRP ha quindi fissato un unico limite di esposizione, diverso per le diverse frequenze dei CEM, a tutela esclusivamente dagli effetti nocivi di tipo acuto ed esclusivamente di natura termica (effetti che si manifestano a breve termine, nel corso dell'esposizione, e che sono reversibili quando l'esposizione cessa). Per la popolazione generale questo limite va dai 100 microTesla (μT) per il campo magnetico prodotto dai CEM a frequenza bassa ed estremamente bassa (0-100 KiloHertz, in particolare 50 Hz: ELF ("Extremely Low Frequences": elettrodomestici ed elettrodomestici in genere) ai 27-61 Volts/metro (V/m) per il campo elettrico prodotto dai CEM ad alta-altissima frequenza (100 KiloHertz-300 GigaHertz: RF, radiofrequenze: emissioni radio- TV ecc; MO, microonde: telefonia mobile, radar ecc.) (ICNIRP Guidelines: Health Physics, 74: 494-522, 1998).

Secondo l'ICNIRP gli effetti acuti di origine termica sarebbero gli unici effetti dei CEM dannosi per la salute umana sicuramente accertati, mentre effetti non di origine termica, in particolare effetti

cronici a lungo termine (p.es. tumori e malattie neurodegenerative) ed effetti biologici (p.es. alterazioni genetiche, cellulari, metaboliche, funzionali), suggestivi di eventuali danni alla salute, non sarebbero sufficientemente documentati o sarebbero documentati in maniera contraddittoria e pertanto non vengono considerati ai fini della definizione dei limiti di esposizione. La posizione e i limiti definiti dall'ICNIRP sono stati fatti propri dall'OMS (Progetto CEM), dalle maggiori organizzazioni scientifiche internazionali e dalla Comunità Europea (raccomandazione 519/1999/CE). Quest'ultima ne ha raccomandato ma non imposto l'adozione da parte degli Stati membri.

Per contro, una grossa parte della comunità scientifica, sostiene da tempo una posizione molto più "cautelativa", basata sull'applicazione del Principio di Precauzione (PdP) e quindi sulla minimizzazione delle esposizioni ai CEM a bassissima, alta e altissima frequenza. Tale posizione trova una giustificazione sempre più convincente nei dati epidemiologici della letteratura che documentano effetti sanitari, sia immediati che a lungo termine, dannosi per la salute umana, e nei dati sperimentali che documentano effetti biologici su sistemi in vitro, su animali e su volontari umani, indicativi dei meccanismi molecolari, cellulari e funzionali che danno luogo agli effetti sanitari a breve e a lungo termine dei CEM.

I limiti cautelativi suggeriti per la popolazione (a partire dalla International Conference on Cell Tower Siting del 2000 a Salisburgo, www.land-sbg.gv.at/celltower, fino al BioInitiative Report del 2012, www.bioInitiative.org, v. più avanti) sono inferiori di circa 2 ordini di grandezza rispetto a quelli stabiliti dall'ICNIRP: 0,1-0,2 microTesla (anziché 100) per le ELF e 0,5-0,6 Volt/metro (anziché 27-61) per le RF/MO.

A2.2. CEM ad alta e altissima frequenza

Per quanto riguarda i CEM ad alta e altissima frequenza (radiofrequenze, RF; microonde, MO), sono ormai ben documentati in letteratura incrementi del rischio di sviluppare: vari tipi di tumori nelle esposizioni professionali a RF e MO; leucemie infantili e tumori nell'adulto nelle esposizioni residenziali a RF e MO (emittenti radio-TV, radar, stazioni radio base per la telefonia mobile); 4) disturbi neurocomportamentali di vario tipo, analoghi a quelli prodotti dalle frequenze ELF, in utilizzatori volontari e in esposti per ragioni professionali o residenziali a RF e MO.

Questi dati sono supportati da studi su volontari e su sistemi di laboratorio, sia cellulari che animali, che hanno permesso di identificare possibili meccanismi biologici d'azione delle radiazioni ELF e RF/MO alla base degli effetti acuti e a lungo termine dannosi per la salute umana di cui sopra. Tali

effetti sono prodotti con meccanismi non di tipo termico e da esposizioni a CEM di intensità molto inferiori ai valori di cautela e agli obiettivi di qualità in vigore in Italia, illogicamente fissati entrambi a 6 Volts/metro dal DPCM 8/7/2003, valori e obiettivi che andrebbero dunque sostanzialmente abbassati.

RF/MO. Effetti a breve e a lungo termine. Per quanto riguarda la relazione tra le esposizioni ai CEM a radiofrequenze (RF) e a microonde (MO) e tumori nell'uomo, questa è suffragata dai seguenti dati.

Nelle esposizioni occupazionali a RF, nonostante alcune carenze degli studi epidemiologici, sono state ripetutamente rilevate correlazioni statisticamente significative con almeno 6 tipi di tumori: leucemie, linfomi, tumori cerebrali, al testicolo e alla mammella, e melanomi uveali all'occhio⁶⁰.

Secondo Kundi (BioInitiative Report pp. 29-61, 2007):

- 1) gli studi occupazionali indicano che l'esposizione prolungata a RF/MO può essere associata ad un elevato rischio di tumori cerebrali;
- 2) anche se la popolazione esposta è limitata (meno del 4%), più di 1.000 casi/anno di tumori cerebrali negli USA possono essere attribuiti alle RF/MO;
- 3) c'è evidenza che l'aumento del rischio di tumori cerebrali si verifica anche a livelli di esposizione nettamente inferiori agli attuali limiti ICNIRP/IEEE;
- 4) la revisione del 2000 ad opera dell'ICNIRP/IEEE, che ha omesso di considerare tutti i lavori che correlano l'esposizione a RF/MO ad aumentate incidenze di cancro, si basa su analisi gravemente difettose.

A2.3. Meccanismi di azione delle RF

La capacità delle RF di agire sulla fase di "iniziazione" e/o di "promozione" della cancerogenesi è dimostrata dalla varietà di effetti genetici ed epigenetici:

- attivazione di oncogeni,
- alterazioni della trascrizione del DNA,

⁶⁰ Milham et al.: Lancet, 1:812, 1985; Environ. Health Perspect., 62:297-300, 1985; Am. J. Epidemiol., 127:50-54, 1988; Thomas et al.: J. Natl Cancer Inst., 79:233-238, 1987; Hayes et al.: Int. J. Epidemiol., 19: 825-831, 1990; Garland et al.: Am. J. Epidemiol., 127: 411-414, 1988 e 132:293-303, 1990; Szmigielski et al.: Sci. of the Total Environ., 180: 9-17, 1996; Tynes et al.: Cancer Causes Control, 7: 197-204, 1996; Grayson et al.: Am.J.Epidemiol., 143:480-486, 1996; Holly: Epidemiology, 7:55-61, 1996; Richter et al.: Int.J.Occup.Environ.Health, 6:187-193,2000; Stang et al.: Epidemiology, 12:7-12,2001)

- modificazioni di proteine funzionali ed enzimatiche,
- danni al DNA,
- aberrazioni cromosomiche classiche, micronuclei,
- scambi tra cromatidi fratelli,
- mutazioni in cellule somatiche ⁶¹

I possibili meccanismi dell'azione cancerogenetica delle RF sono documentati, oltre che dagli effetti genetici e cancerogenetici elencati al punto precedente, anche dalla capacità di indurre:

- apoptosi (morte cellulare programmata),
- alterazioni della permeabilità di membrana,
- accelerazione della divisione cellulare,
- induzione delle "proteine da stress" ("heat shock proteins"),
- accumulo di radicali liberi e di perossidi,

sia su sistemi in vitro che su animali di laboratorio ⁶². Fenomeni, questi, che caratterizzano lo

⁶¹ Sarkar et al.: *Mut.Res.*, 320:141-147, 1944; Lai et al.: *Bioelectrom.*, 16:207-210, 1995; *Int.J.Rad.Biol.*, 69: 513-521, 1996; *Bioelectrom.*, 18:446-454, 1997; Balode et al.: *Sci. Total Environ.*, 180:81-85, 1996; Maes et al.: *Bioelectrom.*, 14: 495-501, 1993; *Environ. Molec.Mutag.*, 28:26-30, 1996; *Mut.Res.*, 393:151-156, 1997; Ivaschuk et al.: *Bioelectrom.*, 18:223-229, 1997; Magras et al.: *Bioelectrom.*, 18:455-461, 1997; Garay et al.: *Mut. Res.*, 181: 321, 1987; 243:87-93, 1990; 263:143-149, 1991; 281:181-186, 1992; *Chemosphere*, 13:2301-2312, 1999; Goswami et al.: *Rad.Res.* 151:300-309, 1999; De Pomerai et al.: *Nature*, 405:417-418, 2000; Zotti-Martelli et al.: *Mut. Res.*, 472:51-58, 2000; 582:42-52, 2005; Zhang et al.: *Biomed. Environ.Sci.*, 15:283-290, 2002; Trosic et al.: *Mut.Res.*, 521:73-79, 2002; Gadhia et al.: *Electrom.Biol.Med.*, 22:149-159, 2003; Masevich et al.: *Bioelectrom.*, 24:82-90, 2003; Weisbrot et al.: *J.Cell.Biochem.*, 89:48-55, 2003; de Pomerai et al.: *FEBS Lett.*, 543:93-97, 2003; Mancinelli et al.: *J. Cell. Biochem.*, 93:188-196, 2004; Marinelli et al.: *J.Cell.Physiol.*, 198:324-332, 2004; Lee et al.: *FEBS Lett.*, 579:4829-4836, 2005; Gandhi e Singh: *Int. J. Hum. Genet.*, 5(4): 259-265, 2005; Caraglia et al.: *J. Cell. Physiol.*, 204: 539-548, 2005; Markova et al.: *Environ.Health Perspect.*, 113:1172-1177, 2005; Balmori: *Electrom.Biol.Med.*, 24:109-119, 2005; Diem et al.: *Mut.Res.*, 583:178-183, 2005; Baohong et al.: *Mut.Res.*, 578: 149-157, 2005; Belyaev et al.: *Bioelectrom.*, 26(3): 173-184, 2005; Lixia et al.: *Mut. Res.*, 602: 135-142, 2006; Paulraj et al.: *Mut.Res. online* 2006; Belyaev et al.: *Bioelectrom.*, 27:295-306, 2006; Forgacs et al.: *Reprod.Toxicol.*, online 2006; Panagopoulos et al.: *Mut.Res.*, online 2006, Simko et al.: *Toxicol. Lett.*, 161:73-82, 2006; Leszczynski e Meltz: *Proteomics*, 6:4671-4677, 2006; Nylund e Leszczynski: *Proteomics*, 6:4769-4780, 2006; Zhao et al.: *Neuroscience Lett.*, 412: 34-38, 2007; Friedman et al.: *Biochem. J.*, 405: 559-568, 2007; Karinen et al: *BMC Genomics*, 9: 77, 2008; Vanderstraeten e Verschaeve: *Environ. Health Perspect.*: ehponline.org; doi:10.1289/ehp11279 v. su <http://dx.doi.org/> 2008; Nittby et al.: *Electrom. Biol. Med.*, 27:103-106, 2008; Panagopoulos e Margaritis: in "Mobile Telephones...", pp.107-149; ISBN: 278-1-60456-436-5; Nova Science Pub., 2008; Schwarz et al.: *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, 81(6): 755-767, 2008), dalla diminuzione della fertilità maschile come conseguenza di alterazioni morfologiche e funzionali degli spermatozoi (Saunders et al.: *Mut.Res.*, 117:345-356, 1983; Kowalczyk et al.: *Mut.Res.*, 122:155-161, 1983; Verschaeve et al.: *Mut.Res.*, 410:141-165, 1998; Fejes et al.: *Arch.Androl.*, 51:385-393, 2005; Aitken et al.: *Intern. J. Androl.*, 28:171-179, 2005; Eroglu et al.: *Arch. Med. Res.*, 37: 840-843, 2006); Mollerlokken e Moen: *Bioelectrom.*, 29 (5): 345-352, 2008) e dalla capacità di indurre trasformazione neoplastica in vitro e tumori su animali da esperimento (roditori) (Szmigielski et al.: *Bioelectrom.*, 3: 179-191, 1982; Balcer et al.: *Rad.Res.*, 126:65-72, 1991; Repacholi et al.: *Rad.Res.*, 147:631-640, 1997; Watson et al.: *Gynecol. Oncol.*, 71:64-71, 1998).⁶¹

⁶² (Byus et al.: *Cancer Res.*, 48:4222-4226, 1988; Cleary et al.: *FASEB J.*, 10:913-919, 1996; French et al.: *Bioelectrochem. Bioenerg.*, 43:13-18, 1996; Donnellan et al.: *Cell.Biol.Intern.*, 21: 427-439, 1997; Velizarov et al.:

sviluppo della maggior parte dei tumori umani.

A2.4. Ipersensibilità ai CEM o "elettrosensibilità".

Sempre più diffusa sta diventando la segnalazione di disturbi acuti attribuiti ad effetti a breve termine dei CEM. Si tratta di sintomi fastidiosi o dolorosi aspecifici e di veri e propri stati di malattia che comportano, a volte, compromissione o perdita della capacità lavorativa e, in ogni caso, degrado più o meno grave della qualità della vita. Sintomi che, per il fatto di non essere generalizzati a tutta la popolazione esposta, vengono indicati coi termini di "ipersensibilità ai CEM" o "elettrosensibilità" (ES)⁶³

Diversi autori hanno cercato di verificare la relazione diretta tra CEM e comparsa dei sintomi di ES mediante esposizione di soggetti volontari in esperimenti di stimolazione condotti "in doppio cieco" (né l'operatore né il soggetto sapevano quando il CEM era prodotto e quando no). In alcuni di questi studi i soggetti sono stati in grado di riconoscere correttamente la presenza dei CEM ed hanno manifestato, a seguito della stimolazione, i sintomi da essi attribuiti ai CEM.

Negli ultimi anni si sono accumulate evidenze sperimentali sempre più numerose⁶⁴ a supporto della

Bioelectrochem.Bioenerg., 48:251-255, 1999; Laurence et al.: J.Theor.Biol., 206: 291-298, 2000; Panagopoulos et al.: Biochem.Biophys. Res.Comm., 272:634-640, 2000; 298:95-102, 2002; French et al.: Differentiation, 67: 93-97, 2000; Schirmacher et al.: Bioelectrom. 21: 333-345, 2000; Kwee et al.: Electro- and Magnetobiol., 20:141-152, 2001; Leszczynsky et al.: Differentiation, 70:120-129, 2002; Di Carlo et al.: J.Cell.Biochem., 84:447-454, 2002; Natarajan et al.: Bioelectrom., 23:271-277, 2002; Shcheglov et al.: Biochim. Biophys.Acta, 1572: 101-106, 2002; Gartzke et al.: Am.J.Physiol.Cell.Physiol., 283:1333-1346, 2002; Levin: Bioelectrom., 24:295-315, 2003; Dovrat et al.: Bioelectrom., 26:398-405, 2005; Okden et al.: Arch. Med. Res., 36 (4): 350-355, 2005; Ozguner et al.: Mol. Cell Biochem., 277 (1-2): 73-80, 2005 e Toxicol.Ind. Health, 21 (9): 223-230, 2005 e Mol. Cell Biochem., 282 (1-2): 83-88, 2006; Xu et al.: Neurosc. Lett. online 2006; Koylu et al.: Toxicol. Ind. Health, 22 (5): 211-216, 2006; Lantow et al.: Radiat. Environ. Biophys., 45 (1) 55-62, 2006 e Radiat. Res., 165 (1): 88-94, 2006; Meral et al.: Brain Res., 1169:120-124, 2007).

⁶³ Johansson et al.: Exptl Dermatol., 5:279-285, 1996; J.Austral.Coll. Nutr.Env.Med., 18:3-16, 1999; J.Cut.Pathol., 28:513-519, 2001; Electrom.Biol.Med., 25:245-258, 2006; Gangi et al.: Exptl Dermatol., 6:283-291, 1997; Med.Hypoth.,54:663-671, 2000; Frey: Environ.Health Perspect., 106:101-103, 1998; Hillert et al.: J.Psychosom.Res., 47:429-438, 1999; Lyskov et al.: Intern.J.Psychophysiol., 42:233-241, 2001; Hocking: Occup.Med., 51: 66-69, 2001 e 53:123-127, 2003; WHO Intern.Semin.on EMF Hypersens., Praga 2004; Frick et al.: Int.J.Hyg.Environ.Health, 2005:353-360, 2002; Levallois et al.: Environ.Health Perspect., 110:619-623, 2002; Carlsson et al.: Public Health, 119:568-577, 2005; Hallberg et al.:Electrom.Biol.Med., 25:189-191, 2006; Huss et al.: BMC Public Health, 6:267, 2006;Landgrebe et al.: J. Psychosom. Res., 62 (3): 283-288, 2007 e Psychol. Med., 26: 1-11, 2008; Roosli e Huss: Environ. Health Perspect., 116: 62-65 2008).

⁶⁴ Neubauer et al.: Bioelectrom., 11:261-268, 1990; Rea et al.: J.Bioelectr., 10:241-256, 1991; Salford et al.: Micr.Res.Techn., 27:535-542, 1994; Environ.Health Perspect., 111:881-883, 2003; Johansson et al.: Exptl Dermatol., 3:234-238, 1994; Sandstrom et al.: J.Occup.Environ.Med., 39:15-22, 1997., Broune et al.: Lancet, 351:1857-1858, 1998; Eulitz et al.: NeuroReport, 9:3229-3232, 1998; Freude et al.: Bioelectrom., 19:384-387, 1998; Eur.J.Appl.Physiol., 81:18-27, 2000; Borbely et al.: Neurosc. Lett., 275:207-210, 1999; Lebedeva et al.: Crit.Rev.Biomed.Engin., 28:323-337, 2000; Krause et al.: NeuroRep., 11:761-764, 2000; Dobson et al.: Bioelectrom., 21:94-99, 2000; Wang et al.: Bioelectrom., 21: 52-56, 2000; Tattersall et al.: Brain Res., 904:43-53, 2001; Pacini et al.:Oncol.Res., 13:19-24, 2002; Testylier et al.: Bioelectrom., 23: 249-255, 2002; Sidorenko et al.: Rad.Biol.Radioecol., 42: 546-550, 2002; Beason et

obiettività delle "malattie da elettrosmog" e delle loro possibili basi molecolari, cellulari, e funzionali Tali evidenze sono rappresentate dalle alterazioni prodotte su animali da laboratorio e su volontari umani da CEM anche di intensità particolarmente bassa e consistono in:

1. aumento della permeabilità della membrana emato-encefalica con conseguente rilascio di albumina e acetilcolina, modificazioni neurochimiche nell'ippocampo (sede della memoria), danni strutturali e funzionali ai neuroni corticali;
2. variazioni significative dell'attività elettrica cerebrale, persistenti fino a più di 60 min. dopo cessata la stimolazione;
3. attivazione di neurorecettori e neurotrasmettitori cerebrali, con conseguenti modificazioni delle soglie al dolore e allo stress, inibizione dell'apprendimento e della memoria, allungamento dei tempi di reazione agli stimoli, disturbi del sonno;
4. modificazione dei livelli ormonali;
5. riduzione della sintesi notturna di melatonina;
6. vasocostrizione dei capillari sanguigni, alterazioni del battito cardiaco e della pressione arteriosa;
7. alterazioni della cromatina nucleare e della proliferazione cellulare;
8. alterazioni della risposta immunitaria;
9. manifestazioni cutanee: alterazioni di sottili fibre nervose e di mastociti con rilascio di istamina.

Questi effetti si sommano a quelli inducibili su sistemi cellulari isolati (danni genetici ed

al.: *Neurosc.Lett.*, 333:175-178, 2002; Hamblin et al.: *Int.J.Rad.Biol.*, 78:659-669, 2002; Croft et al.: *Clin.Neurophysiol.*, 113: 1623-1632, 2002; Cook et al.: *Bioelectrom.*, 23: 144-157, 2002; Hocking et al.: *Occup.Med.*, 7: 413-415, 2002; Kramerenko et al.: *Intern.J.Neurosc.*, 113: 1007-1019, 2003; Marino et al.: *Bioelectrom.*, 24: 339-346, 2003; *Brain Res.*, 964:317-326, 2003; Huber et al.: *Bioelectrom.*, 24: 262-276, 2003; *Eur.J.Neurosc.*, 21:1000-1006, 2005; Jarupat et al.: *J.Physiol.Anthr.*, 22: 61-63, 2003; Zwamborn et al.: *TNO Rep.C148*, 2003; Trosic et al.: *Toxicol.Lett.*, 154: 125-132, 2004; Mausset et al.: *Neurobiol Dis.*, 17:445-454, 2004; Lai: *Physiol.Behav.*, 82:785-789, 2004; Maier et al.: *Acta Neurol. Scand.*, 110: 46-52, 2004; Cook et al.: *Bioelectrom.*, 25: 196-203, 2004; Hamblin et al.: *Clin.Neurophysiol.*, 115: 171-178, 2004; Marino et al.: *Clin.Neurophysiol.*, 115: 1195-1201, 2004; Hinrikus et al.: *Bioelectrom.*, 25: 431-440, 2004; Maby et al.: *Med.Biol.Eng.Comput.*, 42: 562-568, 2004; Papageorgiou et al.: *NeuroRep.*, 15: 2557-2560, 2004; Rajkovic et al.: *Int.J.Rad.Biol.*, 81: 491-499, 2005; Loughran et al.: *NeuroRep.*, 16:1973-1976, 2005; Curcio et al.: *Neurosc. Res.*, 53: 265-270, 2005; Maby et al.: *Bioelectrom.*, 26: 341-350, 2005; Oktem et al.: *Arch.Med.Res.*, 36: 350-355, 2005; Belyaev et al.: *Bioelectrom.*, 26:173-184, 2005; Stankiewicz et al.: *Electrom.Biol.Med.*, 25: 45-51, 2006; Cook et al.: *Bioelectrom.*, 26:613-627, 2006; Papageorgiou et al.: *Neurosc.Lett.*, 397: 90-103, 2006; Eliyahu et al.: *Bioelectrom.*, 27: 119-126, 2006; Ferreri et al.: *Ann.Neurol.*, 60: 188-196, 2006; Wood et al.: *Int.J.Rad.Biol.*, 82: 69-76, 2006; Wilen et al.: *Bioelectrom.*, 27: 204-214, 2006; Maby et al.: *Int.J.Rad.Biol.*, 82:465-472, 2006; Keetley et al.: *Neuropsych.*, 44: 1843-1848, 2006; Valentini et al.: *Bioelectrom.*, online 2007; Borodinsky et al.: *PNAS*, 104: 335-340, 2007; Divan et al.: *Epidemiology*, 19: 523-529, 2008).

epigenetici, accumulo di radicali liberi, induzione di proteine da stress, ecc, v. sopra).

I dati più convincenti sulla obiettività della ipersensibilità elettromagnetica sono quelli prodotti da indagini epidemiologiche, in particolare da quelle di tipo "geografico", che hanno evidenziato correlazioni statisticamente significative della tipologia e della gravità delle diverse sintomatologie con la distanza delle abitazioni dei soggetti in esame dai centri di emissione dei CEM, e quindi con l'intensità dei CEM prodotti ⁶⁵Alcuni esempi, riferiti alle emissioni delle SRB per la telefonia mobile, mettono in evidenza effetti significativi sulla salute umana anche a livelli di campo elettrico dell'ordine di 0,2-0,6 Volt/metro, incapaci di produrre effetti termici (riscaldamento dei tessuti) e comunque 10-30 volte inferiori agli attuali limiti di legge (6 V/m, DPCM 8.7.03).

A2.5. Azione cumulativa dei CEM.

Un aspetto importante che riguarda gli effetti biologici dei CEM è se questi effetti sono o no cumulativi, cioè se dopo ripetute esposizioni l'organismo si adatta alla perturbazione prodotta o se, dopo una esposizione continuativa o cumulativa, l'omeostasi, cioè la capacità di mantenere un equilibrio anche in presenza di influenze esterne, viene eventualmente rotta, dando luogo ad effetti irreversibili. La possibilità che un effetto sia cumulativo nel tempo è particolarmente importante per esposizioni continuative a bassa intensità ma per periodi molto lunghi (anni, decenni) di tempo (esposizioni residenziali). Alcuni autori hanno dimostrato che il danno al DNA prodotto dai CEM emessi dai telefoni cellulari sul cervello di ratti è cumulativo ed ha le caratteristiche di una "risposta da stress" (Lai: www.wave-guide.org/library/lai.html) . Ed è noto che gli effetti da stress si accumulano nel tempo, con una prima fase di adattamento seguita da una rottura dei processi omeostatici quando lo stress persiste, dando luogo ad effetti che possono diventare irreversibili. Non a caso l'induzione e la modificazione della funzionalità delle "proteine da stress" da parte dei CEM sia in vitro che sull'animale di laboratorio è uno degli effetti sui quali viene maggiormente richiamata l'attenzione da parte degli scienziati.

⁶⁵ Stenberg et al.: Intern.J. Epidemiol., 24:796-803, 1995; Kolodynski et al.: Sci.Tot.Env., 180:87-93, 1996; Hocking: Occup.Med., 48:357-360,1998;Liakouris: Arch.Env.Health, 53:236-238, 1998; Chia et al.: Env.Health Perspect., 108:1058-1062, 2000; Oftedal et al.: Occup.Med., 50:237-245, 2000; Sandstrom et al.: Occup.Med., 51:25-35, 2001; Boscolo et al.: Sci.Tot.Env., 273: 1-10, 2001; Burch et al.: Int.J.Rad.Biol., 78:1029-1036, 2002; James: J.Occup.Env.Med., 44:305-307, 2002; Santini et al.: Electrom.Biol.Med., 21:81-88, 2002 e 22: 41-49, 2003; Navarro et al.: Electrom.Biol.Med., 22:161-169, 2003; Leitgeb et al.: Bioelectrom., 24: 387-394, 2003; Wilen et al.: Bioelectrom., 24:152-159, 2003; Balikci et al.: Pathol. Biol., 52:1-5, 2004; Roosli et al.: Int.J.Hyg.EnvIRON.Health, 207:141-150, 2004; Hallberg et al.: J.Austral.Coll.Nutr.Env.Med., 23: 11-12, 2004; Electrom.Biol.Med., 23:229-239, 2004; Eur.Biol.Bioelectrom., 1:225-246, 2005; Hutter et al.: Occup.Env.Med., 63:307-313, 2006; Abdel et al.: NeuroToxicol., online 2006.

A2.6. Le più recenti posizioni cautelative

Il DPCM 8.7.03 ha fissato il limite di esposizione a 20 V/m e il valore di cautela e l'obiettivo di qualità entrambi a 6 V/m, annullando in questo modo la progressiva minimizzazione delle esposizioni a CEM prevista dalla legge 36/01.

La posizione cautelativa nei confronti delle esposizioni a CEM è stata recentemente ribadita da un fondamentale rapporto di oltre 600 pagine (BioInitiative Report), reso pubblico il 31.08.07 e messo in rete nei mesi seguenti (www.bioinitiative.org/press_release/index.htm); una ulteriore revisione ampliata del Bioinitiative Report (Report 2012) è stata resa pubblica recentemente.

Il BioInitiative Report costituisce un esempio unico nell'ambito delle "posizioni cautelative" per i seguenti motivi:

- 1) è redatto da una ventina di autorevoli scienziati "indipendenti", tra i maggiori esperti per quanto riguarda i possibili effetti biologici e sanitari per la salute umana dei CEM (Hardell, Johansson, Henshaw, Milham, Hansson Mild, Kundi, Blackman, Sage, Xu, Lai, ecc.);
- 2) vi hanno preso parte, tra gli altri, 3 ex- Presidenti della Bioelectromagnetics Society (Blackman, Blank e Hansson Mild), due membri a pieno titolo della stessa società scientifica (Kundi, Sage), il "project manager" dei programmi emergenti della EEA (David Gee) e il Direttore di Microwave News (Louis Slesing): ciascuno degli autori ha curato uno o più capitoli su aspetti diversi della problematica dei CEM (effetti genetici, cancerogenetici, immunitari, neurologici, ecc.) rivedendo criticamente una massa enorme di dati (più di 1800 articoli), sia quelli con risultati "positivi" sia quelli "negativi", non limitandosi a delle semplici citazioni o a delle valutazioni superficiali (come avviene invece nella maggior parte dei "rapporti conservativi") ma mettendoli a confronto, cercando di trovare una spiegazione ai dati contrastanti e traendone una sintesi, in alcuni casi definitiva in altri probabilistica;
- 3) il rapporto comprende alcuni capitoli iniziali nei quali vengono sintetizzate, sia per il pubblico che per la comunità scientifica, le conclusioni dell'intero lavoro, con inserti che richiamano efficacemente i dati più significativi;
- 4) viene presentata anche una rassegna dei limiti di esposizione ai CEM identificati dalle varie autorità internazionali (ICNIRP, CE, ecc.) e di quelli adottati in varie Nazioni, con una critica severa sulla inadeguatezza di tali limiti che proteggono solo dagli effetti termici, alla luce delle conclusioni scientifiche sui danni accertati e possibili prodotti dai CEM sulla salute umana e un

richiamo al Principio di Precauzione;

5) viene più volte esplicitato il tema dei "conflitti di interesse" e della disinformazione finalizzata agli interessi delle industrie del settore, con riferimenti a lavori, a riviste, ad autori specifici e persino ad Istituzioni nazionali e internazionali;

6) è inclusa una appendice che riporta dati interessanti sui rilievi dosimetrici delle esposizioni ambientali e occupazionali a CEM, sia ELF che RF/MO. I limiti espositivi proposti dal BioInitiative Report sono $0,1 \mu T$ per le ELF e $0,6 V/m$ per le RF/MO.

Il 4 Settembre 2008 è stata messa in rete (www.europarl.eu e anche su www.nextup.org/synthese_parlement_europeen.php#14) la risoluzione- raccomandazione P6_TA (2008) 0410 del Parlamento Europeo (PE) votata quasi all'unanimità (522 favorevoli, 16 contrari) e indirizzata alla Commissione Europea (CE) nel quadro della "Valutazione intermedia del piano d'azione europeo per l'ambiente e la salute 2004-2010". Il PE "considerando che:

1) il presente piano d'azione (2004-2010) dovrebbe concentrarsi su talune nuove sfide sanitarie, esaminando altresì i fattori ambientali determinanti che incidono sulla salute umana, quali... le onde elettromagnetiche; ...2) si sono manifestate in questi ultimi anni nuove malattie o sindromi quali l'ipersensibilità elettromagnetica",..... "

raccomanda, allo scopo di limitare le conseguenze nocive dell'ambiente sulla salute, che la

Commissione: 1) inviti gli Stati membri a interessare gli operatori di mercato a ridurre l'esposizione alle radiazioni elettromagnetiche negli immobili e negli uffici; ... 2) prestino attenzione alla qualità dell'esposizione alle radiazioni elettromagnetiche e alla qualità della salute di settori particolarmente a rischio della popolazione".

Il PE constata che: 1) "i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici fissati per il pubblico sono obsoleti, non essendo stati adattati successivamente alla raccomandazione 1999/519/CE del Consiglio del 12 luglio 1999, relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0Hz a 300 GHz; 2) tali limiti non tengono evidentemente conto dell'evoluzione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, né delle raccomandazioni formulate dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, né delle norme più esigenti adottate, ad esempio, da Belgio, Italia e Austria e non affrontano la questione dei gruppi vulnerabili, come le donne incinte, i neonati e i bambini".

Il PE "chiede pertanto al Consiglio di modificare la sua raccomandazione 1999/519/CE onde tener conto delle migliori pratiche nazionali e di fissare in tal modo valori limite di esposizione più

esigenti per tutte le attrezzature che emettono onde elettromagnetiche nelle frequenze tra 0,1 MHz e 300 GHz."

Il 19.12.08 la Commissione Ambiente, Sanità Pubblica e Sicurezza Alimentare del Parlamento Europeo ha reso noto (www.next-up.org) il "Progetto di rapporto n.2008/2211/INI sulle preoccupazioni per gli effetti sulla salute dei CEM". Il rapporto segnalava: "1) il corpo umano produce onde elettromagnetiche che rendono possibile il buon funzionamento dei suoi organi (cervello, cuore, muscoli ecc.) e di tutti i processi a livello cellulare e intercellulare, il che rende plausibile l'interazione con i CEM esogeni capace di alterare tali funzioni essenziali; 2) non c'è una disposizione di legge a livello europeo che obblighi gli Stati membri ad adottare misure cautelative nei confronti dei CEM a bassa e alta frequenza, anzi la raccomandazione 1999/519/CE fa propri i limiti non cautelativi preconizzati dall'ICNIRP, organizzazione non governativa, però riconosciuta ufficialmente dall'OMS; 3) almeno 9 Stati membri dell'UE, ma anche Svizzera, Cina e Russia, hanno adottato limiti cautelativi per le esposizioni a CEM, fino a 14 volte inferiori a quelli dell'ICNIRP (p. es. Lussemburgo: 3 V/m per le RF/MO); 4) è necessaria una soluzione politica che garantisca una revisione periodica dei limiti di esposizione in rapporto alle innovazioni tecnologiche e ai nuovi risultati scientifici sia sperimentali che epidemiologici, di modo che sia sempre protetta la salute dei consumatori, in particolare dei bambini; 5) va ribadita la raccomandazione dell'European Environmental Agency (EEA) del Settembre 2007 di proteggere il pubblico dai danni provocati dai CEM mediante misure appropriate e proporzionali per evitare minacce importanti, raccomandazione che contrasta con l'immobilismo dell'OMS che gioca a manipolare l'orologio, spostandone le lancette al 2015 per una stima definitiva dell'impatto che i CEM hanno sulla salute umana; 6) nonostante già oltre 10 anni fa (10.03.99) il Parlamento Europeo avesse stabilito, approvando una relazione scientifica preparata da una propria commissione (relatore l'On. G. Tamino), che era necessario applicare alle esposizioni a CEM il Principio di Precauzione e il Principio ALARA (minimizzazione ai livelli più bassi ragionevolmente raggiungibili), la CE non ne ha tenuto conto varando la risoluzione 1999/519 con la quale, come si è detto, ha fatto propri i limiti dell'ICNIRP;...". Pertanto la Commissione propone al Parlamento di:

"1) reiterare la richiesta al Consiglio della CE, già presente nella risoluzione del PE del Settembre 2008 (v. sopra), di rivedere la raccomandazione 1999/519/CE adottando limiti di esposizione più cautelativi nei confronti dei CEM tra 100 KHz e 300 GHz (RF e MO), tenendo conto delle migliori tecnologie presenti sul mercato;

- 2) elaborare, in collaborazione con gli esperti degli Stati membri e i settori industriali interessati una guida sulle possibilità tecnologiche e sulle norme più efficaci per ridurre l'esposizione e.m. e rendere più sicura la protezione dagli effetti dannosi dei CEM;
- 3) chiedere alla Commissione di avviare durante la legislatura 2009-2014 un programma di biocompatibilità e.m. tra i CEM artificiali e le radiazioni e.m. utilizzate dal corpo umano (e non dai "ghosts", fantasmi, cioè manichini artificiali a sembianza umana ma del tutto inerti, usati dall'ICNIRP per individuare i limiti e.m. che prevengono solo gli effetti termici, n.d.a.);
- 4) premere perché la Commissione acceleri la messa in opera della direttiva 2004/40/CE sulla riduzione dei limiti nelle esposizioni lavorative e assicurarsi che i lavoratori siano effettivamente protetti dagli effetti dei CEM;.....”

A2.7. Studi epidemiologici sui radar

I radar sono strumentazioni protette dal segreto militare. E' difficile conoscerne le caratteristiche tecniche: potenza media e picchi di potenza durante l'uso; tipo di radiazioni usate; puntatura dei fasci emessi; intensità e frequenza delle radiazioni; valori di campo elettrico nelle aree adiacenti, prossime e lontane, ecc.

I radar emettono radiazioni non ionizzanti a frequenze molto diverse: soprattutto frequenze molto alte (radiofrequenze, RF) e altissime (microonde, MO): lo spettro va dai 100 MHz ai 300 GHz. In letteratura sono documentati effetti oncogeni dei radar su militari facenti parte di compagnie dotate di radar. Questi dati non riguardano gli addetti al funzionamento dei radar e pertanto forniscono indicazioni anche sui rischi oncogeni che corre la popolazione residente in prossimità dei radar

Le indagini epidemiologiche su lavoratori professionalmente esposti alle radiazioni a radiofrequenze e a microonde non hanno dato risultati univoci e coerenti, e risentono sostanzialmente di importanti limitazioni. La definizione dell'esposizione è sempre molto deficitaria: nel migliore dei casi essa è assegnata sulla base del lavoro svolto, certamente o verosimilmente in presenza di apparecchiature emittenti. In altri casi l'esposizione è assegnata perché giudicata probabile, o anche solo possibile, nello svolgimento delle mansioni proprie della categoria professionale di appartenenza. In alcuni casi è autoriportata dal soggetto rispondendo a un questionario. Quando pure l'esposizione risulta accertata, non vi sono generalmente informazioni sulla frequenza e sull'intensità dei campi elettromagnetici in causa, nonché sui tempi di esposizione (profili temporali quotidiano e settimanale, durata complessiva dell'esposizione). In definitiva, in molti studi mancano informazioni dosimetriche precise sui soggetti esposti.

Inoltre generalmente, nelle popolazioni lavorative esaminate, è da considerare possibile l'esposizione anche ad altri cancerogeni professionali (radiazioni ionizzanti, benzene, ecc.), ma manca ogni documentazione al riguardo. Tutto ciò rende possibili associazioni spurie fra l'incremento di rischio eventualmente rilevato e la presunta esposizione a campi elettromagnetici. Tuttavia l'effetto più probabile di una inaccurata selezione dei soggetti realmente esposti consiste nella loro "diluizione" fra coloro che esposti non sono, e conseguentemente nella sottostima degli indici di rischio.

Tra gli studi epidemiologici che hanno messo in evidenza una correlazione statisticamente significativa tra esposizione professionale a RF/MO e aumentata incidenza di tumori alcuni meritano di essere segnalati.

Il primo è stato condotto da LILIENFELD et al. '78 [1] sui dipendenti dell'ambasciata americana a Mosca esposti a MO (radar), che erano in servizio tra il 1953 ed il 1976, per i quali è risultato significativamente aumentato il rischio di incidenza di tutte le neoplasie, sia negli adulti che nei bambini, in particolare quello per la leucemia (adulti e bambini) e quello per i tumori al cervello e alla mammella (solo adulti). Sulla base di questo studio GARLAND et al. '88 e '90 [2,3] hanno esaminato i militari della Marina e della Aviazione Americana esposti a MO (radar), nei quali è stato riscontrato un aumento significativo del rischio sia di tumori al testicolo che di leucemia mieloide. Un altro interessante studio ha preso in esame i residenti in due Stati americani, che possedevano un permesso per svolgere attività di radioamatori (MILHAM '85 e '88: [4,5]): nonostante non fosse disponibile alcun dato sulla reale esposizione individuale alle RF, lo studio ha messo in evidenza un aumento significativo di tutti i tipi di leucemie e dei tumori dei tessuti linfatici (linfomi non-Hodgkin e mielomi multipli).

Un grosso studio epidemiologico è stato condotto da SZMIGIELSKI '96 sui militari in servizio in Polonia dal 1971 al 1985 classificati come esposti a RF/MO sulla base di misurazioni effettuate sul luogo di lavoro [6]: gli esposti sono risultati avere un aumento significativo di rischio di tutti i tumori (escluso il melanoma), in particolare dei tumori del sistema linfatico. I dipendenti della compagnia telefonica norvegese sono stati inclusi in uno studio di TYNES et al. '96 che ha valutato l'incidenza di cancro, confrontata con quella della popolazione generale norvegese [7]: le operatrici addette a trasmissioni via radio e telegrafo (RF) sono risultate avere un aumento significativo di cancro in genere, in particolare della mammella e dell'utero.

Altri studi epidemiologici condotti nella prima metà degli anni '90 hanno messo in evidenza aumenti significativi di tumori al cervello nel personale (solo maschi) dell'aviazione militare americana (880.000 persone esaminate) [8] e in soggetti maschi esposti professionalmente a RF/MO [9], di tumori

all'occhio (melanoma intraoculare) in personale esposto occupazionalmente a MO [10], e di tumori al testicolo in ufficiali della polizia americana esposti a MO [11] e in soggetti esposti occupazionalmente a RF/MO [12].

Un'ulteriore studio [13] documenta 15 tumori in pazienti-sentinella e loro colleghi, tecnici addetti ai radar.

Accanto a questi studi che sono a favore dell'ipotesi di una correlazione statisticamente significativa della esposizione occupazionale a RF/MO con lo sviluppo di tumori nell'uomo, altri studi riportati in Tabella 1 hanno messo in evidenza un aumento di vari tipi di tumori, privo però di significatività statistica [14-17], ed esistono infine anche studi con risultati del tutto negativi.

Nella Tabella 1 sono riassunti i risultati delle indagini epidemiologiche che, pur con i limiti sopra accennati, hanno fatto emergere una relazione fra esposizione a radiofrequenze e microonde e neoplasie. Si sottolinea che questa vuole essere la segnalazione selettiva dei casi in cui gli indici di rischio risultano elevati. Sono presentati i risultati che hanno raggiunto la significatività statistica, ed in alcuni casi sono segnalati i risultati che vi si avvicinano senza raggiungerla. Gli studi qui presentati, pur mancando in qualche caso di informazioni precise sull'esposizione, sono tuttavia caratterizzati almeno dalla presenza accertata o esplicitamente dichiarata, nella situazione lavorativa esaminata, di apparecchiature emittenti radiofrequenze e/o microonde. Non sono stati invece considerati i lavori scientifici in cui la valutazione degli indici di rischio è stata fatta in riferimento al "job title", ovvero a categorie di occupazioni in cui, secondo l'opinione degli Autori, fosse possibile fra l'altro anche l'esposizione a campi elettromagnetici (ad esempio ingegneri o tecnici elettronici, riparatori radio e TV, addetti alle linee telefoniche, ecc.), che pure hanno messo in luce indici di rischio aumentati per diverse neoplasie (leucemie, linfomi, tumori cerebrali, del testicolo, melanomi cutanei e dell'occhio).

A conferma di quanto sopra esposto, una ricerca epidemiologica pubblicata nel 2009 [18], retrospettiva sulle cause di morte tra gli operatori radar occupati nelle unità militari del Belgio tra il 1963 e il 1994 (4.417 militari), ha messo in evidenza un aumento statisticamente significativo (SMR=1,22; IC95%=1,03-1,47) della mortalità per malattie neoplastiche, tra le quali particolarmente elevata è la mortalità per cancro emolinfatici (SMR= 3,51; IC95%=1,09-47,9). La mortalità per malattie neoplastiche è più elevata nelle fasce di età più giovanili e cresce con l'aumentare della durata di permanenza nelle unità operative addette ai radar. Gli Autori sostengono che l'emissione a radiofrequenze dei radar è accompagnata da una emissione di radiazioni ionizzanti da parte dei sistemi usati per produrre le radiofrequenze usate nei radar, e che entrambe le emissioni arrivano fino a due metri di distanza dal radar stesso. I radar in questione erano i Nike e gli Hawk usati nei sistemi di difesa

antiaerea, che utilizzavano radiazioni di 1-10 GHz di frequenza, sia continue che pulsate, il cui fascio principale aveva una potenza di circa 1,5KW.

- [1] Lilienfeld A.M. et al.; U.S. Department of State; Washington, D.C., 1978.
- [2] Garland F.C. et al., *Am. J. Epidemiol.*, 127: 411-414, 1988.
- [3] Garland F.C. et al., *ibidem*, 132: 293-303, 1990.
- [4] Milham S.J., *Lancet*, 1:812, 1985. Milham S.J., *Environ. Health Perspectives*, 62: 297-300, 1985.
- [5] Milham S. J., *Am. J. Epidemiol.*, 127: 50-54, 1988.
- [6] Szmigielski S., *Sci. Of the Total Environ.*, 180: 9-17, 1996.
- [7] Tynes T. et al., *Cancer Causes Control*, 7: 197-204, 1996.
- [8] Grayson J.K., *Am. J. Epidemiol.*, 143: 480-486, 1996.
- [9] Thomas T.L. et al., *Jour. Natl Cancer Inst.*, 79: 233-238, 1987.
- [10] Holly E.A. et al., *Epidemiology*, 7: 55-61, 1996.
- [11] Davis R.L. and Mostofi F.K., *Am. J. Ind. Med.*, 24: 231-233, 1993.
- [12] Hayes R.B. et al., *Int. J. Epidemiol.*, 19: 825-831, 1990.
- [13] Richter E.D. et al., *Int. J. Occup. Environ. Health*, 6: 187-193, 2000.
- [14] Robinette C.D. et al., *Am. J. Epidemiol.*, 112: 39-53, 1980.
- [15] Finkelstein M.M., *Am. J. Med.*, 34: 157-162, 1998.
- [16] Muhm J.M., *J.O.M.*, 34: 287-292, 1992.
- [17] Lagorio S. et al., *Bioelectromagnetics*, 18: 418-421, 1997.
- [18] Degraeve E. et al., *Int. J. Cancer*, 124: 945-951, 2009.

TABELLA 1. RISULTATI DI STUDI EPIDEMIOLOGICI SULL'INCIDENZA DI NEOPLASIE IN ESPOSIZIONI OCCUPAZIONALI A RADIOFREQUENZE E MICROONDE

AUTORE	ESPOSIZIONE	SOGGETTI	NEOPLASIE AUMENTATE	OSSERVAZIONI
LILIENF ELD et al., 1978 [1]	MO, documentata	Residenti presso l'ambasciata americana a Mosca (1953-1976)	<ul style="list-style-type: none"> • Tutte le neoplasie (adulti e bambini): RR adulti=2,7; RR bambini=3,0; p<0,05 • Leucemia (adulti e bambini): RR=2,7; p<0,05 • Cervello (adulti): RR=1,9; p<0,05 • Mammella (adulti): RR=2,1; p<0,05 	<ul style="list-style-type: none"> • Dati basati su 33 casi di neoplasia • Dati riportati come negativi nello studio originale, ridiscussi da GOLDSMITH, 1995 (130) • Intervallo di tempo breve dall'esposizione rispetto al tempo di latenza delle neoplasie
GARLAN D et al., 1988 [2]	Radar, apparecchiature elettriche. Assegnata in base alla categoria professionale	Personale della Marina e dell'Aviazione americana (solo maschi) (1974-1979)	<ul style="list-style-type: none"> • Testicolo: RR=6,2; IC95% = 1,9-13; p<0,001 	<ul style="list-style-type: none"> • Indagate solo le neoplasie del testicolo • Dati basati su 143 casi di tumore al testicolo • Anzianità lavorativa: <2 anni (34%), <4 anni (58%) • Eccesso di rischio per i "tecnici delle apparecchiature di supporto aereo" e per altre 3 categorie professionali, fra le 110 individuate • Esposizione anche a numerosi altri inquinanti

GARLAND et al., 1990 [3]	Radar, apparecchiature elettriche Assegnata in base alla categoria professionale	Personale della Marina e dell'Aviazione americana (solo maschi) (1974-1984)	<ul style="list-style-type: none"> Leucemia mieloide: RR=2,4; IC95% = 1,0-5,0; p<0,05 	<ul style="list-style-type: none"> Indagate solo le leucemie; dati basati su 102 casi di leucemia Anzianità lavorativa: <2a (32%); <4a (56%) Eccesso di rischio evidenziato per gli "elettricisti" e non per le altre 94 categorie professionali individuate (tra le quali i tecnici elettronici e gli addetti radio) Esposizione anche a numerosi inquinanti
--------------------------	---	---	---	---

SZMIGIELSKI 1996 [4]	RF/MO (150-3500 MHz) 80% delle situazioni: 0,1-2 W/cm ² ; 15%:2-6 W/cm ² Assegnata sulla base della categoria professionale	Personale militare di carriera polacco: circa 128.000 persone, delle quali circa 3.700 esposte a RF/MO (solo maschi) 1971-1985	<ul style="list-style-type: none"> Tutte le neoplasie: RR=2,07; IC95%: 1,12-3,58; p<0,05 Stomaco: RR=3,24; IC95%=1,85-5,06; p<0,01 Colon-retto: RR=3,19; IC95%=1,54-6,18; p<0,01 Cute, incluso melanoma: RR=1,67; IC95%=0,92-4,13; p<0,05 Sistema nervoso, incluso tumore del cervello: RR=1,91; IC95%=1,08-3,47; p<0,05 Linfoma di Hodgkin: RR=2,96; IC95%=1,32-4,37; p<0,05 Linfoma non-Hodgkin: RR=5,82; IC95%=2,11-9,74; p<0,001 Leucemia Cronica linfocitica: RR=3,68; IC95%=1,45-5,18; p<0,01 Leucemia Acuta linfoblastica: RR=5,75; IC95%=1,22-18,16; p<0,05 Leucemia Cronica mielocitica: RR=13,90; IC95%=6,72-22,12; p<0,001 Leucemia Acuta mieloblastica: RR=8,62; IC95%=3,54-13,67; p<0,001 	<ul style="list-style-type: none"> Indagata l'incidenza di tutte le neoplasie Dati sulle neoplasie del tratto genitale presentati
----------------------	---	--	--	--

TYNES et al., 1996 [7]	RF/MO : 405 KHz – 25 MHz (documentata)	2.618 operatrici addette a radio e telegrafo su navi mercantili in Norvegia (solo femmine) 1920-1980	<ul style="list-style-type: none"> Tutte le neoplasie: RR=1,2; IC95%=1,0-1,4 Mammella: RR=1,5; IC95%=1,1-2,0 Mammella (età: 50-54 anni): RR=2,5; IC95%=1,3-4,3 	<ul style="list-style-type: none"> Indagata l'incidenza di tutte le neoplasie nel periodo 1961-1991 Dati basati su 140 casi di neoplasie Esposizione anche a 50 Hz (ELF)
------------------------	--	--	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> • Utero: RR=1,9; IC95%=1,0-3,2 • Retto: RR=1,8; IC95%=0,7-3,9 • Cervello: RR=1,0; IC95%=0,3-2,3 • Leucemia: RR=1,1; IC95%=0,1-4,1 • Rene: RR=1,6; IC95%=0,3-4,8 	
GRAYSON 1996 [8]	RF/MO: assegnata in base alle categorie professionali	Personale (solo maschi) dell'aviazione militare americana (circa 880.000 persone) 1970-1989	<ul style="list-style-type: none"> • Cervello: OR = 1,39; IC95% = 1,01-1,90 	<ul style="list-style-type: none"> • Studio caso-controllo; indagati solo i tumori del cervello; dati basati su 230 casi di tumore al cervello • Informazioni sull'esposizione (solo potenziale) molto approssimative
THOMAS et al., 1987 [9]	RF/MO: assegnata in base alle categorie professionali	Personale (solo maschi) impiegato in professioni con uso di strumentazione elettrica ed elettronica	<ul style="list-style-type: none"> • Cervello: OR = 1,6; IC95%=1,0-2,4 	<ul style="list-style-type: none"> • Studio caso-controllo: indagati solo i tumori del cervello • Informazioni sull'esposizione (solo potenziale) molto approssimative
HOLLY et al., 1996 [10]	MO: radar Autoriportata in questionario	221 casi di melanoma intraoculare, 447 controlli (solo maschi) 1978-1987	<ul style="list-style-type: none"> • Melanoma intraoculare: OR = 2,1; IC95% = 1,1 - 4,0 	<ul style="list-style-type: none"> • Studio caso-controllo: indagato solo il melanoma intraoculare
DAVIS e MOSTOFI 1993 [11]	MO: radar palmare Documentata	340 Ufficiali di Polizia (solo maschi) di Washington 1963-1991	<ul style="list-style-type: none"> • Testicolo: RR = 6,9; p<0,001; IC95%=2.4-14.5 	<ul style="list-style-type: none"> • Indagate solo le neoplasie del testicolo; dati basati su un "cluster" di 6 casi di tumore al testicolo • Durata media dell'esposizione: 14,7 anni; minima: >4,5 anni • Esclusi altri fattori di rischio noti; rischio sottostimato secondo gli Autori
HAYE S et al., 1990 [12]	RF e MO : autoriportata in un questionario	271 casi di tumore del testicolo e 259 controlli (età: 18-42 anni) 1976-1981	<ul style="list-style-type: none"> • Testicolo: OR = 3,1; IC95% = 1,4-6,9 	<ul style="list-style-type: none"> • Studio caso-controllo; indagate solo le neoplasie del testicolo • Scarsa concordanza fra l'esposizione a RF e MO autoriportata e quella assegnata sulla base del "job title" • Rischio associato solo all'esposizione autoriportata
RICHTER et al., 2000 [13]	MO: radar Documentata in quasi tutti i casi; note anche frequenza, intensità e durata dell'esposizione	15 tumori in pazienti-sentinella e loro colleghi, tecnici addetti ai radar	<ul style="list-style-type: none"> • Tutti i tumori: RR<1,0; p<0,001 • Sistema ematolinfatico: RR=2,5; p<0,001 • Solo linfomi: RR=4,0; 	<ul style="list-style-type: none"> • "Cluster" di 15 casi autoriportati • Insorgenza delle neoplasie in età molto giovane

			p<0,001	
ROBIN ETTE et al., 1980 [14]	RF e MO : radio e radar su navi e aerei della Marina americana Assegnata in base alla categoria professionale	Circa 40.000 addetti a radio, radar; tecnici elettronici e collaboratori; tecnici dei controlli antincendio (solo maschi) impiegati durante la guerra di Corea 1950-1954	<ul style="list-style-type: none"> • Tutte le neoplasie: SMR=1,4; n.s. RR=1,0; IC95% = 0,9-1,3 • Apparato respiratorio:SMR=2,2; n.s. RR=1,1; IC95%=0,8- 1,8 • Sistema linfatico ed emopoietico: SMR=1,6; n.s.; RR=1,2; IC95%=0,8- 1,7 • Leucemia:RR=1,3; IC95% = 0,7-2,2 	<ul style="list-style-type: none"> • Indagate tutte le neoplasie (mortalità e incidenza); dati basati su 943 casi di morte per neoplasia, e 279 casi di incidenza di neoplasia • Informazioni sull'esposizione (solo potenziale) molto approssimative • Carente classificazione degli esposti e quindi possibile sottostima degli effetti, segnalate dagli Autori stessi
FINKELS TEIN 1998 [15]	MO: radar palmari. Documentata	Ufficiali di Polizia dell'Ontario (Canada) (solo maschi)	<ul style="list-style-type: none"> • Tutti i tumori: RR = 0,9; IC95%=0,8-1,0 • Cervello:RR=0,8; IC95%=0,5-1,4 • Leucemia:RR=0,6;IC95%=0 ,3-1,0 • Testicoli:RR=1,3;IC95%=0, 9-1,8 	<ul style="list-style-type: none"> • Indagati tutti i tumori
MUHM 1992 [16]	RF/MO: 10 KHz- 100 MHz per almeno 30g anche non consecutivi, nell'arco di 6 mesi. Desunta dall'Archivio del S.S. Aziendale	304 soggetti maschi esposti durante l'esecuzione di test 1970-1986	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema emopoietico:SMR=4,96; IC95%=0,90-12,75 • Linfomi: SMR=9,47; IC95%=0,24-52,78 • Leucemia mieloide cronica: SMR=7,75; IC95%=0,94- 28,01 	<ul style="list-style-type: none"> • Indagate tutte le neoplasie; dati basati su 4 casi di morte per neoplasia • Intervallo medio dall'esposizione: 11 anni (+/- 5 anni)
LAGORI O et al., 1997 [17]	RF emesse da apparecchi per saldatura nell'industria plastica Documentata	481 femmine 1962-1992	<ul style="list-style-type: none"> • Tutte le neoplasie: SMR = 2,0; IC95%= 0,7-4,3 	<ul style="list-style-type: none"> • Indagate tutte le neoplasie; dati basati su 6 decessi per neoplasia • Esposizione anche a solventi e a cloruro di vinile

A2.8. Conclusioni per Appendice 2.

A fronte di una massa veramente considerevole di dati sperimentali che mettono in evidenza effetti biologici e sanitari e possibili meccanismi d'azione a livello molecolare, cellulare e fisiologico dei CEM, appaiono oggi insostenibili e assolutamente ingiustificate le posizioni dell'OMS, della Comunità Europea (CE), della IARC attraverso il "Progetto Interphone" da questa coordinato, di fatto ferme a linee-guida fissate alla fine degli anni '90, ma fondate su presupposti teorici datati di oltre mezzo secolo.

Tali linee-guida, infatti, si basano, ai fini della definizione dei limiti di esposizione:

- a) solo sugli effetti sanitari, ignorando quindi i dati biologici che li sottendono e che ne chiariscono i meccanismi di induzione;
- b) solo sugli effetti definitivamente accertati, in deroga a quanto previsto dal Principio di Precauzione;
- c) solo sugli effetti di natura termica, mentre ormai sono ben documentati effetti "non termici" o "a intensità particolarmente basse";
- d) solo sugli effetti acuti, a breve termine, a dispetto dei dati documentati nella letteratura, relativi ad effetti cronici, a lungo termine, in particolare genetici e cancerogenetici. Questa posizione, condivisa anche dai principali Organismi Internazionali e Nazionali preposti alla tutela della salute umana, è aprioristicamente rigida.

Il Principio di Precauzione, nato all'interno di tematiche strettamente ambientali (Rio de Janeiro, 1992) ed entrato a far parte del Trattato Costitutivo dell'Unione Europea (Maastricht, 1994), nella sua estensione agli aspetti sanitari risponde a una politica di gestione del rischio che si applica in circostanze con un grado elevato di incertezza nei dati scientifici, e riflette la necessità di intraprendere iniziative atte a limitare un rischio potenziale serio, senza dover aspettare il risultato delle ricerche scientifiche. In sostanza esso suggerisce di adottare misure per prevenire un danno, anche quando non si è del tutto certi che tale danno si verificherà. Aderendo a questa impostazione, il Principio di Precauzione era stato ben incorporato tra la fine degli anni '90 e l'inizio degli anni 2000 nelle nostre normative nazionali e regionali sulle esposizioni a CEM e da ciò era derivata anche la necessità di tutelare la salute, soprattutto dei soggetti più sensibili (bambini, anziani, malati, soggetti ipersensibili ai CEM), mediante il perseguimento di "obiettivi di qualità" che minimizzassero le esposizioni, anche a valori inferiori a quelli raggiungibili in base ai limiti di esposizione e ai valori di cautela.

Purtroppo, a partire dal 2003, tutto ciò è stato vanificato dall'emanazione di norme legislative che

hanno reso di fatto inapplicabile il Principio di Precauzione e gli "obiettivi di qualità". E questo avviene proprio mentre i dati scientifici prodotti negli ultimi 10 anni, che documentano con sufficiente evidenza e ripetitività l'induzione di effetti biologici e di veri e propri danni alla salute umana sia a breve che a lungo termine, rendono persino superfluo il richiamo al Principio di Precauzione. Tant'è vero che recentemente si vanno moltiplicando le richieste di seri provvedimenti cautelativi nei confronti delle esposizioni a CEM, non solo da parte di organismi scientifici e associazioni mediche altamente qualificate, ma persino del Parlamento Europeo e della sua Commissione Ambiente e Sanità Pubblica.

Pertanto l'urgenza di una revisione migliorativa delle leggi nazionali e regionali sull'elettrosmog, in particolare per quanto riguarda la riduzione dei limiti espositivi e dei valori di cautela, il ripristino del principio di minimizzazione delle esposizioni tramite gli obiettivi di qualità, la pianificazione e la programmazione cautelativa dello sviluppo delle installazioni che emettono CEM da parte delle Regioni e dei Comuni, accompagnata dall'informazione e dalla partecipazione delle popolazioni, trova la sua logica giustificazione nei dati più recenti della letteratura scientifica che documentano effetti biologici e sanitari dannosi per la salute umana, sia immediati che a lungo termine, prodotti da radiazioni elettromagnetiche a bassissima, alta e altissima frequenza, come riepilogato in questa nota.

Appendice 3: Sui limiti ICNIRP, sull'affidabilità della letteratura internazionale e sui conflitti di interesse.

Nella Relazione del ISS ampiamente citata nelle pagine precedenti si sostiene che:

- 1) I limiti di esposizione ai CEM definiti dall'ICNIRP a tutela dagli effetti acuti di natura termica, che sono i soli riconosciuti, sono tuttora validi;
- 2) nonostante ciò, in Italia la Legge 36/01 ha stabilito³ diversi livelli protettivi dalle esposizioni a RF, anche se il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità – entrambi fissati a 6 V/m – non sarebbero correlati ad alcuna “soglia di effetto”, perché entrambi destinati alla tutela dagli effetti a lungo termine;
- 3) la IARC avrebbe confermato “l'assenza di una evidenza coerente di cancerogenicità” dei CEM a RF.

Su ognuno di questi punti verranno qui nel seguito fatte alcune considerazioni

1) I limiti definiti dall'ICNIRP, i conflitti di interessi degli organismi coinvolti (ICNIRP; OMS, CE) e le conseguenze sui risultati scientifici.

I conflitti di interesse sono particolarmente diffusi nella ricerca sugli effetti biologici e sanitari dei CEM. Infatti già L. Hardell¹²⁵ riporta i seguenti dati:

- 1) nel 2001, su 1386 articoli il 16% erano finanziati da privati;
- 2) nel 2004 la % di articoli finanziati da privati era aumentata al 33%, e il 25% degli articoli pubblicati su 2 delle più importanti riviste biomediche era firmato da uno o più autori coinvolti in conflitti di interesse.

Secondo Hardell *"questi dati sono sottostimati a causa dell'abitudine accettata e ormai diffusa su molte riviste di non indicare, o di indicare solo in parte, le fonti di finanziamento dei lavori. Tutto ciò rende palesemente ininfluenza l'informazione prodotta dalle ricerche indipendenti sui rischi ambientali e sanitari dei CEM."*

Successivamente, in una lunga intervista pubblicata nel Luglio 2007 dall'Associazione "Liberterre" col Dott. George Carlo, autore del libro “Cell Phones: Invisible Hazards in the Wireless Age”, membro dell'American College of Epidemiology e docente presso varie Università Americane (Washington, Arkansas, Buffalo), questi ha dichiarato che:

“1) le industrie, pure essendo perfettamente coscienti dei rischi per la salute provocati dalle esposizioni a CEM, non faranno nulla per modificare questa situazione senza un intervento drastico dei governi e delle agenzie nazionali ed internazionali deputate alla tutela della salute;

2) l'inquinamento dell'informazione scientifica dovuto ai finanziamenti che le industrie elargiscono ai singoli ricercatori, alle agenzie e ai governi stessi, ha raggiunto ormai dimensioni inimmaginabili;

3) molti scienziati finanziati dalle industrie hanno dichiarato pubblicamente che i risultati delle loro ricerche, sfavorevoli agli interessi dei committenti, sono stati da questi alterati o cancellati del tutto;

4) la probabilità di trovare un risultato negativo (nessun effetto nocivo dei CEM sulla salute umana) è 6 volte maggiore negli studi finanziati dai Privati che in quelli realizzati indipendentemente da questi (ormai almeno il 50% degli studi sugli effetti dei CEM sono finanziati dalle industrie del settore);

5) l'industria controlla anche la disseminazione delle informazioni scientifiche sugli effetti dei CEM, perciò controlla anche il modo in cui il pubblico percepisce o meglio non percepisce i pericoli

connessi a tali tecnologie”.

Un dato particolarmente significativo è stato poi pubblicato da Huss e coll.⁹³: gli Autori hanno selezionato tramite Banche dati (EMBASE, Medline ecc) 59 articoli di particolare rilievo sugli effetti biologici e sanitari dei TM. I dati sono stati analizzati mediante modelli di regressione logistica. Dei lavori selezionati 12 (20%) erano finanziati dai gestori della telefonia cellulare, 11 (19%) da enti pubblici, 14 (24%) dai gestori e da enti pubblici, mentre 22 (37%) non riportavano alcuna indicazione della fonte di finanziamento. I lavori erano firmati da 287 Autori ed erano stati pubblicati su 31 riviste scientifiche: nessun conflitto di interesse veniva dichiarato, anche se 5 lavori erano opera di Autori che avevano avuto finanziamenti da Compagnie di telefonia cellulare. Tutti i 59 articoli, tranne 2, erano pubblicati su riviste con referees.

L'elaborazione statistica dei dati dimostra che, se 1 è la media statisticamente significativa ($p < 0,05$) dei risultati positivi nei lavori finanziati da enti pubblici, la probabilità di almeno un risultato positivo in quelli finanziati dai gestori è minima ($OR = 0,11; IC95\% = 0,02-0,78$), cioè 1 solo risultato positivo su 10 contro 7 su 10 nei lavori finanziati da enti pubblici. Inoltre, nei lavori con fonti di finanziamento miste, questa probabilità si colloca in una posizione intermedia ($OR = 0,56; IC95\% = 0,07-3,80$), e anche i lavori che non citano alcuna fonte di finanziamento – cosa sempre più frequente a causa della discutibile permissività di troppi editori, n.d.a. – risentono di un significativo condizionamento ($OR = 0,76; IC95\% = 0,12-4,70$). Huss e coll. concludono raccomandando che *"ogni interpretazione dei risultati esistenti e futuri sugli effetti biologici e sanitari della telefonia mobile tenga bene in conto la fonte dei finanziamenti di ogni lavoro"*.

Più recentemente una nostra revisione critica dei lavori sugli effetti biologici e sanitari dei CEM a radiofrequenze⁶, ha evidenziato che su 1056 articoli pubblicati su riviste internazionali “peer reviewed”, il 44% riportano risultati negativi (nessun effetto negativo per la salute umana) e per il 93% sono finanziati da Enti Privati, mentre il 56% riportano risultati positivi e per il 95% sono finanziati da Enti Pubblici.

Come evidenziato in Fig 3, l'intervento dei Privati – in particolare delle Compagnie di telefonia cellulare e delle Forze Militari degli USA, queste ultime interessate allo sviluppo delle radiofrequenze per scopi militari⁶ è massivo negli studi più importanti ai fini dell'identificazione di eventuali effetti cancerogeni: test di genotossicità indicativi di uno dei più diffusi meccanismi iniziatori della trasformazione cellulare neoplastica, test di cancerogenesi su animali, studi epidemiologici sul rischio cancerogeno negli utilizzatori di telefoni mobili.

Comunque, la maggiore frequenza di risultati negativi negli studi finanziati da Privati e di risultati positivi negli studi finanziati da Enti Pubblici è un dato costante per tutti gli effetti studiati, e la probabilità che questo sia dovuto al caso è praticamente nulla (test di Fisher: $p < 0,0001-0,0004$) in tutti i casi da noi esaminati (Fig. 3).

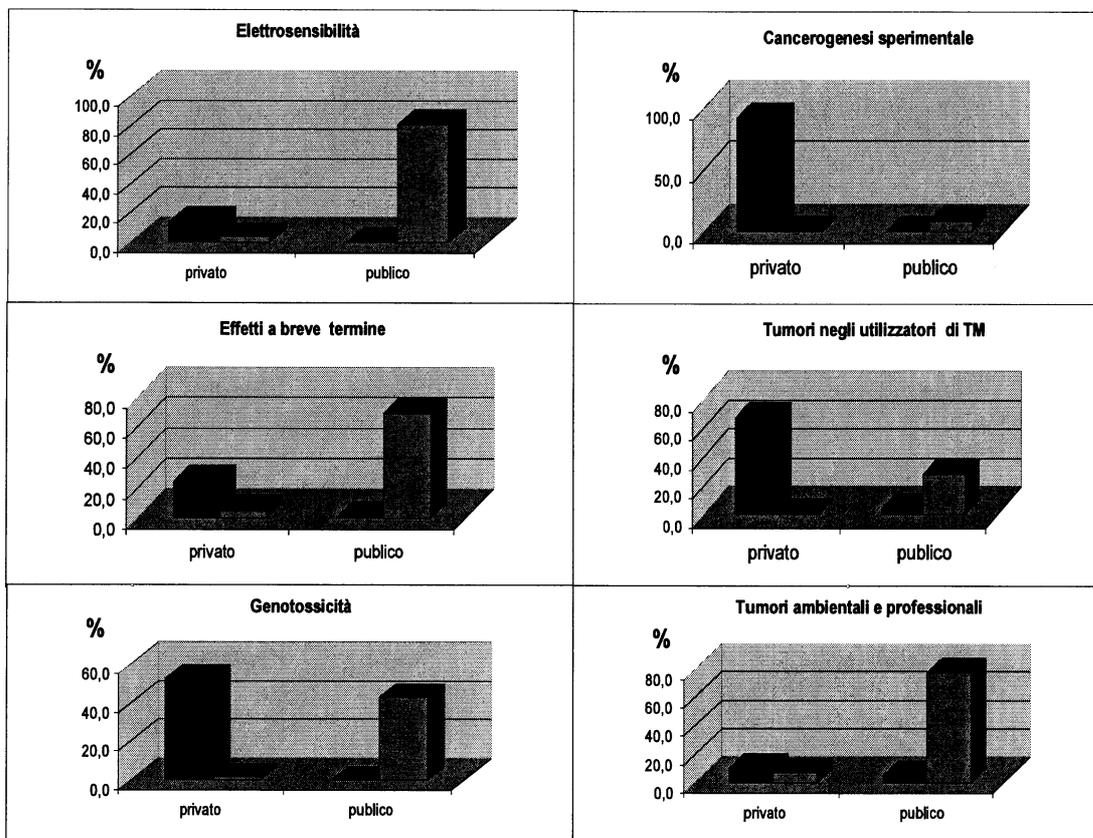


Figura 3 Percentuale relativa dei risultati negativi (in nero) o positivi (in rosso) negli studi sugli effetti di vario tipo dei CEM a radiofrequenza in rapporto alla natura del finanziamento pubblico o privato ⁶

Del tutto esplicita è la partecipazione delle compagnie di telefonia cellulare ai programmi della Commissione Europea. Infatti tutti i programmi della CE sugli effetti dei CEM (oltre a Interphone, anche Guard, CEMFEC, RAMP 2001, Perform A, EMF-NET, Reflex ecc.), come riconosciuto dalla stessa CE ¹³⁵, sono cofinanziati dalle industrie della telefonia mobile.

Come spiega il documento, *“vista la forte resistenza del pubblico alla installazione delle stazioni radio-base, l’industria della telefonia mobile è molto preoccupata. L’avvio delle nuove tecnologie wireless è stato ritardato ed i benefici che ne potrebbero derivare sono minori all’attesa. L’industria è ben cosciente dei problemi di comunicazione del rischio e di percezione del rischio da parte del pubblico ed è interessata a garantire la sicurezza e a guadagnare la fiducia del pubblico nell’accettare le nuove tecnologie e le loro infrastrutture, perciò destina finanziamenti alle ricerche sugli effetti delle radiofrequenze. Le industrie delle telecomunicazioni finanziano anche i progetti di ricerca della CE e quelli nazionali sugli effetti biologici e sanitari dei CEM, ma i finanziamenti vengono elargiti in modo da assicurare la completa indipendenza scientifica dei ricercatori (!). In altre parole, i finanziamenti delle industrie di telecomunicazioni sono del tutto confrontabili con i finanziamenti pubblici ”* (sic)

L'OMS, in tutti i suoi documenti relativi al "Progetto CEM", fino ai più recenti (si vedano i numerosi "fact sheet" pubblicati sul sito dell'OMS e in parte anche tradotti in italiano a partire dal 1998, relativi

al "Progetto CEM" co-finanziato dai gestori delle linee elettriche e dalle Compagnie della telefonia mobile) è rimasto fermo su una posizione del tutto tranquillizzante per quanto riguarda i pericoli per la salute provocati da esposizioni a CEM. Responsabile del Progetto è stato fino al 2006 M. Repacholi, contemporaneamente Presidente e poi Presidente emerito dell'ICNIRP, consulente di Compagnie elettriche e di telefonia mobile come egli stesso ha riconosciuto in una audizione davanti al Senato Australiano e in varie interviste ufficiali (v. anche nella sua intervista nella trasmissione "Report" su Rai 3 del 27.11.2011). Nel 2006 gli è subentrato come responsabile del "Progetto CEM" Emilie van Deventer. Si vedano i vari articoli di Repacholi che confermano le posizioni già espresse dall'ICNIRP: Repacholi: Bioelectrom., 19:1-19, 1998 e Toxicol. Lett., 120: 323-331, 2001 – entrambi senza indicazioni dell'ente finanziatore, il secondo privo persino della data di ricezione e di accettazione da parte della rivista; e inoltre: A. Valberg, E. van Deventer e M. Repacholi: Environ. Health Perspect. 2006, 115: 416-424, rassegna sponsorizzata dal National Institute of Environmental Health Sciences USA (N.I.E.H.S.) e finanziata dall'OMS, anche se Valberg è uno degli esponenti più in vista della Gradient Corporation, una Compagnia Privata specializzata in consulenze ambientali, con la quale lo stesso Repacholi ha più volte collaborato. Si vedano anche i rapporti dei vari Convegni organizzati da Repacholi sotto l'egida dell'OMS: p. es. quelli sulla "elettrosensibilità" (Praga, Ott. 2004) sulle stazioni radio-base e le tecnologie wireless (fact sheet n.204), sul rifiuto di adottare limiti più cautelativi per ridurre i rischi provocati dai CEM sui bambini (Melbourne Nov. 2005) e, soprattutto, il Rapporto n. 238-2007 sui CEM ELF

Eccezionalmente grave è poi la presenza di conflitti di interesse, fonte di palesi scelte mirate e di dati falsamente tranquillizzanti circa gli effetti dei CEM sulla salute umana, ad opera di Organizzazioni Internazionali importanti e fra loro strettamente legate come l'OMS e l'ICNIRP. Infatti almeno il 50% dei fondi per il Progetto CEM dell'OMS, costato fino a metà del 2006 più di 250 milioni di dollari, provengono dai produttori e dai gestori dell'energia elettrica e della telefonia mobile. Una parte di questi fondi (150 mila dollari/anno solo per la telefonia mobile) vengono assemblati dal Mobile Manufacturers Forum (MMF) e inviati al Royal Adelaide Hospital in Australia (sede di Repacholi) e poi trasferiti all'OMS! Repacholi ha lasciato la direzione del Progetto CEM dell'OMS nel Luglio 2006, pur rimanendo "Presidente Emerito" dell'ICNIRP, ed è stato assunto come consulente da varie industrie tra le quali 2 Compagnie private interessate allo sviluppo delle tecnologie che utilizzano i CEM. Tutto questo in aperto contrasto coi principi fondanti dell'OMS e dell'ICNIRP

Le finalità dell'MMF sono chiaramente espresse nei documenti presenti nel suo sito Internet: www.mmfai.org "L'MMF, un'associazione internazionale di produttori di apparecchiature di radiocomunicazione che conta tra i suoi membri nomi prestigiosi, è stato fondato nel 1998 allo scopo di finanziare congiuntamente progetti di ricerca e di cooperare per quanto riguarda le attività di standardizzazione, regolamentazione e comunicazione riguardanti il rapporto salute-telefonia cellulare". Gli obiettivi dell'MMF sono, tra l'altro: "gli standard nazionali ed internazionali e, sul fronte della standardizzazione, l'obiettivo dell'MMF è di armonizzare e rendere coerente l'impostazione dei test di conformità a livello mondiale e far sì che tutte le norme di sicurezza siano fondate sui migliori dati scientifici disponibili". L'MMF "partecipa ai processi di definizione degli standard coordinando i contributi informativi dei suoi membri e mette a disposizione la sua vasta esperienza diretta". Inoltre "commissiona ricerche di qualità a sostegno dell'attività di standardizzazione". Per quanto riguarda l'attività di regolamentazione, l'intervento dell'MMF "consiste per lo più nell'elaborare, coordinare e presentare i pareri dell'industria agli enti e alle autorità ufficiali nazionali ed internazionali". L'MMF "risponde inoltre alle richieste di informazioni o di assistenza rivoltegli da organismi ufficiali, nazionali ed internazionali su questioni legate alla sicurezza delle apparecchiature

di telefonia cellulare e radiocomunicazione mobile". L'attività di comunicazione dell'MMF "punta a fornire al pubblico analisi ed informazioni di qualità sugli effetti per la salute umana dei campi elettromagnetici generati dalle apparecchiature di telefonia cellulare e radiocomunicazione mobile". L'MMF "apporta il proprio sostegno alle associazioni professionali mettendo a loro disposizione un'articolata fonte di informazioni basate sulle risorse e sulle reti delle aziende membri dell'associazione".

L'azione di questo "pool" di Compagnie di telefonia cellulare attive a livello mondiale arriva al punto di affermare che *"L'MMF sostiene la pubblicazione dei risultati della ricerca indipendente in autorevoli riviste scientifiche, di modo che tutti i risultati della ricerca entrino a far parte del database scientifico generale utilizzato dalle agenzie sanitarie pubbliche e dai gruppi di esperti scientifici di tutto il mondo. I produttori: 1) incoraggeranno la pubblicazione di tutti i risultati della ricerca scientifica indipendente nelle riviste scientifiche specializzate; 2) si adopereranno per garantire che tutti i risultati della ricerca generati da progetti dell'MMF siano pubblicati in autorevoli riviste scientifiche; 3) i consumatori avranno accesso a questi risultati scientifici: essi potranno così trovare risposta alle loro domande riguardanti le problematiche della salute connesse con i telefoni cellulari; 4) per garantire che i consumatori possano accedere anche alle informazioni tecniche, i produttori li assisteranno nelle risposte alle domande riguardanti le caratteristiche sia delle stazioni radio-base sia dei telefoni cellulari".* A conclusione di questa carrellata sui "meriti" dell'MMF è utile ricordare ancora una volta che questa potente associazione di gestori della telefonia mobile finanzia, tra l'altro, tutti i lavori del Progetto Interphone, patrocinato dalla IARC, dalla CE, dall'OMS e dall'ICNIRP, per non parlare degli innumerevoli altri lavori sui possibili rischi provocati dalle RF emesse dai TM.

Tutto questo consente alle Agenzie Scientifiche Internazionali di rinviare "sine die" la revisione del loro parere sull'innocuità dei CEM: ogni 3-4 anni, tramite una delle riviste scientifiche finanziate anche dai gestori delle tecnologie interessate (p.es. Bioelectromagnetics, Radiation Research), vengono appaltate a ricercatori dipendenti, o comunque finanziati dai produttori e dai gestori della telefonia mobile, alcune rassegne sugli effetti biologici e sanitari dei CEM tramite le quali, per mezzo di una scelta oculata dei risultati negativi ed una interpretazione di parte dei dati positivi, viene fornito un quadro assolutamente tranquillizzante. L'anno successivo le Agenzie Internazionali che, come detto sopra, sono collegate all'MMF (OMS, IARC, NRPB, NTP, ICNIRP, CE/SCENIHR, IEGMP, Società di Radioprotezione Svedese, Olandese, Norvegese ecc.) incaricano un gruppo di scienziati apparentemente al di sopra di qualsiasi sospetto di redigere, sulla base delle rassegne predisposte come sopra esemplificato, il supporto necessario per tali conclusioni tranquillizzanti. E così avanti, di decennio in decennio!

Si tenga presente che i limiti attualmente sostenuti dalle Commissioni e dagli Enti sopra nominati e da molti altri sono ancora quelli fissati dall'ICNIRP nel 1996 sulla base dell'assunto che gli unici effetti dannosi per la salute umana sono gli effetti acuti di natura termica (eccessivo riscaldamento dei tessuti, ustioni, induzione di correnti elettriche) e che tali limiti sono stati identificati mediante sperimentazioni su manichini di plastica a sembianza umana ("ghosts", fantasmi), riempiti di un liquido della consistenza dei tessuti umani ma, ovviamente, del tutto inerti!

2) I limiti previsti dalla Legge 36/01 e la loro realizzazione tramite i DPCM 08.07.03.

Poiché ogni decisione da parte degli organismi responsabili della salute pubblica deve tenere conto di due fondamentali principi che reggono la normativa comunitaria ed in particolare quella

sanitaria ed ambientale – cioè il Principio di Precauzione ed il Principio di Proporzionalità – conviene chiarire subito come questi vanno intesi e con quali conseguenze operative.

Il Principio di Precauzione, per la sua difficoltà interpretativa, è stato oggetto di specifica comunicazione della Commissione delle Comunità Europee del 2 Febbraio 2000. In particolare la controversa questione è stata riassunta in questa frase: *“I responsabili politici debbono quindi costantemente affrontare il dilemma di equilibrare la libertà e i diritti degli individui, delle industrie e delle organizzazioni con l’esigenza di ridurre i rischi di effetti negativi per l’ambiente e per la salute degli esseri umani, degli animali e delle piante. L’individuazione di un corretto equilibrio, tale da consentire l’adozione di azioni proporzionate non discriminatorie, trasparenti e coerenti, richiede pertanto una procedura strutturata di adozione delle decisioni sulla base di informazioni particolareggiate e obiettive di carattere scientifico o di altro tipo.”*

L’estremizzazione del Principio di Precauzione porterebbe al blocco di qualsiasi cambiamento, sulla base di un *“non si sa mai”*, mentre l’altro estremo comporterebbe che la minimizzazione di un rischio si abbia innanzi ad una assoluta certezza dell’avvenimento stesso, cosa che contrasta con il concetto di rischio stesso.

La Commissione evidenzia che: *“Vi sono tuttavia situazioni in cui i dati scientifici sono ampiamente insufficienti per poter concretamente applicare tali elementi di prudenza, nei quali la mancanza di modellizzazione dei parametri non consente alcuna estrapolazione, in cui i rapporti causa/effetto sono ipotizzati ma non dimostrati. In queste situazioni i responsabili politici sono posti dinanzi al dilemma di agire o di non agire”*.

Ne discende che compito degli scienziati – e in particolare, nel caso in questione, di chi si è assunto il compito di stendere la presente memoria – è fornire eventuali elementi che rendano plausibile e ragionevole il rischio senza che ne sia stata dimostrata inequivocabilmente la certezza, ma che vi siano sufficienti e non trascurabili studi scientifici ed elementi derivati da questi per far supporre il rischio presente e che le conseguenze di tale rischio abbiano effetti gravi e significativi sulla salute e sull’ambiente.

D’altra parte, nel sistema italiano dire che l’attività amministrativa è retta dal Principio di Proporzionalità sta a significare, in concreto, che *“questo principio trova applicazioni non solo in sede di sindacato giurisdizionale sul cattivo uso della discrezionalità amministrativa, ma che esso rappresenta un parametro di riferimento costante per la pubblica amministrazione. Il cui agire deve essere, perciò, costantemente proporzionato all’obiettivo perseguito dalla norma attributiva del potere. E questa proporzione è possibile ricercarla solo attraverso l’individuazione ed il raffronto di tutti gli interessi concorrenti in gioco. Ciò implica, in concreto, il dovere per l’amministrazione di investigare costantemente tutte le alternative possibili alla propria azione: in modo tale da ricercare sempre la soluzione non solo più idonea al perseguimento dell’interesse pubblico primario, ma anche lo strumento più mite fra quelli a sua disposizione, nell’ottica del criterio di necessarietà. Quanto, invece al criterio della proporzionalità in senso stretto, in questo senso l’obiettivo dell’amministrazione deve essere quello di addivenire ad una composizione degli interessi in gioco che, attraverso un sacrificio bilanciato degli interessi diversi dall’interesse pubblico primario, si riveli, appunto, come proporzionata.*

In caso contrario, il sacrificio degli interessi diversi dall’interesse primario non sarà giustificato e l’azione amministrativa sarà contraria al principio di proporzionalità e come tale censurabile”.

Questa situazione è la conseguenza di un “percorso a ritroso” che le nostre Autorità Sanitarie e Legislative hanno compiuto nei confronti della tutela dai rischi da CEM. Infatti, tra la fine degli anni ’90 e l’inizio del 2000 erano stati emanati su questo tema provvedimenti cautelativi improntati al

Principio di Precauzione mentre, a partire dal 2003, in aperto spregio del progredire delle conoscenze scientifiche sugli effetti delle esposizioni a CEM dannosi per la salute umana, e ignorando completamente i principi ispiratori – Precauzione e Proporzionalità di cui sopra – si è avuta una brusca inversione di rotta che ha portato a una progressiva liberalizzazione delle normative sulle esposizioni ai CEM, in particolare per quanto riguarda le tecnologie di trasmissione wireless, compresi i TM con tutte le nuove funzioni di cui questi sono stati via via dotati. Processo nel quale il MS e gli organismi che a questo fanno capo hanno avuto un ruolo determinante avvallando gli interessi dei produttori a scapito della salute della popolazione.

Fondamentale ai fini dell'emanazione del DM 381/98 è stata la posizione decisamente cautelativa assunta, alla fine degli anni '90, dall'ISPESL e dall'ISS - i due massimi organismi scientifici di riferimento per il Ministero della Sanità Italiano - in un documento congiunto del 1998¹⁵⁰. A conclusione di un'ampia e aggiornata rassegna della letteratura scientifica si legge testualmente che:

“i rischi sanitari che dette norme (quelle conseguenti alle linee-guida ICNIRP/OMS) considerano ai fini della prevenzione sono esclusivamente quelli provocati da esposizioni di natura acuta, deterministica, per i quali è possibile quindi individuare valori di soglia. Ciò mantiene aperto il problema della protezione dai possibili effetti a lungo termine, in particolare la cancerogenesi, la cui gestione deve realizzarsi con modalità diverse da quella della definizione dei limiti di esposizione... Si ritiene, pertanto, che i provvedimenti elaborati (dall'ICNIRP/OMS) per la tutela dagli effetti acuti debbano evidenziare che il rispetto dei valori massimi di esposizione è condizione necessaria, ma non sufficiente, per tutelare la popolazione dai possibili effetti a lungo termine connessi alle esposizioni ai CEM. I limiti proposti dall'ICNIRP sono basati, come già detto, su effetti acuti pienamente accertati, quali la stimolazione di muscoli e nervi periferici, scosse e ustioni derivanti dal contatto con conduttori, e un aumento di temperatura nei tessuti dovuto all'assorbimento di energia...Le questioni non trattate, in particolare quelle connesse al rischio cancerogeno, sono esplicitate con chiarezza e non si può pervenire alla conclusione affrettata che il rispetto dei limiti proposti rappresenti, tout court, una garanzia di assenza di rischi per la salute”.

Il documento sottolinea anche che *“le successive indicazioni provenienti dall'epidemiologia e dalla sperimentazione, tra cui quella di grande rilievo dovuta ad un recente studio australiano¹⁵⁵, spingono ad assumere valori guida più cautelativi... Conforta in questa direzione il fatto che, per l'esposizione a RF, è tecnologicamente ed economicamente possibile raggiungere una riduzione degli attuali tetti massimi di esposizione, soprattutto nelle aree residenziali destinate all'infanzia e alle strutture sanitarie”.* E il documento congiunto conclude affermando che *“per la protezione dagli effetti a lungo termine delle RF, si ritiene quale obiettivo di qualità tecnologicamente ed economicamente raggiungibile il conseguimento dei seguenti valori-indice, che consentono di ridurre le esposizioni globali croniche della popolazione di un ordine di grandezza rispetto ai valori limite delle esposizioni per gli effetti acuti: 6 V/m per il campo elettrico, ovvero 3 V/m per esposizioni croniche della popolazione, in presenza di RF modulate in ampiezza. Tali obiettivi corrispondono, per la grandezza fisica primaria SAR, al rispetto dei seguenti livelli, riferiti ad un uomo di media corporatura, nella banda di esposizione di 100 MHz: rispettivamente 0,004 W/Kg e 0,001 W/Kg”.* In pratica, rispetto ai valori di SAR indicati nelle linee guida ICNIRP/OMS e poi adottati dalla CE (v. sotto), i valori suggeriti dal documento ISS/ISPESL risultano da 20 a 80 volte inferiori.

Con l'emanazione il 10.09.1998 del Decreto Ministeriale n. 381, adottato di concerto dai Ministri dell'Ambiente, della Sanità e delle Comunicazioni, e con le sue “linee-guida applicative”

pubblicate nel Luglio-Settembre 1999, è stato approvato il “Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana”. Detto regolamento interministeriale aveva come campo di applicazione i sistemi delle telecomunicazioni, con i loro impianti fissi (“stazioni radio-base”) e i terminali mobili (cellulari e cordless), i sistemi radiotelevisivi e di telecomunicazione satellitari, gli impianti per radioamatori, i ponti radio e altre tecnologie che emettono CEM nell’intervallo di frequenze tra 100 KHz e 300 GHz.

Con questo provvedimento legislativo il Governo Italiano, non essendosi adeguato – come del resto hanno fatto altri Paesi Europei – alle linee-guida e ai relativi limiti espositivi fissati dall’ICNIRP e recepiti dalla CE con la “raccomandazione 519/1999”¹⁵⁸ destinata agli Stati membri, aveva adottato, ispirandosi esplicitamente al PdP, oltre a un “limite di esposizione” (20 V/m) destinato alla tutela dagli effetti acuti (cioè a breve termine) delle RF nelle esposizioni di breve durata (<4 ore /giorno), un “valore di cautela” (6 V/m) come primo livello di protezione dagli effetti a lungo termine delle RF nelle esposizioni prolungate (>4 ore/giorno) e, infine, un “obiettivo di qualità”, non definito numericamente e la cui disciplina era rimessa alle Regioni, per una più efficace protezione dagli effetti a lungo termine delle RF nelle esposizioni prolungate .

Nelle “linee-guida applicative” del DM 381/98 si specificava infatti che *“viene introdotta la definizione di obiettivi di qualità, cioè di valori entro cui contenere il campo e.m. per tutelare la popolazione da eventuali rischi legati all’esposizione nel breve, medio e lungo periodo, valori che possono essere raggiunti utilizzando innovazioni tecnologiche”*.

E’ fondamentale sottolineare l’importanza di tale definizione, che può comportare l’introduzione di misure che portano a ridurre ulteriormente l’esposizione della popolazione, anche nel caso in cui siano già rispettati i limiti di esposizione e le misure di cautela definite nel decreto. L’obiettivo di qualità è, in altri termini, uno strumento che concorre all’attuazione del principio di minimizzazione delle esposizioni indebite...

Il valore di cautela rappresenta quindi lo strumento per assicurare che l’introduzione di tecnologie di radiodiffusione e di radiocomunicazione non peggiori le condizioni ambientali, mentre gli obiettivi di qualità tendono a contenere ulteriormente, nel medio e lungo termine, il livello di inquinamento, che senza il decreto sarebbe altrimenti in rapida crescita” (Linee-guida pag.5, ultimo capoverso). L’obiettivo di qualità poteva dunque essere perseguito, *“nel quadro di una progressiva riduzione generalizzata, tramite anche le azioni di risanamento, dei livelli di esposizione”*, utilizzando le migliori tecnologie disponibili (principio ALATA: “As Low As Technically Achievable”) e sulla base delle più ragionevoli considerazioni (principio ALARA: “As Low As Reasonably Achievable”).

Negli anni seguenti , diverse Regioni, “in primis” la Regione Veneto (l.r. n.48 del 22.10.99) e poi altre come la Toscana (l.r. n. 54 del 06.04.2000) e la Campania (l.r. n.13 del 24.11.2000) hanno fissato un obiettivo di qualità di 0,2 μ T per le emissioni ELF (elettrodotti), mentre altre, tra le quali la Puglia (l.r. n. 20 del 20.07.2000) e le Marche (l.r. n.60 del 24.10.2001) hanno fissato un obiettivo di qualità di 3 V/m e la Toscana (l.r. n. 54 del 06.04.2000) addirittura di 0,5 V/m per le RF. Si noti che, ancora oggi, questi valori (0,2 μ T per i CEM/ELF; 0,5 V/m per i CEM/RF) corrispondono ai limiti cautelativi proposti nel medio periodo (v. Cap. 16).

D’altro canto il 22.02.2001 è stata approvata la “legge-quadro” 36/2001 (pubblicata sulla G.U. n.5 del 07.03.2001), come *“legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici...allo scopo di dettare principi fondamentali diretti a: 1) assicurare la tutela della*

salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed e.m., ai sensi e nel rispetto dell'articolo 32 della Costituzione (diritto alla salute); 2) promuovere la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine e attivare misure di cautela da adottare in applicazione del Principio di Precauzione di cui all'art. 174, paragrafo 2, del trattato istitutivo della CE; 3) assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed e.m. secondo le migliori tecnologie disponibili" (art.1).

La legge-quadro non è riuscita però a quantificare i limiti di esposizione, i valori di cautela e gli obiettivi di qualità che avrebbero dovuto essere specificati mediante tre "decreti attuativi", destinati alle diverse tipologie (frequenze) di emissioni e.m., e che sono stati emanati solo nel 2003 (v. sotto) per i motivi di seguito illustrati.

Come chiaramente illustrato dall'Avv. Matteo Ceruti¹⁵⁴ "la legge 22 Febbraio 2001, n.36 (pubblicata sulla G.U. n.5 del 7 Marzo 2001), "legge quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", approvata dalla Camera dei Deputati dopo un ampio dibattito parlamentare, è un testo legislativo che presenta profili di indiscutibile pregio e di sostanziale novità come:

- 1) *l'introduzione nel nostro ordinamento giuridico del principio comunitario di "precauzione" nel campo della tutela della popolazione e dei lavoratori dall'inquinamento elettromagnetico, al quale doveva darsi attuazione da parte del Governo in sede di fissazione delle soglie di esposizione ai CEM (art.1);*
- 2) *una adeguata attenzione alla corretta localizzazione degli impianti, alla definizione dei tracciati, alla progettazione e alla costruzione degli elettrodotti con la previsione di specifiche misure per la tutela delle aree di interesse ambientale, paesaggistico e culturale (art.5);*
- 3) *una ripartizione delle competenze tra Stato, Regioni ed Enti Locali tutto sommato organica e rispettosa del principio di sussidiarietà;*
- 4) *la previsione di obblighi di informazione e di partecipazione pubblica tra l'altro ai procedimenti di definizione dei tracciati e al risanamento degli elettrodotti (art.11);*
- 5) *adeguate sanzioni amministrative pecuniarie nel caso di superamento delle soglie di inquinamento elettromagnetico e di mancata attuazione dei piani di risanamento (art.15).*

Dunque la legge nasce sotto i migliori auspici: precauzione sanitaria, tutela dell'ambiente, partecipazione delle popolazioni, coinvolgimento delle amministrazioni locali, sanzionabilità delle violazioni. Tuttavia in sede applicativa la forza di questi principi enunciati dalla legge 36 si sono persi per strada. Un po' perché la legge quadro attende per molti versi ancora oggi di essere completamente attuata; in parte perché è stata attuata male e in modo carente; per altro verso perché ad essa si è sovrapposta una successiva legislazione che non risulta ispirarsi ai medesimi principi della legge quadro; infine perché in più di una occasione i giudici ordinari e amministrativi ne hanno fornito una interpretazione alquanto opinabile.

Di conseguenza ancora oggi la legge 36/2001 risulta per molti versi innattuata: manca infatti il regolamento statale che doveva introdurre specifiche misure di tutela dell'ambiente e del paesaggio relative alla progettazione e costruzione di elettrodotti ed impianti per la telefonia mobile e la radiodiffusione (art.5). Inoltre non è stato ancora approvato il decreto statale che doveva definire i criteri di elaborazione dei piani di risanamento degli impianti (art.4, comma 4).

E' stato invece approvato un contestato decreto legislativo per la protezione dei lavoratori dai

CEM il quale fissa però solo "misure minime" per la protezione dagli effetti nocivi "a breve termine". Sono stati approvati i due DPCM dell'8 Luglio 2003 che stabiliscono le soglie di inquinamento elettromagnetico per la tutela della popolazione, ma ci si è però dimenticati di individuare, come invece prevedeva la legge quadro, le autorità competenti ad irrogare le sanzioni amministrative pecuniarie in caso di superamento di detti limiti, per cui ad oggi questo regime sanzionatorio della legge 36 è inoperativo.

Inoltre la prima attuazione della legge è risultata assolutamente insoddisfacente dato che il DPCM dell'8 Luglio 2003 sui CEM creati dagli elettrodotti stabilisce soglie di inquinamento elettromagnetico (limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità) complessivamente più cautelative rispetto al precedente regolamento del 1992, ma molto più elevate a confronto di quelle previste nell'originaria bozza di decreto e dei parametri stabiliti in alcune leggi regionali (tra cui quelle del Veneto, dell'Emilia Romagna e dell'Abruzzo), sulla base di accreditati studi scientifici.

D'altra parte il provvedimento governativo sulle RF (DPCM 8 Luglio 2003) ha finito per uniformare gli "obiettivi di qualità" ai "valori di cautela" individuando per entrambi un medesimo valore numerico di esposizione di 6 Volt/metro (come intensità di campo elettrico), così violando una fondamentale previsione della legge quadro che individua una scala di 3 successivi valori di emissione elettromagnetica, concependo quindi gli obiettivi di qualità come standard necessariamente più rigorosi dei valori di cautela e, naturalmente, dei limiti di esposizione. Vengono così evidentemente disattese le finalità legislative di "progressiva minimizzazione" dell'esposizione e lo stesso principio comunitario di precauzione fatto proprio dalla legge n.36/2001. Tanto più che i 6 Volt/metro costituivano il valore di cautela già previsto dal precedente DM 381/1998, il quale tuttavia implicava la necessità di rispettare obiettivi di qualità tendenti a contenere ulteriormente nel medio e lungo termine il livello di inquinamento elettromagnetico – cosicché ad es. sul piano dei controlli tecnici preventivi al rilascio dei titoli abilitativi a realizzare l'impianto, si imponevano misurazioni dirette in presenza del superamento di 3 V/m, (v. "linee guida applicative"). Ne consegue quindi un arretramento del livello di tutela rispetto alla normativa statale previgente.

Nel 2003 il Dott. Paolo Vecchia assieme al Dott. Donato Greco, chiamati in qualità di Dirigenti dell'Istituto Superiore di Sanità per una audizione nell' "Indagine conoscitiva condotta dalla Commissione Ambiente, Territorio e Lavori Pubblici" della Camera, subito dopo l'emanazione dei decreti attuativi della legge-quadro 36/01" (seduta 17.07.03), si sono espressi senza mezzi termini per la totale assenza di rischi da CEM.

Vecchia ha dichiarato, tra l'altro: 1) *"porto le scuse del Prof. Gandolfo che non ha potuto partecipare...intendo presentare non solo le mie valutazioni personali o strettamente dell'Istituto, ma un quadro delle conoscenze della Comunità scientifica generalmente definito "la voce della scienza"(!).... è importante capire l'entità del dissenso, chi sia titolato a parlare e quale sia il peso ed il ruolo delle diverse voci";* 2) *"la conclusione del "Comitato dei 5 Saggi" indica, contrariamente alla percezione generale dei cittadini, una totale assenza di evidenze di effetti nocivi";* 3) *"la conclusione della IARC, che nel 2001 ha classificato i campi ELF come "possibili cancerogeni per l'uomo", è basata su dati relativamente labili e la stessa IARC precisa che ...non si può escludere che altre siano le cause degli effetti osservati";* 4) *"per quanto riguarda le RF/MO, sia la Società Reale del Canada ('99) che il Rapporto Stewart ('00) che il Rapporto Zmirou ('01), concludono che non c'è alcun elemento coerente di rischio per la salute della popolazione";* 5) *"il nostro Istituto già nel '96 ha pubblicato un documento in cui affermavamo che i risultati della ricerca scientifica non suffragavano alcuna ipotesi di effetti a lungo termine dei CEM. Lo affermo oggi con l'orgoglio di essere stati tra i*

primi nel mondo ad averlo sostenuto ma anche con l'amarezza di non essere stati ascoltati".

Il Codacons è ricorso al TAR del Lazio ed ha inviato un esposto all'ISS e ad altre Istituzioni sostenendo l'illegittimità delle opinioni espresse nel rapporto in oggetto, per il fatto che alcuni dei suoi autori avrebbero dovuto astenersi in quanto *"incompatibili per essere coinvolti personalmente in vicende di interesse dei privati produttori."*⁶⁶

A partire dal 2003 si sono moltiplicati i "Corsi di Formazione" e i Convegni (p.es. Rovigo '03, Venezia '05, Bologna '06, Roma: Marzo e Ottobre '07, Erice '08), organizzati da Amministrazioni Regionali e Comunali sotto la forte spinta della Fondazione Bordoni, del Consorzio Elettra 2000 a questa strettamente legato (v. sotto), dell'ICNIRP e dell'Ist. Superiore di Sanità, con la partecipazione di rappresentanti di tali enti, delle ARPA, di riviste scientifiche, di testate giornalistiche e di ricercatori. Corsi e Convegni finalizzati a fornire alla popolazione informazioni tranquillizzanti sulle conseguenze per la salute umana delle esposizioni a sorgenti e.m. e a formare tecnici e operatori in linea con le posizioni dei promotori. La documentazione in proposito fornisce un quadro illuminante sugli intrecci, gli interessi economici e i conflitti di interesse che si sono andati consolidando negli ultimi anni tra la Direzione del "Progetto CEM" del OMS (Coordinatore: Repacholi, seguito da van Deventer; membri e consulenti: Kheifets, Vecchia e altri), la Direzione dell'ICNIRP (Presidente: Repacholi, seguito da Vecchia; membri: Ahlbom, Feychting e altri), le Fondazioni Bordoni e Marconi, ed Elettra 2000 (Falciasacca, Frullone, Vecchia, Bersani e altri), l'Università di Bologna e l'Istituto Superiore di Sanità, con la "collaborazione" di alcune sedi ARPA, dei funzionari di vari Ministeri e di qualche Amministrazione Comunale, con il contributo economico sostanzioso dei gestori delle tecnologie interessate e col patrocinio e il sostegno finanziario del Ministero della Salute.

Lo scopo, ben documentato già dai Convegni di Venezia del 2005 e di Roma del Marzo 2007, è stato infine esplicitato dal successivo Convegno di Roma dell'Ottobre 2007 e, soprattutto, dalla presentazione e dall'avvio del "Progetto Camelet", coordinato da Vecchia e patrocinato dal Ministero della Salute e, infine, dal Convegno di Erice del Marzo 2008.

Si tratta, da un lato, di fornire alla popolazione una informazione scientifica tranquillizzante, ma assolutamente parziale, sui possibili rischi biologici e sanitari dei CEM, certificata dai nomi di prestigio

⁶⁶ Grandolfo avendo ottenuto finanziamenti dalla TIM e dalla Omnitel per organizzare un Convegno nel'97 a Milano, Vecchia avendo ottenuto in qualità di segretario dell'associazione AIRP finanziamenti cospicui dalla Motorola per la biblioteca della filiale italiana dell'ICNIRP (<http://www.codacons.it/articolo.asp?idInfo=53872>) ed inoltre essendo stato interessato in una vicenda giudiziaria per conto dell'Omnitel". Nella causa penale intentata da Grandolfo contro il Codacons "per aver offeso il suo onore e la sua reputazione", il Codacons è stato assolto sia dal Tribunale penale di Roma (Giudice Battistini, 15.10.01) che dalla III Sezione Penale della Corte d'Appello di Roma (Sentenza n. 7327 del 03.02.03) avendo questa rilevato che il Codacons "portava a conoscenza di soggetti istituzionalmente investiti di potere di intervento e come tali oggettivamente interessati alla comunicazione dei fatti esposti, una serie di circostanze lesive dei diritti fondamentali della collettività, nonchè integranti la violazione di disposizioni di legge, in particolare in materia di pubblico impiego". Inoltre "la rilevante questione avente ad oggetto la commistione di interessi pubblici e privati nell'azione di importanti funzionari pubblici a danno della salute pubblica era di per sé tale da giustificare la richiesta di intervento delle autorità amministrative e giudiziarie". L'appello proposto da Grandolfo ha confermato l'assoluzione del Codacons (sentenza consultabile sul sito www.codacons.it/esmog/pics/sentenza-03_02_2003-06.gif) "risultando la pronuncia assolutoria del Codacons immune da censure". E alla conferma della sentenza è seguita la condanna di Grandolfo al pagamento delle spese processuali. Tali sentenze sono state confermate anche in sede di Cassazione penale ove si riconosce espressamente il diritto di critica del Codacons perché: "a) il contenuto degli atti del Codacons è strettamente pertinente alla situazione di fatto per la quale si sollecitava l'intervento delle varie autorità e la rilevante questione della commistione di interessi era di per sé tale da giustificare la richiesta di intervento; b) doveva ritenersi che, per quanto le espressioni usate dal rappresentante del Codacons fossero talvolta aspre e polemiche, erano comunque lecite, posto che nel bilanciamento tra i due beni costituzionalmente garantiti, il diritto di libertà del pensiero e quello della dignità umana, occorreva dare prevalenza al primo, senza il quale la dialettica democratica non potrebbe realizzarsi".

degli oratori e dalle posizioni di rilievo che questi ricoprono, e consona alle rassegne delle maggiori organizzazioni internazionali finanziate dai Privati che producono e gestiscono le relative tecnologie (linee elettriche, telefonia cellulare, reti wireless ecc.). Dall'altro lato si mettono in atto iniziative concrete per certificare l'irrelevanza dell' inquinamento e.m. tramite misure ambientali finanziate dallo Stato e affidate alla Fondazione Bordoni (Blu Bus, Blu Shuttle ecc.) e alle ARPA, ma realizzate in modo tale da evitare i siti più inquinati, scegliendo "ad hoc" le zone più favorevoli (in genere le strade). E infine si organizza una campagna mirata su "comunicazione e processi partecipati", possibilmente col contributo di Psicologi e Sociologi "di vaglia", coinvolgendo la popolazione e convincendola che le uniche precauzioni da prendere sono quelle dettate dalla "prudent avoidance", cioè le iniziative spontanee di autotutela, se proprio non se ne vuole fare a meno.

In una intervista pubblicata su "Repubblica-Salute" (05.03.09) Vecchia insiste nel sostenere che *"Il più grande studio realizzato in materia, l'Interphone, i cui risultati saranno pubblicati tra breve, conferma i dati degli studi precedenti sulla non pericolosità per la salute dell'utilizzo dei cellulari. È stato analizzato un campione di 6500 pazienti con tumori a carico di cervello, orecchio e nervo acustico e ghiandole salivari e l'esposizione a lungo alle onde del telefonino non è stata riscontrata come causa cancerogena. Questi dati sono confortati dalla biologia... le conoscenze scientifiche in nostro possesso sono tranquillizzanti"*.

Per avere un'idea di tali intrecci e conflitti di interesse si consideri la composizione degli organismi scientifici di alcuni degli enti sopra citati e l'elenco dei loro sponsor:

1) La Fondazione "Ugo Bordoni" (FUB), organismo di consulenza del Ministero delle Comunicazioni a cui, fra l'altro, è assegnata, con le ARPA, la gestione delle campagne di monitoraggio e.m. in Italia, ha tra i componenti del suo Consiglio di Amministrazione, molti rappresentanti del mondo dell'industria delle telecomunicazioni (Nokia, H3G, Vodafone, Fastweb, Telecom, Tiscali, Wind, Telespazio, Alcatel, Ericsson) (www.fub.it/chiamo_consiglioamministrazione.htm);

2) alla direzione delle ricerche della FUB è preposto l'Ing. Mario Frullone (www.fub.it/chiamo_organizzazione.php), anche Presidente del Consorzio Elettra 2000 del cui Comitato Scientifico, presieduto dal Prof. G. Falciasacca, fanno parte alcuni altri "negazionisti" dei danni alla salute da esposizioni a CEM (Prof. F. Bersani, Dott. G. Sgorbati, Dott. P. Vecchia) (www.wirelessfuture.it/index2.php);

3) l'Ing. G. Falciasacca (Prof. Ordinario all'Univ. di Bologna) è anche Presidente del Comitato Direttivo della Fondazione Marconi, finanziata da varie industrie delle telecomunicazioni (Vodafone, Ericsson, Siemens) e da aziende installatrici di infrastrutture per la telefonia mobile (Calzavara, Ericsson, Siemens, Sirti, DBA);

4) la stessa Fondazione Marconi fa parte del Consorzio Marconi Wireless che ha fra i suoi soci la Wireless Future s.r.l., azienda fornitrice di servizi ai gestori della telefonia mobile come Vodafone e Wind;

5) Presidente del Consorzio Marconi Wireless è l'Ing. S. Bonora che è anche Amministratore Delegato dei Laboratori Marconi, una società di ingegneria che fornisce servizi di consulenza e progettazione nel settore delle telecomunicazioni e dell'informatica, nonché servizi ed applicazioni per le reti di telefonia mobile. Consigliere del Consorzio Marconi Wireless è, ancora una volta, il Prof. Falciasacca;

6) la Fondazione Marconi, la Fondazione Bordoni e l'Università degli Studi di Bologna sono i soci scientifici del Consorzio Elettra 2000 il cui Presidente è l'ing. Mario Frullone (v. sopra) e del cui Comitato Scientifico fanno parte, tra gli altri, il Prof. G. Falciasacca (come Presidente) e il Dott. P. Vecchia;

7) ovviamente le sedi operative e legali sono largamente condivise dagli enti di cui sopra.

3) La classificazione delle RF da parte della IARC condizionata dai conflitti d'interesse dei membri del working group.

Nel comunicato della IARC sulla valutazione dei rischi cancerogenetici dovuti alle esposizioni a radiofrequenze, comprese quelle emesse dai TM¹¹¹, alla voce "Conflicts of Interest" sono indicati solo quelli di 5 "membri" del WG (Tab.7). Inoltre viene specificato che *"tutti gli altri membri del WG – specialisti, rappresentanti (osservatori) e membri del segretariato – hanno dichiarato di non avere alcun conflitto di interessi"*. Invece nel documento *"IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 102: Non-Ionizing Radiation, Part II: Radiofrequency Electromagnetic Fields [includes mobile telephones, microwaves and radar], Lyon, France: 24-31 May 2011. Posted 24.03.2011, updated 26 August 2011"* non vengono più riportati i conflitti di 2 dei 5 membri prima indicati, vengono confermati quelli degli altri 3, oltre a quelli di altri 4 membri prima non citati, nonché di 3 dei 5 "osservatori" (Tab.7). Il documento termina con le seguenti annotazioni: 1) **NOTE REGARDING CONFLICTS OF INTERESTS:** *ogni partecipante al WG ha sottoposto all'OMS una Dichiarazione di Interessi che riguarda il suo impiego professionale, le attività di consulenza, I supporti finanziari di cui hanno beneficiato le sue ricerche, sia a livello personale che istituzionale, e altri eventuali interessi finanziari... Questa dichiarazione è stata aggiornata e di nuovo rivista dall'OMS all'inizio dei lavori del WG;* 2) **NOTE REGARDING OBSERVERS:** *Gli osservatori... garantiscono di non aver avuto contatti con i partecipanti al WG prima dell'inizio dei lavori, di non aver mai avuto rapporti di lobbying con essi, e si impegnano a non inviare loro materiale scritto, a non offrire loro pasti o altri favori. La IARC ha già chiesto e ricorda ora ai membri del WG che devono riferire qualsiasi contatto o tentativo di condizionare il loro parere da parte degli osservatori, sia prima sia durante lo svolgimento del meeting al quale ora partecipano".*

Balza subito all'occhio l'incongruenza tra quanto segnalato sui conflitti di interesse tra i membri del WG nell'articolo su "The Lancet"¹¹¹ e nel secondo documento della IARC (v. sopra). Ma colpisce soprattutto l'incongruenza tra quanto previsto nelle due "**NOTES**" sopra riportate e i finanziamenti citati nelle pubblicazioni dei membri del WG che hanno partecipato all'Interphone – assegnati dall'MMF e dalla GSMA i cui rappresentanti erano tra gli "observers" del WG, da altre Compagnie di telefonia cellulare e da Enti Privati interessati allo sviluppo delle tecnologie wireless – finanziamenti non dichiarati o considerati dalla IARC ininfluenti (Tab. 7). Per di più il contratto tra la IARC e l'MMF e la GSMA, pur garantendo la totale indipendenza degli scienziati, stabilisce che i finanziatori privati *"possono essere informati... al massimo sette giorni prima della pubblicazione dei risultati (quindi possono essere informati anche molto prima, n.d.a.), in termini di stretta confidenza"* (www.iarc.fr/en/research-groups/RAD/RCAd.html), il che non può non avere comportato contatti e scambi di notizie. Ciò è tanto più vero per i finanziamenti provenienti da Compagnie di telefonia cellulare e da Enti Privati non inclusi nel contratto con la IARC, i cui protocolli di intesa non sono noti.

Una ricostruzione basata sui finanziamenti citati nei lavori dei partecipanti al WG della IARC porta alla scoperta che oltre il 60% di questi erano portatori di possibili conflitti di interesse: sia membri dell'Interphone, sia non partecipanti all'Interphone, che comunque sono stati finanziati da Enti interessati allo sviluppo delle tecnologie wireless (Tab. 5, 6, 7). Inoltre, due tra i membri invitati dalla IARC hanno dovuto rinunciare a partecipare al WG: Lerchl del German Radiation Protection Board, per i finanziamenti avuti dalle Compagnie di telefonia cellulare della Germania, e Ahlbom dell'Ist. Karolinska di Stoccolma – inizialmente designato a presiedere il WG – che ha dovuto rinunciare per i suoi legami con Telecom e TeliaSonera. Infatti – come documentato dalla IARC (doc. posted 24.03.11 sopra citato) – Ahlbom *"ha svolto servizio (fino al Maggio 2011 – cioè fino al momento della riunione*

del WG indetta dalla IARC, n.d.a.) presso il “Board of Directors della Gunnar Ahlbom, una Compagnia di consulenze nell’ambito di affari della UE, soprattutto per quanto riguarda le telecomunicazioni”.

In conclusione, secondo il testo della IARC pubblicato su “The Lancet”¹¹¹, dei 33 membri inizialmente invitati solo 5 (15%) – o 7 (21%) secondo il comunicato aggiornato all’Agosto 2011 – erano portatori di conflitti di interesse, ma altri 14 o 12, a seconda dei casi (v. sopra), non li hanno dichiarati, e due sono stati messi in condizione di non partecipare proprio a causa dei loro conflitti di interesse. Pertanto la percentuale di membri invitati dalla IARC, portatori di possibili conflitti di interesse, è del 63,6% (21/33). Ma, se ci si limita ai membri che erano presenti alla valutazione finale (assenti 4 tra gli invitati) la percentuale sale al 65,5% (19/29). Questo non è tutto perché, in base a una nota su “The Lancet”,¹¹¹ anche i membri del segretariato avrebbero dovuto dichiarare possibili conflitti di interesse, ciononostante 4 non li hanno dichiarati (Tab. 8).

A proposito della indispensabile incompatibilità tra interessi pubblici e privati nelle più importanti Agenzie e Commissioni internazionali interessate alla tutela della salute dagli effetti dei CEM vale la pena ricordare che, secondo l’OMS, sotto la cui egida opera la IARC: *“I Gruppi di Lavoro che si occupano della definizione e della revisione dei limiti di sicurezza per i CEM non possono includere rappresentanti delle industrie interessate o chiunque altro sia soggetto ad influenze che tendono a favorire una data industria, in particolare quando si tratta di valutare gli effetti sulla salute umana di prodotti che coinvolgono gli interessi di tale industria”*. E, secondo l’ICNIRP, diversi membri del cui Comitato Scientifico hanno fatto parte del WG della IARC (R. de Seze, J. Juutilainen, J. Schuz, K. Bromen, S. Mann – per non parlare di Ahlbom, v. sopra): *“Tutti i membri delle Commissioni sono esperti indipendenti,, Spesso viene ricordato loro che devono dichiarare qualsiasi interesse che possa compromettere i principi dello statuto dell’ICNIRP, in quanto gruppo di consultazione indipendente. L’ICNIRP non accetta alcun finanziamento dalle industrie ”*. Eppure, nonostante M. Repacholi – sempre finanziato dalle Compagnie elettriche e di telefonia cellulare – abbia lasciato la presidenza dell’ICNIRP e il coordinamento del Progetto CEM dell’OMS, i rapporti di questi due Enti con i gestori privati delle tecnologie che utilizzano CEM non sono mutati con i suoi successori, rispettivamente P. Vecchia (ICNIRP) e E. van Deventer (Progetto CEM/OMS).

TABELLA 7: Conflitti di interesse dichiarati da membri del WG IARC sulle RF.

Membri effettivi (The Lancet) ¹¹¹	<ul style="list-style-type: none"> • M. Sim: la moglie è stata pagata da Telstra Australia, dalla quale lo stesso Sim ha ricevuto < €5.000 • B. Armstrong: Telstra Australia (v. Tab.1) • E. Cardis: fondi e rimborsi di spese di viaggio e di soggiorno da France Telecom per conferenze su TM e tumori • R. de Seze: ha ricevuto > €. 100.000 per ricerca dalla Fondation Santé et Radiofréquences (50% dallo Stato, 50% da industrie); inoltre è stato consulente retribuito in una causa su installazioni a RF, a favore del querelante • N. Kuster: Direttore e membro del CdA della Fondazione IT’IS che effettua misurazioni dei CEM per conto di industrie; inoltre è Presidente del CdA e azionista della Near-Field Technology AG che controlla 2 compagnie che sviluppano strumenti di misura, software di simulazione e test medici sui CEM
Membri effettivi (IARC: doc.)	<ul style="list-style-type: none"> • M. Sim, R. de Seze, N. Kuster (v. sopra)

posted 24.03.11, updated 26.8.11)	<ul style="list-style-type: none"> • M. Mevissen ha ricevuto fondi dal GMPRP per ricerche sugli effetti genetici delle RF • M. Roosli: ha ricevuto fondi per ricerche sulle RF dalla Fondazione ETH Zurich del cui CdA è membro • L. Verschaeve: ha ricevuto fondi (< €5.000) dal GSM Operation Forum per ricerche sugli effetti delle RF emesse dai ripetitori per la telefonia mobile
Membri effettivi convocati, ma costretti a rinunciare	<ul style="list-style-type: none"> • A. Lerchl (v. testo); A. Ahlbom (v. testo e Tab.6)
Osservatori (The Lancet) ¹¹¹	<ul style="list-style-type: none"> • J. Elder: in passato impiegato assieme alla moglie presso la Motorola, attualmente presso la RF Bioeffects Consultant; sponsorizzato alla IARC dal MMF • J. Rowley: impiegato presso la GSMA e da questa sponsorizzato alla IARC • M. L. Swicord: sponsorizzato alla IARC dalla CTIA – The Wireless Association

Tabella 8. Possibili conflitti di interesse non dichiarati tra i partecipanti al WG IARC sulle RF.

Enti finanziatori	Membri del WG
<ul style="list-style-type: none"> • MMF e GSMA, in quanto partecipanti all'Interphone; inoltre MTHR, GMPRP, CWTA, Orange, SFR, Bouygues Telecom (v. Tab. 5) 	M. Blettner, S. Mann, J. Siematycki
<ul style="list-style-type: none"> • Association of Radio Industries and Business/ARIB, Giappone 	T. Shirai
<ul style="list-style-type: none"> • Association of Radio Industries and Business/ARIB; NTT DoCoMo, Giappone 	J. Miyakoshi
<ul style="list-style-type: none"> • Motorola e United States Air Force – quest'ultima interessata allo sviluppo delle tecnologie a RF per scopi militari e di controllo civile – e altre istituzioni private USA (CIHR e NSERC) 	Wijayalaxmi
<ul style="list-style-type: none"> • TEKES, MMF e GSMA (v. Tab. 5) 	J. Juutilainen *
<ul style="list-style-type: none"> • Swiss Research Foundation on Mobile Communication 	M. Roosli (anche membro del Comitato Scientifico), e M. Mevissen
<ul style="list-style-type: none"> • Cellular Telecommunications&Internet Association, USA 	C. Dasenbrock
<ul style="list-style-type: none"> • GSM Operators Forum, e Belgacom 	L. Verschaeve *
<ul style="list-style-type: none"> • Consumer and Clinical Radiation Protection Bureau, Canada 	J. P. McNamee
<ul style="list-style-type: none"> • "Progetto CEM" del OMS finanziato da Compagnie elettriche e di telefonia cellulare 	C. Portier e D. McCormick
	Membri del Segretariato
<ul style="list-style-type: none"> • MMF, GSMA, in quanto partecipante all'Interphone; GMPRP, Tele-Danmark, Mobile Sonofon e IEI (v. Tab.1); inoltre principale responsabile del Progetto "Cosmos" finanziato da AFA Insurance, TeliaSonera, Telenor, Ericsson, MTHR, Zon Mw Programme on Electromagnetic Fields and Health, e TEKES (v. tab.5) 	J. Schuz

<ul style="list-style-type: none"> • Orange, SFR e Bouygues Telecom, con la partecipazione diretta di 2 dipendenti da France Telecom (v. Tab.5) 	I. Deltour
<ul style="list-style-type: none"> • Collaboratore di Schuz e dei dipendenti dell'IEI, inoltre tra i firmatari del Progetto "Cosmos" (v. sopra e Tab.5) 	A. H. Poulsen
<ul style="list-style-type: none"> • Ha sostituito M. Repacholi nella direzione del Progetto CEM dell'OMS, cofinanziato da Compagnie elettriche e di telefonia cellulare; inoltre ha firmato con M. Repacholi e con A. Valberg (funzionario della Gradient Corporation USA, che assembla i finanziamenti delle compagnie elettriche USA per ricerche sui CEM) una review cofinanziata da questa corporazione 	E. van Deventer

Particolarmente grave è dunque la commistione di interessi pubblici e privati che si verifica da tempo nei gruppi di lavoro che preparano le Monografie della IARC. Le "nuove tendenze" di questa Agenzia erano state già documentate da L. Tomatis, fondatore e Direttore Scientifico della IARC dal 1969 al 1993 ¹²² e da J. Huff, Direttore delle Monografie IARC (vol. 15-22) negli anni 1977-1979 ¹²³. Questi hanno denunciato che, a partire dal 1994, si è verificato lo stravolgimento dei criteri di valutazione della cancerogenicità da parte della IARC, con la completa svalutazione dei criteri scientifici orientati alla prevenzione primaria (identificazione dei fattori cancerogeni).

La critica di Tomatis e Huff si adatta particolarmente bene alle monografie della IARC sui CEM, sia ELF ¹²⁴ che RF ¹¹¹, entrambe concluse con un giudizio interlocutorio visto che tali agenti sono stati classificati come "possibili cancerogeni per l'uomo" (gruppo 2B). Infatti secondo questi due Autori: "1) i criteri di valutazione della possibile cancerogenicità di un agente, basati sullo studio dei meccanismi d'azione (effetti biologici, in particolare genotossici), non vengono più applicati come era invece previsto nella formulazione originaria della IARC; 2) le evidenze di cancerogenicità prodotte dalla sperimentazione animale vengono largamente sottovalutate; 3) vengono enfatizzati oltre misura i possibili fattori di confondimento degli effetti cancerogeni in campo occupazionale e residenziale; 4) di conseguenza i dati epidemiologici non sono quasi mai conclusivi e, in ogni caso, la loro importanza è fortemente diminuita dalla sottostima dei dati relativi agli effetti biologici, ai meccanismi d'azione e alla cancerogenicità sull'animale, nonché dalla sovrastima dei fattori di confondimento".

Inoltre Tomatis e Huff hanno denunciato l'inquietante incremento della percentuale (da meno del 10% negli anni '70 ad oltre il 30% negli anni '90) degli esperti "orientati" verso gli interessi industriali, che vengono invitati dalla IARC a partecipare ai gruppi di lavoro per valutare la cancerogenicità di agenti e sostanze chimiche. In sostanza, secondo Tomatis e Huff, le monografie della IARC hanno perso le caratteristiche originarie di autorevolezza, soprattutto per quanto riguarda la prevenzione primaria e quindi la ricerca orientata verso la tutela della salute pubblica, e di indipendenza (integrità e trasparenza dei giudizi formulati). Con questi presupposti, secondo questi Autori, già nel 2002 si poteva prevedere che sarebbe stato praticamente impossibile, per il futuro, definire la sicura cancerogenicità per l'uomo di qualsiasi agente o sostanza chimica. Inoltre, con buona probabilità, se i nuovi criteri fossero stati applicati anche in passato, sarebbero state assolve quasi tutte le sostanze fino ad allora riconosciute sicuramente cancerogene per l'uomo (classe A).

Per quanto riguarda i membri del gruppo di lavoro della IARC sui CEM/RF ¹¹¹, i conflitti di interesse di alcuni di questi hanno provocato un vero e proprio scandalo: in particolare, come sopra segnalato, A. Ahlbom – massima autorità scientifica del Progetto Interphone, del Comitato SCENIHR

che fa capo alla Commissione Europea, dell'ICNIRP, del Swedish Council for Working Life and Social Research, della Swedish Radiation Protection Agency, del Progetto CEM dell'OMS, e di altre Agenzie e Commissioni internazionali e nazionali – già designato “chairman” del WG della IARC sulle RF, ha dovuto rinunciare a prendervi parte anche come “semplice osservatore” essendo stati resi noti, proprio alla vigilia della riunione, i suoi legami con una “lobby” – fondata dal fratello e dalla cognata – impegnata ad assistere la Telecom nei suoi rapporti con l'Unione Europea. E anche un altro dei membri inizialmente designati, A. Lerchl del German Radiation Protection Board non ha potuto partecipare al gruppo di lavoro IARC a causa dei suoi legami con le Compagnie tedesche di telefonia mobile. Inoltre, tra la trentina di membri che hanno fatto parte di questo gruppo di lavoro, 5 hanno dichiarato di avere conflitti di interesse, mentre altri 15 non li hanno dichiarati pur essendone gravati (v. Tab. 7 e 8): in totale, dunque, almeno 20 su 30 partecipanti erano portatori di possibili conflitti di interesse! Ed erano presenti anche i rappresentanti del Mobile Manufacturers Forum (MMF: J. Elder), della GSM Association (GSMA: J. Rowley) e della CTIA Wireless Association USA (M. Swicord).

Va dunque sottolineato il fatto che, secondo i dati di Tomatis e Huff, la percentuale degli esperti IARC “orientati verso gli interessi industriali” è triplicata – da meno del 10% a più del 30% – nell'arco di una ventina d'anni e che, in base ai nostri dati sopra riportati, tale percentuale sarebbe ulteriormente raddoppiata – da più del 30% a più del 60% – nel ventennio successivo (Fig.2).

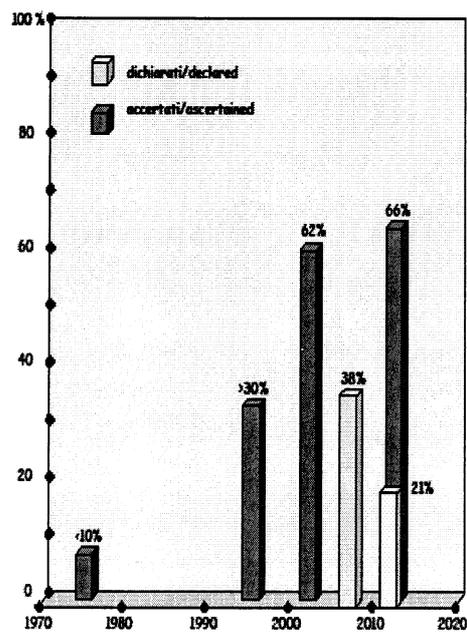


Fig.2: Percentuale di conflitti di interesse tra i partecipanti ai Gruppi di Lavoro della IARC: '75 e '95: composti non specificati (Tomatis 2002)¹²²; 2002: CEM/ELF (Levis 2012, dati non pubblicati); 2008: Cloruro di vinile (Gennaro 2012, dati non pubblicati); 2011: CEM/RF (Levis e Gennaro 2012)¹³³.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI per Appendice 3

3) Levis AG, Minicuci N, Ricci P, Gennaro V, Garbisa S. Mobile phones and head tumours. The discrepancies in cause-effect relationships in the epidemiological studies - how do they arise? *Environmental Health* 2011; 10: 59-73.

- 4) Levis AG, Minicuci N, Ricci P, Gennaro V, Garbisa S. Telefoni mobili e tumori alla testa: è tempo perché i dati corretti vengano messi in evidenza e valorizzati.
- 5) *Epidemiologia&Prevenzione* 2011; 3-4: 188-99. Levis AG, Minicuci N, Ricci P, Gennaro V, Garbisa S. Mobile phones and head tumours: a growing alarm. *Open Environmental Science* 2012; 6: 1-12.
- 6) Levis AG, Gennaro V, Garbisa S. Business bias as usual: the case of electromagnetic pollution. In Elsner W, Frigato P, Ramazzotti P eds: "Social Costs Today. Institutional Analyses of the Present Crises". Routledge (Taylor&Francis Group), London and New York 2012: 225-68 (www.routledge.com).
- 93) Huss A, Egger M, Hug K, Huwiler-Muntener K, Roosli M. Source of funding and results of studies of health effects of mobile phone use: systematic review of experimental studies. *Environ Health Perspect* 2007; 115: 1-4.
- 111) International Agency for Research on Cancer (IARC). Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. *The Lancet-Oncology* 2011; 12: 624-6 (press release N° 208; 31.05.2011: www.iarc.fr). N.B. La Monografia completa sulle Radiofrequenze è stata pubblicata nel Maggio 2013: Non-Ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans 2013, Vol. 102: 1-421 (<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol102/index.php>).
- 122) Tomatis L. The IARC Monograph Program: changing attitudes towards public health. *Int J Occup Environ Health* 2002; 8: 114-52.
- 123) Huff J. IARC Monographs: industry influence, and upgrading, downgrading, and under-grading chemicals. *Int J Occup Environ Health* 2002; 8: 249-70.
- 124) International Agency for Research on Cancer (IARC). Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely-Low Frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields 2002; 80: 1-395.
- 125) Hardell L, Walker MJ, Walhult B et al. Secret ties to industry and conflicting interests in cancer research. *Am J Ind Med* 2006; 50(3): 227-33.
- 135) Hardell L, Hallquist A, Hansson Mild K, Carlberg M et al. No association between the use of cellular or cordless telephones and salivary gland tumours. *Occup Environ Med* 2004; 61: 675-9.
- 150) Documento congiunto dell'ISPESL e dell'ISS sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione a campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz. ATTI Convegno "Radiofrequenze e Microonde. La Salute a Rischio?"; Cavalese (TN), 5-6 Febbraio 1998. Pubblicazione AIRM n. 27, Provincia Autonoma di TN, pp 256-275 e pp 86-89, 1998
- 154) Ceruti M. Inquinamento Elettromagnetico. In "Codice dell'Ambiente"; a cura di Nespor e De Cesaris; Giuffrè Ed. 2007
- 155) Repacholi MH, Basten A, Gebiski V et al. Lymphomas in Eμ-Pim1 transgenic mice exposed to pulsed 900 MHz electromagnetic fields. *Rad Res* 1997; 147: 631-40.
- 158) Stang A, Anastassiou G, Ahrens W et al. The possible role of radiofrequency radiation in the development of uveal melanoma. *Epidemiol* 2001; 12 (1): 7-12



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE SICILIANA
ASSESSORATO DEI BENI CULTURALI
ED AMBIENTALI E DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE
Dipartimento Regionale Beni Culturali ed Ambientali
Ed Educazione Permanente
AREA SOPRINTENDENZA PER I BENI
CULTURALI ED AMBIENTALI
Servizio Beni Paesistici,
Naturali, Naturalistici ed Urbanistici
Via Sardegna, 17 - 93100 Caltanissetta
U.O. IV

COMUNE DI NISCEMI
PROTOCOLLO GENERALE
N. 0012428 - 25.06.2008
DAT X CLASSE 9 ARRIVO

121

COMUNE DI NISCEMI
Ripartizione Urbanistica e Condono Edilizio

Prot. N° 5235 del 22 LUG. 2008

Pratica consegnata al Sig. Alù e. A.

Incaricato _____

IL CAPO SERVIZIO
Arch. Rosalba Panvini

servizio per i Beni Paesaggistici Naturali,
naturalistici ed Urbanistici n° prot. 2283 del 18 GIU. 2008 Pos. BN 10410-1

OGGETTO: Niscemi – Istallazione di un sistema di comunicazioni per utenti mobili (M.U.O.S.) nel sito radio Navy di Niscemi (CL).

~~Stampa illeggibile e firma~~

All'Aeronautica Militare 41° Stormo A/S
95030 SIGONELLA

Al Sindaco del Comune di
NISCEMI

Vista l'istanza di codesta Aeronautica Militare del 14/5/2008, assunta al protocollo di questa Soprintendenza al n. 3802 del 16/5/2008;

Vista l'autorizzazione di massima n. 2080 del 14/6/2007;

Vista la documentazione di progetto e la relazione paesaggistica definitiva, per l'istallazione di un sistema di comunicazioni per utenti mobili;

Accertato che l'area d'intervento ricade in area tutelata sensi del D.lg. 22/1/2004 n. 42 (codice dei beni culturali e del paesaggio e successive disposizioni correttive e integrative);

Questa Soprintendenza *autorizza* il progetto ai sensi dell'art. 146 del D.lg. 22/1/2004 n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio e successive disposizioni correttive e integrative), per quanto di competenza alle seguenti prescrizioni:

1. dovranno essere adottati metodi di mitigazione compatibili con l'area tutelata, da concordare con questa Soprintendenza prima dell'inizio dei lavori;
2. i colori dei fabbricati e i materiali di finitura che dovranno essere utilizzati per la sistemazione esterna dovranno essere concordati con questa Soprintendenza prima dell'inizio dei lavori.

L'approvazione della Soprintendenza è data ai fini della tutela paesaggistica ed è valida, ai sensi dell'art.16 del regolamento n.1354 del 3/6/1940, per un periodo di cinque anni trascorso il quale l'esecuzione dei progettati lavori deve essere sottoposta a nuova approvazione. Conseguentemente resta fermo l'obbligo della osservanza e del rispetto di ogni ulteriore e più restrittiva norma del Reg. Edilizio, del P.R.G. e delle leggi Urbanistiche vigenti.

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
(Arch. Angelo Alù)

IL DIRIGENTE DELL'U.O. IV
(Dr. Filippo Spagnolo)



VISTO: IL SOPRINTENDENTE
(Dr. Rosalba Panvini)





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

ISS - Presidenza

11/07/2013-02790



2013071102790

breve manu

ISPRA



PROTOCOLLO GENERALE
Nr.0028801 Data 11/07/2013
Tit. X Partenza

C. Att.ne Presidente
Dott. Fabrizio Oleari

Istituto Superiore di Sanità
V.le Regina Elena, 299
00161 ROMA

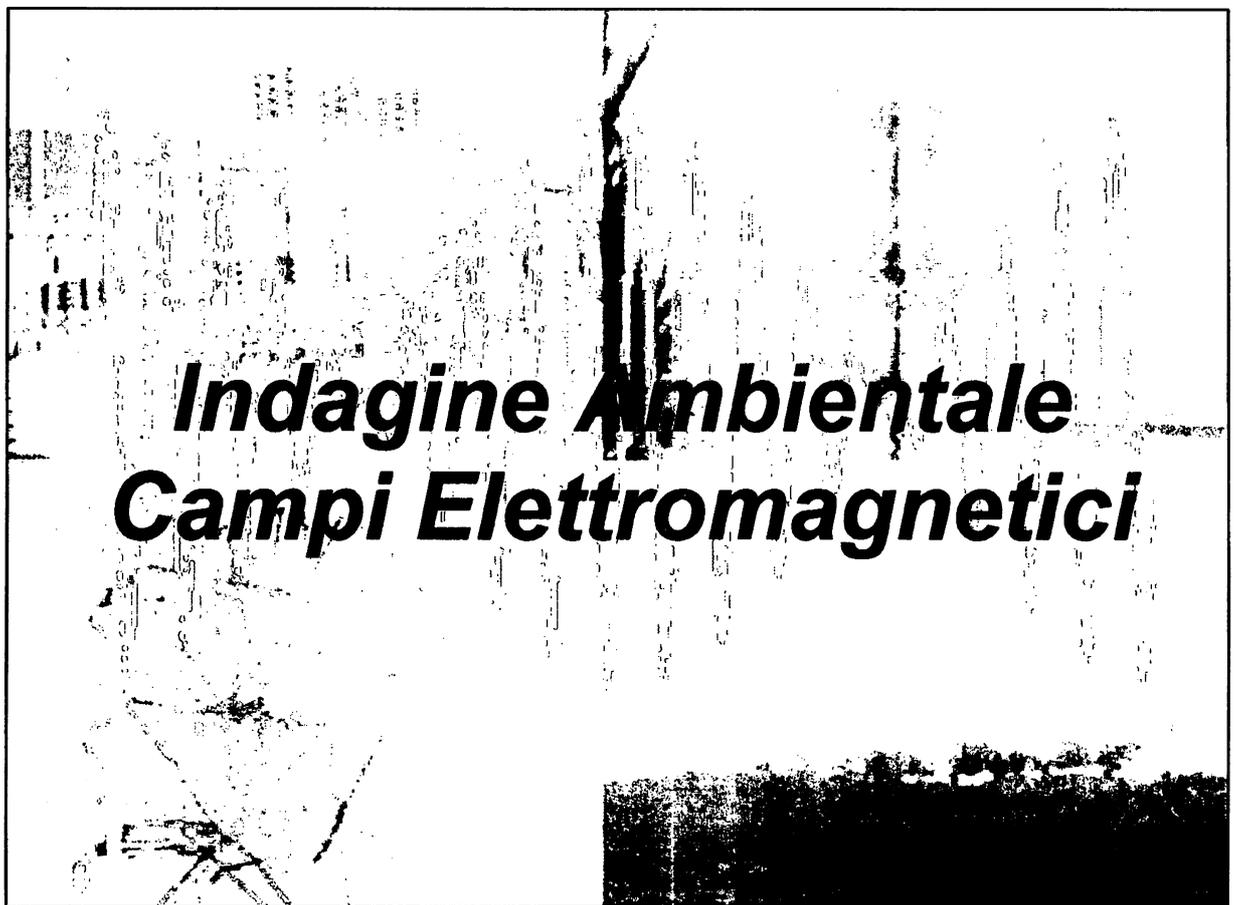
Gent.mo Dott. Oleari, *Caro Presidente*

a conclusione dell'attività svolta da questo Istituto nell'ambito dei lavori del Comitato Tecnico sul sistema MUOS, coordinato dall'ISS, allego la Relazione Tecnica predisposta da ISPRA a valle della campagna di misurazioni dei campi elettromagnetici condotta in Niscemi.

Si resta a disposizione - Con i più cordiali saluti.

Il Direttore Generale
Dr. Stefano Laporta

Relazione Tecnica



Indice

Premessa	3
Accertamento dell'esistente	4
Riferimenti legislativi.....	6
Descrizione dell'indagine e metodologia di misura	9
Risultati di misura.....	12
Strumentazione di misura utilizzata.....	62
Conclusioni	65
Allegato 1.....	67
Allegato 2.....	71

Premessa

In data 23 marzo 2013, presso il Ministero della Salute, nel corso della riunione preliminare per la risoluzione delle problematiche connesse all'installazione del sistema di trasmissione MUOS (Mobile User Objective System) nella base americana NRTF di Niscemi (CL), ISPRA, quale componente del Comitato Tecnico, composto da ISS, ARPA Sicilia, OMS e altri tecnici della Regione Sicilia, veniva incaricato della valutazione dell'impatto elettromagnetico delle antenne già installate, dal 1991, nel suddetto territorio e, in via previsionale, del suddetto sistema MUOS.

Nelle successive riunioni del Comitato, ISPRA è stato, pertanto, delegato ad intraprendere le azioni necessarie a quantificare il livello di esposizione ai campi elettromagnetici ai quali sono esposti i residenti intorno alla base NRTF. In questa relazione si riportano gli esiti delle indagini intraprese a partire dal 7 giugno, data in cui l'ISPRA si è attivata per effettuare un sopralluogo conoscitivo del territorio niscemese e dei suoi dintorni. Successivamente, sulla base delle conoscenze acquisite nel corso del sopralluogo, ISPRA ha condotto, in collaborazione con ARPA Sicilia, una campagna di misurazione dei campi elettromagnetici, dal 17 al 26 giugno 2013, finalizzata alla caratterizzazione dell'impatto di ciascuna delle antenne presenti nella base NRTF presso i 9 recettori sensibili individuati nel corso del sopralluogo preliminare. Infine, nello stesso periodo, sono stati valutati gli impatti prodotti dalle antenne della base statunitense presso lo stesso abitato di Niscemi, con particolare riguardo alle scuole, agli ospedali e ai parchi pubblici.

Accertamento dell'esistente

Nelle giornate del 7 e 8 giugno 2013, i tecnici dell'ISPRA si sono recati all'interno della base NRTF per acquisire tutte le informazioni necessarie ai fini della pianificazione della successiva campagna di misure. In particolare, il personale tecnico della base ha assicurato la massima collaborazione e ha fornito tutta la documentazione richiesta a completamento di quanto già in possesso dell'Istituto.

Dalle informazioni e dalla documentazione acquisite nel corso dell'incontro, è emerso che:

- le antenne attive sono in totale 21:
 - o 18 antenne in alta frequenza;
 - o 1 in bassa frequenza;
 - o 1 antenna per telecomunicazioni interne, denominata "whip antenna";
 - o 1 ponte radio per telecomunicazioni con la base di Sigonella;
- i trasmettitori attivi utilizzati per le alte frequenze sono 22, ma, in condizioni estreme, si può arrivare ad utilizzarne al massimo 8 contemporaneamente;
- per l'antenna in bassa frequenza sono utilizzati degli appositi trasmettitori in parallelo per una potenza complessiva massima di 250 kW;
- le altre 23 antenne in alta frequenza non sono utilizzate da più di 6 anni, come dichiarato dall'ufficiale in comando alla base, e verranno dismesse non appena saranno disponibili, da parte americana, i fondi necessari.

Sulla base della documentazione fornita dal Ministero della Difesa e dall'ARPA Sicilia, nel mese di maggio 2013, ISPRA ha definito dei primi elaborati cartografici (cartografia 1 in Allegato 1) che hanno permesso di individuare le direzioni principali di indagine e gli eventuali recettori interessati maggiormente dalle emissioni elettromagnetiche delle antenne della base statunitense.

Successivamente, i tecnici dell'Istituto hanno condotto una serie di sopralluoghi sul territorio niscemesese atti ad individuare, nelle diverse direzioni spaziali, le abitazioni maggiormente prospicienti la base ed eventuali situazioni espositive che richiedessero un approfondimento di tipo strumentale.

In seguito, ISPRA ha rielaborato la cartografia precedentemente prodotta, aggiornando il numero dei possibili siti in cui si sarebbero potute condurre le misurazioni selettive (cartografia 2 in Allegato 1).

Nella fase preparatoria della campagna di misurazione, in collaborazione con l'ARPA Sicilia e la Polizia di Niscemi, sono stati individuati 9 siti potenzialmente critici, a causa della loro ubicazione in termini di distanza e direzione rispetto alla sorgenti emittenti presenti nella base NRTF.

I siti così determinati (cartografia 3 in Allegato 1) sono stati oggetto di specifica indagine durante la campagna di misurazione dei campi elettromagnetici che ISPRA, in collaborazione con ARPA Sicilia, ha svolto dal 17 al 24 giugno 2013.

Riferimenti legislativi

L'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici è attualmente regolamentata a livello legislativo dalla Legge Quadro n.36/2001. Tale legge, tra l'altro, fissa le funzioni dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni in materia di istituzione, realizzazione e gestione dei catasti delle sorgenti, di procedimenti autorizzativi all'installazione degli impianti, di controlli sul territorio, ecc.

In applicazione della legge quadro è stato emanato 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 a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz*", in base al quale è stato definito il regime di limiti normativi da rispettare per le emissioni a radiofrequenza, escluse le emissioni prodotte da sorgenti pulsate quali i radar e da sorgenti non riconducibili ai sistemi fissi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi.

Ai fini del confronto con i valori imposti dalla normativa, si deve far riferimento al *limite di esposizione* (Tabella A), mentre a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari, deve essere considerato il *valore di attenzione*, valore che per il campo elettrico viene fissato da tale DPCM a 6 V/m (Tabella B).

Inoltre, ai fini della progressiva minimizzazione della esposizione ai campi elettromagnetici, nelle aree intensamente frequentate viene prescritto un *obiettivo di qualità* che per il campo elettrico è pari a 6 V/m (Tabella C).

Vengono riportate rispettivamente le Tabelle A, B e C dell'allegato B del succitato decreto, in cui sono indicati i limiti dell'intensità di campo elettrico, di campo magnetico e della densità di potenza, valori che devono essere mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e per un periodo di 6 minuti.

In particolare, per la frequenza 46 kHz, emessa dall'antenna LF, trova applicazione il comma 1 dell'articolo 3 del DPCM dell'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” che rimanda espressamente alle restrizioni stabilite nella raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 12 luglio 1999, pubblicata nella G.U.C.E. n. 199 del 30 luglio 1999. In tale ambito, vengono stabiliti i livelli di riferimento per il pubblico per la frequenza in questione, che sono pari a 87 V/m per il campo elettrico e 5 A/m per il campo magnetico.

In ultima analisi, bisogna considerare che il recente DL 179/2012 stabilisce che i valori di cui alle tabb. B e C debbano essere mediati su un periodo di 24 ore e debbano essere rilevati alla sola altezza di 1.50 m sul piano di calpestio. In attesa dell'emanazione delle specifiche norme tecniche attuative del decreto, è stato ritenuto cautelativo effettuare i rilievi, di cui alla presente relazione, alla sola altezza di 1.50 m (dal piano di calpestio), mediando su un periodo temporale di 6 minuti.

Limiti di esposizione			
Intervallo di frequenze	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di Potenza S (W/m²)
0,1 < f ≤ 3 MHz	60	0,2	-
3 < f ≤ 3000 MHz	20	0,05	1
3 < f ≤ 300 GHz	40	0,10	4

Tabella A: Limiti di esposizione

Valori di attenzione			
Intervallo di frequenze	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di Potenza S (W/m²)
0,1 MHz < f ≤ 300 GHz	6	0,016	0,10 (3 MHz < f ≤ 300 GHz)

Tabella B: Valori di attenzione

Obiettivi di qualità			
Intervallo di frequenze	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di Potenza S (W/m²)
0,1 MHz < f ≤ 300 GHz	6	0,016	0,10 (3 MHz < f ≤ 300 GHz)

Tabella C: Obiettivi di qualità

Descrizione dell'indagine e metodologia di misura

Le 21 antenne attive (in alta e bassa frequenza) della base NRTF sono state suddivise in 4 configurazioni emissive, che sono state riprodotte nella mattinata e nel pomeriggio di ciascuna giornata di misura. A queste 4 configurazioni si è sempre aggiunta in via preliminare la misurazione del campo elettrico e del campo magnetico di fondo con tutti gli impianti della base NRTF spenti (denominata anche configurazione 0), per un totale di 5 configurazioni emissive.

Le configurazioni sono state le seguenti:

Conf. 0	Antenne spente
Conf. 1	hoba1, hoba2, hoba3, hoba4, hoba5, spira-cone
Conf. 2	rlpa1, rlpa2, dm1, dm2, dm3, dm4
Conf. 3	dm5, dm6, dm7, dm8, dm9, dm10, ponte radio e whip antenna
Conf. 4	Antenna LF

Le motivazioni che hanno portato alla suddivisione delle 21 antenne in 4 configurazioni emissive sono di natura prettamente tecnica in quanto, per evitare che l'antenna LF influenzasse la sensibilità degli strumenti di misura, falsandone il risultato, questa è stata tenuta sempre spenta per le prime tre configurazioni ed è stata accesa solo nella quarta. In ciascuna delle prime tre configurazioni sono state accorpate, omogeneamente, le varie tipologie di antenne, di cui sono stati valutati i contributi in termini di campo elettrico e di campo magnetico. La quarta ha permesso, infine, di poter valutare singolarmente l'impatto della antenna LF, sia in termini di campo elettrico che di campo magnetico, presso ciascun sito.

All'interno della base NRTF, per tutta la durata delle operazioni di misura, un tecnico dell'ISPRA era addetto al controllo dei parametri di trasmissione delle antenne. Il collegamento, in tempo reale, tra i tecnici in campo, impegnati nelle

misurazioni selettive, ed il tecnico dell'ISPRA all'interno della base ha permesso di controllare che le misurazioni venissero eseguite effettivamente nelle seguenti condizioni:

- potenza associata a ciascuna antenna in alta frequenza: massima possibile, cioè 4 kW;
- potenza associata all'antenna in bassa frequenza: massima possibile, cioè 250 kW;
- modalità di trasmissione per le antenne di tipo RLPA e DM, denominata di "low take-off angle mode", per massimizzare ulteriormente l'impatto elettromagnetico verso i recettori;
- direzione di puntamento delle 2 antenne RLPA (uniche antenne rotanti della base) verso il sito in cui contemporaneamente si svolgevano le operazioni di misura;
- la potenza associata alla "whip antenna" è pari a 25 W;
- la potenza associata al ponte radio di collegamento verso la base di Sigonella è di 1 W;
- tutte le frequenze sono state trasmesse in onda continua, anziché in modulazione USB (*Upper side band*), in modo da consentire misure più stabili e cautelative.

Il programma temporale delle misurazioni è stato il seguente:

18/06/2013 dalle 14.00 alle 20.00	Agriturismo
19/06/2013 dalle 8.00 alle 13.00	Casa 1
19/06/2013 dalle 15.00 alle 20.00	Casa 2
20/06/2013 dalle 8.00 alle 13.00	Casa 3
20/06/2013 dalle 15.00 alle 20.00	Casa 4
21/06/2013 dalle 8.00 alle 13.00	Ospedale
21/06/2013 dalle 15.00 alle 20.00	Azienda Agricola
22/06/2013 dalle 8.00 alle 13.00	Casa 5
22/06/2013 dalle 15.00 alle 20.00	Casa 6

Le misurazioni del campo elettrico e del campo magnetico, in banda larga ed in banda stretta, sono state eseguite con la strumentazione elencata a pag. 63.

Risultati di misura

SITO N.1 - AGRITURISMO

Il sito (di cui alle figg. 1 e 2) è posto a sud della base NRTF, ad una distanza di circa 5 km dall'antenna LF e di circa 3.2 km dall'antenna in alta frequenza più vicina. Il punto di misura ha le seguenti coordinate:

N 37° 04' 53.4"

E 14° 25' 37.5"



Figura 1 – panoramica del punto di misura

Tabella 1 – Risultati di misura presso il sito Agriturismo

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	< 0.30*	0.002
Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo elettrico equivalente misurato in banda stretta (V/m)
HOBA1	0.050	0.001
HOBA2	0.030	0.001
HOBA3	0.120	0.033
HOBA4	0.030	0.002
HOBA5	0.030	0.003
SP_CONE	0.091	0.006
RLPA1	0.031	0.007
RLPA2	0.031	0.013
DM1	0.043	0.015
DM2	0.042	0.005
DM3	0.046	0.004
DM4	0.036	0.018
DM5	0.032	0.011
DM6	0.042	0.003
DM7	0.039	0.017
DM8	0.043	0.004
DM9	0.035	0.005
DM10	0.050	0.015
WHIP A.	< 0.002*	
PONTE RADIO	< 0.002*	

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

In totale, ipotizzando la trasmissione contemporanea di tutte le antenne in alta frequenza (ipotesi non realizzabile tecnicamente da parte della base NRTF per quanto detto in precedenza), si otterrebbe un campo elettrico equivalente complessivo (ottenuto mediante misura diretta del campo magnetico e successiva conversione) pari a 0.051 V/m ed un campo elettrico complessivo (misurato direttamente) pari a 0.216 V/m.

La misurazione della configurazione n. 4 ha prodotto i risultati riassunti in tabella 2.

Tabella 2 – Risultati di misura presso il sito Agriturismo per l'antenna LF

Antenna	Livello di campo elettrico rilevato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico rilevato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	0.310	< 0.001*

*valori al di sotto della sensibilità strumentale



Figura 2 – Panoramica del punto di misura

SITO N.2 – CASA_1

Il sito (di cui alle figg. 3 e 4) è posto a nord della base NRTF ad una distanza di circa 2.2 km dall'antenna LF e di circa 3,2 km dall'antenna in alta frequenza più vicina. Il punto di misura, in cui è stata posizionata la strumentazione, ha le seguenti coordinate:

N 37° 08' 24.2''

E 14° 24' 56.9''



Figura 3 – Panoramica del punto di misura

Tabella 3 – Risultati di misura presso il sito Casa_1

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	< 0.30*	0.005
Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo elettrico equivalente misurato in banda stretta (V/m)
HOBA1	0.080	0.002
HOBA2	0.020	0.001
HOBA3	0.045	0.001
HOBA4	0.024	0.002
HOBA5	0.027	0.002
SP_CONE	0.026	0.006
RLPA1	0.023	0.012
RLPA2	0.039	0.016
DM1	0.039	0.026
DM2	0.068	0.004
DM3	0.031	0.009
DM4	0.034	0.027
DM5	0.023	0.021
DM6	0.039	0.010
DM7	0.043	0.026
DM8	0.076	0.004
DM9	0.032	0.008
DM10	0.033	0.028

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

In totale, ipotizzando la trasmissione contemporanea di tutte le antenne in alta frequenza (ipotesi non realizzabile tecnicamente da parte della base NRTF per quanto detto in precedenza), si otterrebbe un campo elettrico equivalente

complessivo (ottenuto mediante misura diretta del campo magnetico e successiva conversione) pari a 0.064 V/m ed un campo elettrico complessivo (misurato direttamente) pari a 0.181 V/m.

La misurazione della configurazione n. 4 ha prodotto i risultati riassunti in tabella 4.

Tabella 4 – Risultati di misura presso il sito Casa_1 per l'antenna LF

Antenna	Livello di campo elettrico rilevato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico rilevato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	0.697	0.006



Figura 4 – Panoramica del punto di misura

SITO N.3 – CASA_2

Il sito (di cui alla foto in fig. 5) è posto a nord della base NRTF ad una distanza di circa 1.9 km dall'antenna LF e di circa 2.7 km dall'antenna in alta frequenza più vicina. Il punto di misura, in cui è stata posizionata la strumentazione, ha le seguenti coordinate:

N 37° 08' 35.34"

E 14° 25' 40.05"

Tabella 5 – Risultati di misura presso il sito Casa_2

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	<0.30*	0.003
Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo elettrico equivalente misurato in banda stretta (V/m)
HOB A1	0.081	0.008
HOB A2	0.024	0.002
HOB A3	0.046	0.025
HOB A4	0.026	0.004
HOB A5	0.028	0.004
SP_CONE	0.026	0.026
RLPA1	0.033	0.036
RLPA2	0.043	0.060
DM1	0.028	0.066
DM2	0.032	0.012
DM3	0.032	0.009
DM4	0.044	0.007
DM5	0.038	0.014
DM6	0.045	0.063
DM7	0.026	0.034
DM8	0.030	0.012

DM9	0.033	0.025
DM10	0.045	0.036
WHIP A.	< 0.002*	
PONTE RADIO	< 0.002*	

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

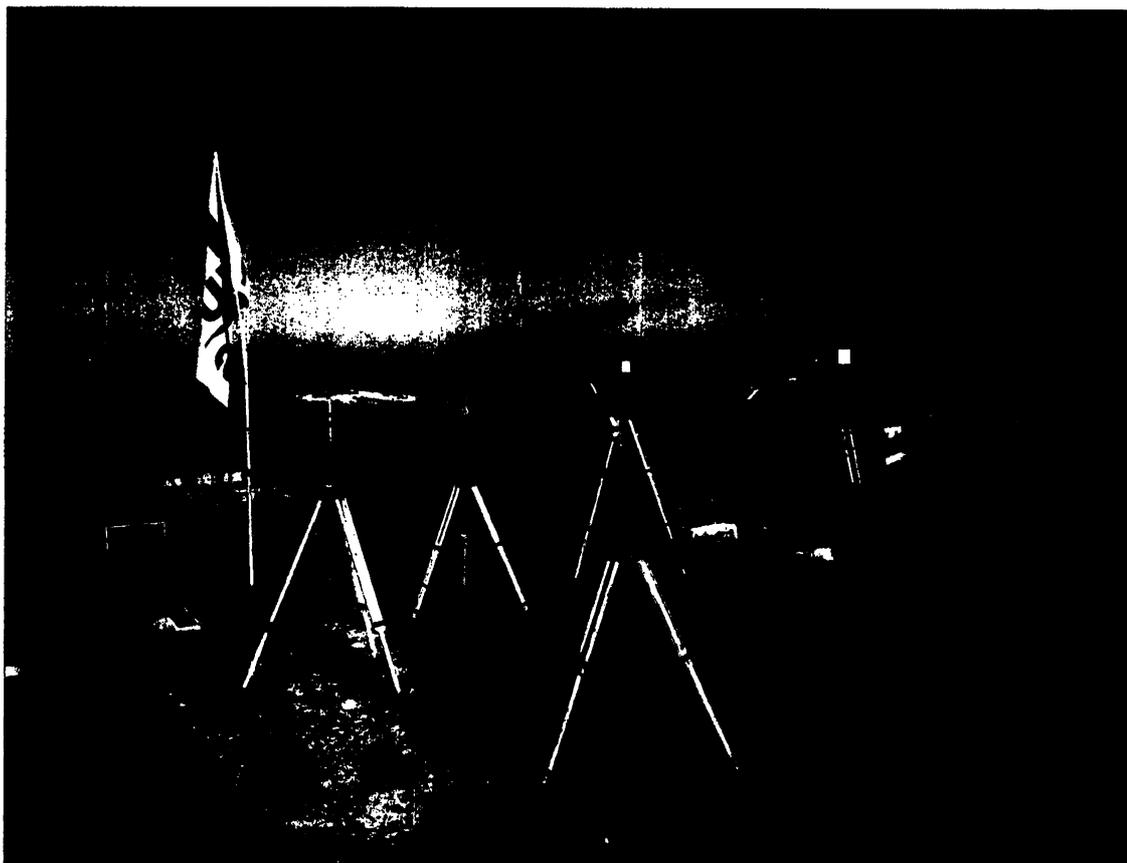


Figura 5 – Panoramica del punto di misura

In totale, ipotizzando la trasmissione contemporanea di tutte le antenne in alta frequenza (ipotesi non realizzabile tecnicamente da parte della base NRTF per quanto detto in precedenza), si otterrebbe un campo elettrico equivalente complessivo (ottenuto mediante misura diretta del campo magnetico e successiva conversione) pari a 0.135 V/m ed un campo elettrico complessivo (misurato direttamente) pari a 0.165 V/m.

La misurazione della configurazione n. 4 ha prodotto i risultati riassunti in tabella 6.

Tabella 6 – Risultati di misura presso il sito Casa_2 per l'antenna LF

Antenna	Livello di campo elettrico rilevato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico rilevato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	3.236	0.012

SITO N.4 – CASA_3

Il sito (di cui alle foto in figg. 6 e 7) è posto a nord della base NRTF ad una distanza di circa 0.623 km dall'antenna LF e di circa 1.4 km dall'antenna in alta frequenza più vicina. Il punto di misura, in cui è stata posizionata la strumentazione, ha le seguenti coordinate:

N 37° 07' 53.3"

E 14° 26' 00.0"

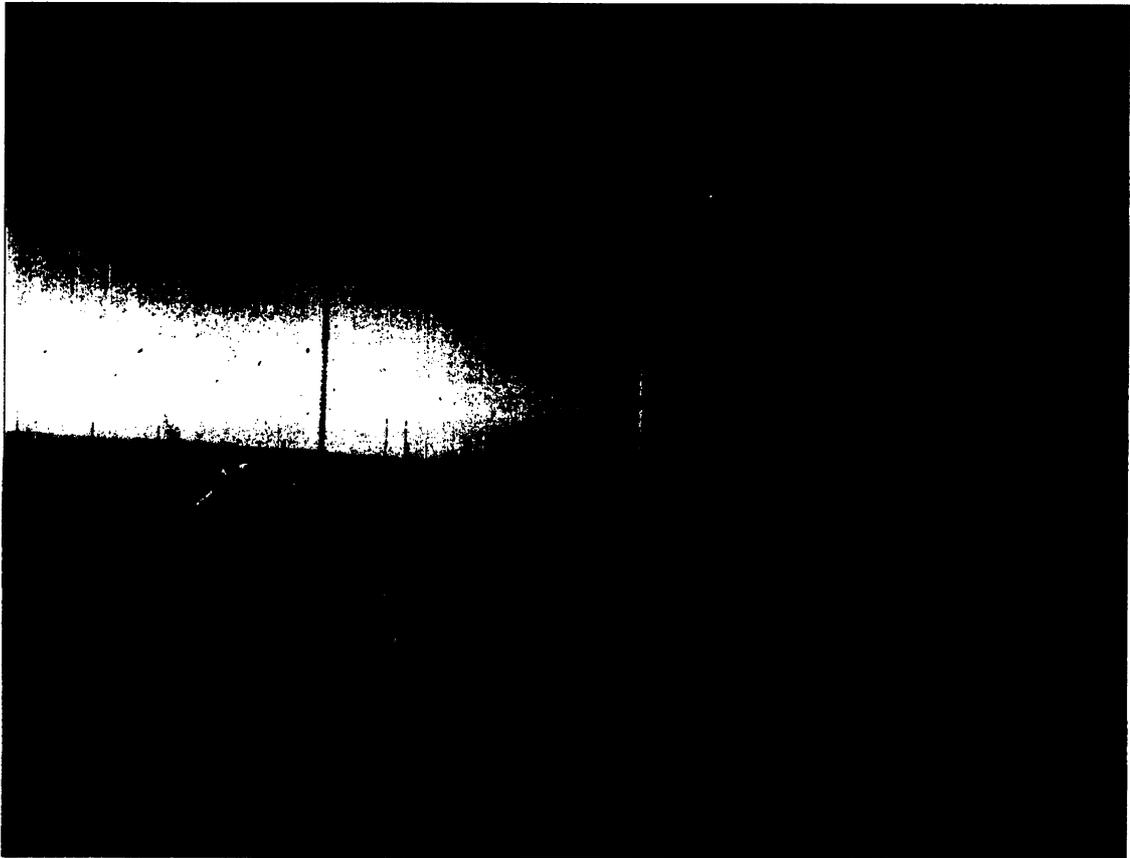


Figura 6 – Panoramica del punto di misura

Tabella 7 – Risultati di misura presso il sito Casa_3

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	< 0.30*	0.004
Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo elettrico equivalente misurato in banda stretta (V/m)
HOBA1	0.083	0.004
HOBA2	0.024	0.003
HOBA3	0.055	0.011
HOBA4	0.032	0.020
HOBA5	0.031	0.003
SP_CONE	0.026	0.004
RLPA1	0.032	0.014
RLPA2	0.045	0.058
DM1	0.029	0.035
DM2	0.034	0.009
DM3	0.033	0.004
DM4	0.040	0.022
DM5	0.030	0.004
DM6	0.043	0.000
DM7	0.029	0.019
DM8	0.034	0.015
DM9	0.031	0.040
DM10	0.042	0.043
WHIP A.	< 0.002*	

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

In totale, ipotizzando la trasmissione contemporanea di tutte le antenne in alta frequenza (ipotesi non realizzabile tecnicamente da parte della base NRTF per quanto detto in precedenza), si otterrebbe un campo elettrico equivalente

complessivo (ottenuto mediante misura diretta del campo magnetico e successiva conversione) pari a 0.100 V/m ed un campo elettrico complessivo (misurato direttamente) pari a 0.168 V/m.

La misurazione della configurazione n. 4 ha prodotto i risultati riassunti in tabella 8.

Tabella 8 – Risultati di misura presso il sito Casa_3 per l'antenna LF

Antenna	Livello di campo elettrico rilevato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico rilevato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	4.050	0.029

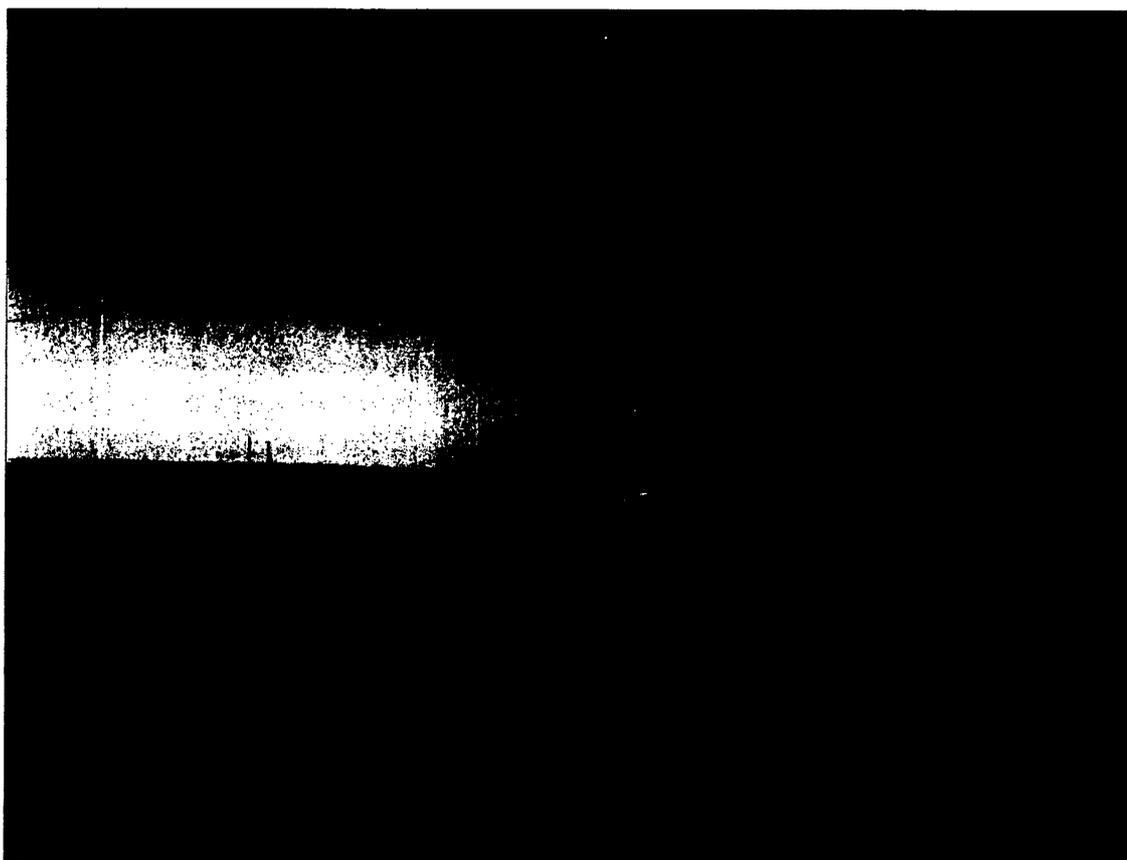


Figura 7 – Panoramica del punto di misura

SITO N.5 – CASA _4

Il sito (di cui alle figg. 8 e 9) è posto a nord della base NRTF ad una distanza di circa 0.63 km dall'antenna LF e di circa 1.4 km dall'antenna in alta frequenza più vicina. Il punto di misura, in cui è stata posizionata la strumentazione, ha le seguenti coordinate:

N 37° 07' 54.1"

E 14° 26' 07.1"

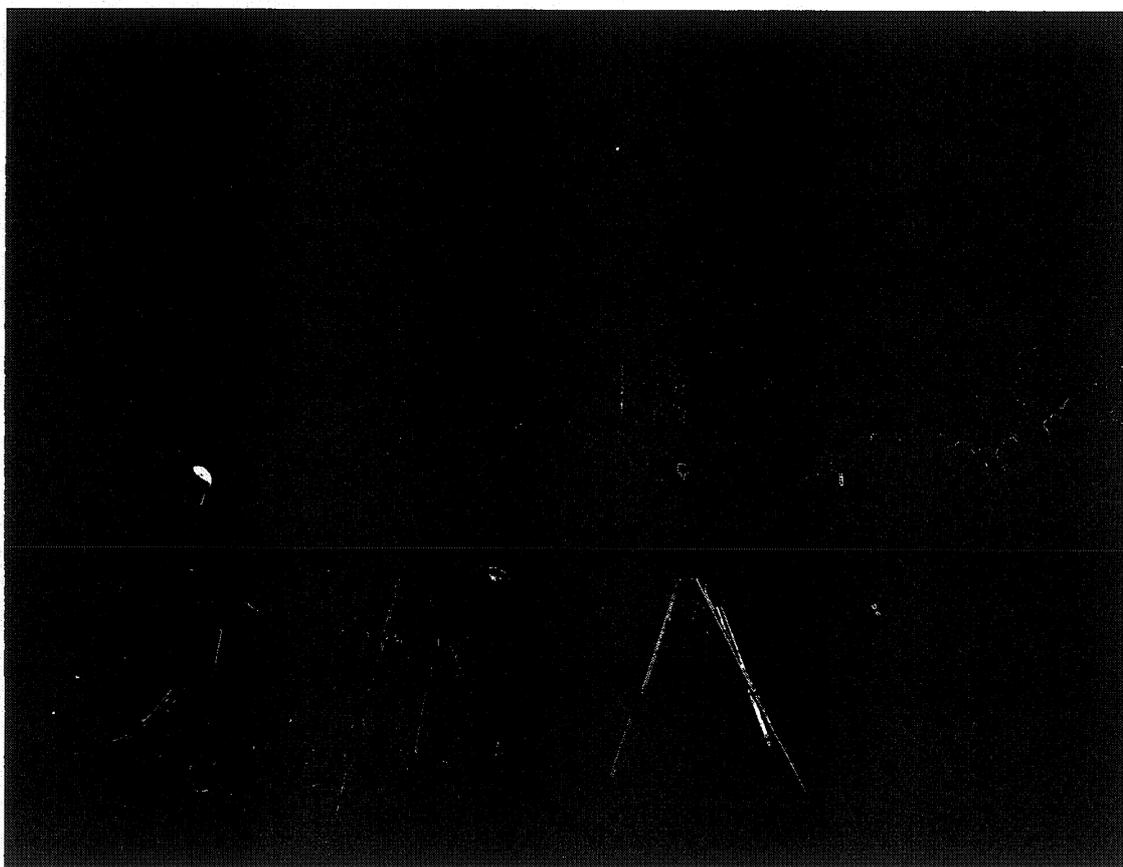


Figura 8 – Panoramica del punto di misura

Tabella 9 – Risultati di misura presso il sito Casa_4

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	<0.30*	0.002
Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo elettrico Equivalentemente misurato in banda stretta (V/m)
HOB A1	0.087	0.006
HOB A2	0.025	0.003
HOB A3	0.049	0.002
HOB A4	0.029	0.004
HOB A5	0.033	0.002
SP_CONE	0.026	0.019
RLPA1	0.022	0.016
RLPA2	0.038	0.093
DM1	0.039	0.013
DM2	0.056	0.005
DM3	0.032	0.011
DM4	0.034	0.015
DM5	0.024	0.015
DM6	0.038	0.039
DM7	0.043	0.011
DM8	0.056	0.020
DM9	0.032	0.070
DM10	0.033	0.051

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

In totale, ipotizzando la trasmissione contemporanea di tutte le antenne in alta frequenza (ipotesi non realizzabile tecnicamente da parte della base NRTF per quanto detto in precedenza), si otterrebbe un campo elettrico equivalente complessivo (ottenuto mediante misura diretta del campo magnetico e successiva conversione) pari a 0.140 V/m ed un campo elettrico complessivo (misurato direttamente) pari a 0.176 V/m.

La misurazione della configurazione n. 4 ha prodotto i risultati riassunti in tabella 10.

Tabella 10 – Risultati di misura presso il sito Casa_4 per l'antenna LF

Antenna	Livello di campo elettrico rilevato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico rilevato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	5.755	0.028



Figura 9 – Panoramica del punto di misura

SITO N.6 – OSPEDALE

Il sito (di cui alla foto 10) è posto a est della base NRTF ad una distanza di circa 5 km dall'antenna LF e di circa 4.2 km dall'antenna in alta frequenza più vicina. Il punto di misura, in cui è stata posizionata la strumentazione, ha le seguenti coordinate:

N 37° 06' 19.3"

E 14° 29' 34.8"



Figura 10 – Panoramica del punto di misura

Tabella 11 – Risultati di misura presso il sito Ospedale

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	<0.30*	0.002
Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo elettrico equivalente misurato in banda stretta (V/m)
HOBA1	0.087	0.001
HOBA2	0.026	0.001
HOBA3	0.048	0.002
HOBA4	0.090	0.001
HOBA5	0.040	0.002
SP_CONE	0.027	0.003
RLPA1	0.027	0.004
RLPA2	0.042	0.006
DM1	0.028	0.002
DM2	0.033	0.001
DM3	0.046	0.003
DM4	0.042	0.006
DM5	0.027	0.001
DM6	0.043	0.001
DM7	0.028	0.002
DM8	0.033	0.004
DM9	0.020	0.002
DM10	0.040	0.001
WHIP A.	< 0.002*	
PONTE RADIO	< 0.002*	

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

In totale, ipotizzando la trasmissione contemporanea di tutte le antenne in alta frequenza (ipotesi non realizzabile tecnicamente da parte della base NRTF per

quanto detto in precedenza), si otterrebbe un campo elettrico equivalente complessivo (ottenuto mediante misura diretta del campo magnetico e successiva conversione) pari a 0.012 V/m ed un campo elettrico complessivo (misurato direttamente) pari a 0.210 V/m.

La misurazione della configurazione n. 4 ha prodotto i risultati riassunti in tabella 12.

Tabella 12 – Risultati di misura presso il sito Ospedale per l'antenna LF

Antenna	Livello di campo elettrico rilevato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico rilevato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	0.283	0.002

SITO N.7 – AZIENDA AGRICOLA

Il sito (di cui alla fig. 11) è posto a ovest della base NRTF ad una distanza di circa 1 km dall'antenna LF e di circa 0.27 km dall'antenna in alta frequenza più vicina. Il punto di misura, in cui è stata posizionata la strumentazione, ha le seguenti coordinate:

N 37° 07' 0.73"

E 14° 26' 13.70"

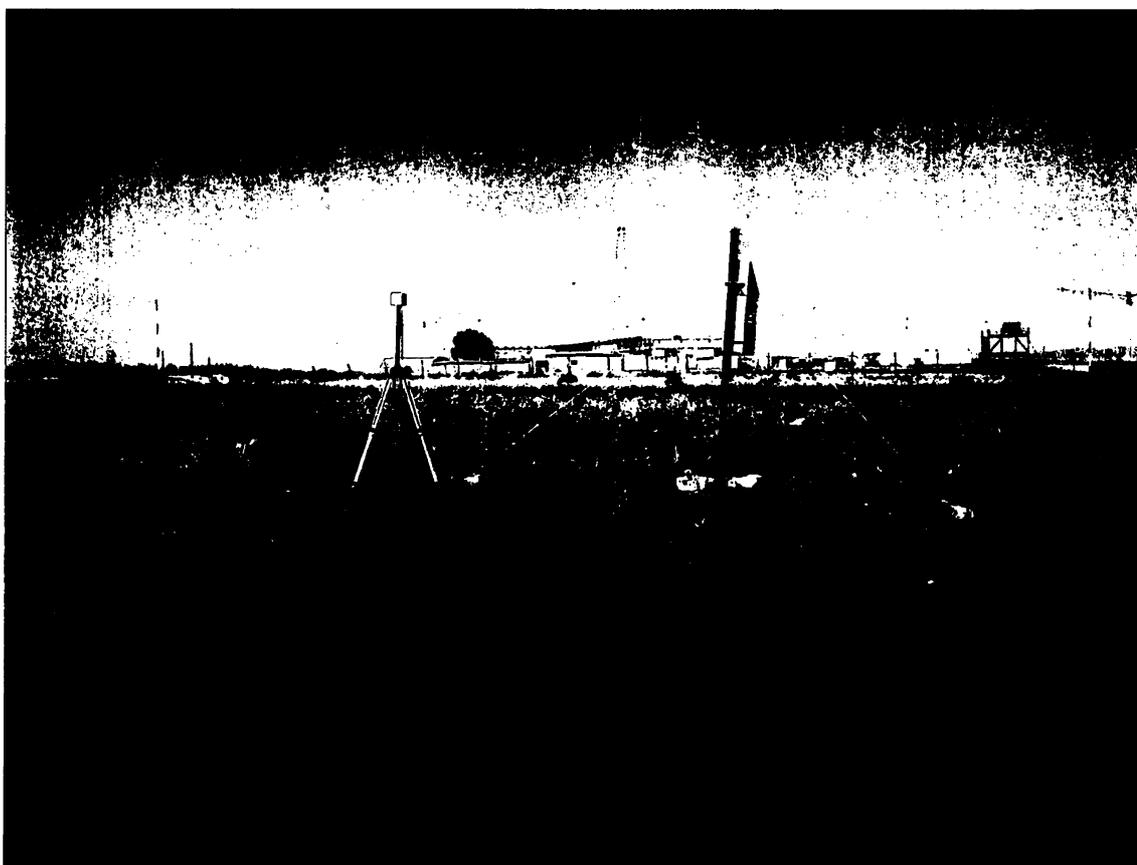


Figura 11 – Panoramica del punto di misura

Tabella 13 – Risultati di misura presso il sito Azienda agricola

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	< 0.30*	0.002
Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo elettrico equivalente misurato in banda stretta (V/m)
HOBA1	0.121	0.021
HOBA2	0.100	0.021
HOBA3	0.198	0.057
HOBA4	0.087	0.084
HOBA5	0.520	0.020
SP_CONE	0.110	0.104
RLPA1	0.164	0.227
RLPA2	0.208	0.253
DM1	0.127	0.382
DM2	0.234	0.077
DM3	0.336	0.032
DM4	0.193	0.039
DM5	0.094	0.016
DM6	0.214	0.059
DM7	0.103	0.101
DM8	0.245	0.048
DM9	0.342	0.109
DM10	0.205	0.636

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

In totale, ipotizzando la trasmissione contemporanea di tutte le antenne in alta frequenza (ipotesi non realizzabile tecnicamente da parte della base NRTF per quanto detto in precedenza), si otterrebbe un campo elettrico equivalente

complessivo (ottenuto mediante misura diretta del campo magnetico e successiva conversione) pari a 0.851 V/m ed un campo elettrico complessivo (misurato direttamente) pari a 0.964 V/m.

La misurazione della configurazione n. 4 ha prodotto i risultati riassunti in tabella 14.

Tabella 14 – Risultati di misura presso il sito Azienda agricola per l'antenna LF

Antenna	Livello di campo elettrico rilevato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico rilevato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	2.660	0.017

SITO N.8 – CASA_5

Il sito (di cui alle figg. 12 e 13) è posto a est della base NRTF ad una distanza di circa 2.2 km dall'antenna LF e di circa 1.7 km dall'antenna in alta frequenza più vicina. Il punto di misura, in cui è stata posizionata la strumentazione, ha le seguenti coordinate:

N 37° 07' 42.0"

E 14° 27' 36.2"



Figura 12 – Panoramica del punto di misura

Tabella 15 – Risultati di misura presso il sito Casa_5

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	< 0.30*	0.002
Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo elettrico equivalente misurato in banda stretta (V/m)
HOBA1	0.028	0.001
HOBA2	0.104	0.010
HOBA3	0.104	0.019
HOBA4	0.025	0.019
HOBA5	0.073	0.005
SP_CONE	0.030	0.007
RLPA1	0.066	0.010
RLPA2	0.046	0.037
DM1	0.027	0.014
DM2	0.031	0.011
DM3	0.032	0.014
DM4	0.040	0.020
DM5	0.067	0.005
DM6	0.045	0.004
DM7	0.020	0.008
DM8	0.030	0.011
DM9	0.189	0.059
DM10	0.042	0.018
WHIP A.	< 0.002*	
PONTE RADIO	< 0.002*	

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

In totale, ipotizzando la trasmissione contemporanea di tutte le antenne in alta frequenza (ipotesi non realizzabile tecnicamente da parte della base NRTF per

quanto detto in precedenza), si otterrebbe un campo elettrico equivalente complessivo (ottenuto mediante misura diretta del campo magnetico e successiva conversione) pari a 0.086 V/m ed un campo elettrico complessivo (misurato direttamente) pari a 0.292 V/m.

La misurazione della configurazione n. 4 ha prodotto i risultati riassunti in tabella 16.

Tabella 16 – Risultati di misura presso il sito Casa_5 per l'antenna LF

Antenna	Livello di campo elettrico rilevato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico rilevato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	1.180	0.007



Figura 13 – Panoramica del punto di misura

SITO N.9 – CASA_6

Il sito (di cui alle figg. 14 e 15) è posto a nord della base NRTF ad una distanza di circa 0.9 km dall'antenna LF e di circa 1.3 km dall'antenna in alta frequenza più vicina. Il punto di misura, in cui è stata posizionata la strumentazione, ha le seguenti coordinate:

N 37° 07' 54.6"

E 14° 26' 21.8"



Figura 14 – Panoramica del punto di misura

Tabella 17 – Risultati di misura presso il sito Casa_6

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	< 0.30*	0.002
Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo elettrico equivalente misurato in banda stretta (V/m)
HOBA1	0.105	0.005
HOBA2	0.106	0.007
HOBA3	0.124	0.009
HOBA4	0.062	0.003
HOBA5	0.026	0.006
SP_CONE	0.060	0.011
RLPA1	0.044	0.004
RLPA2	0.039	0.036
DM1	0.042	0.024
DM2	0.052	0.001
DM3	0.034	0.005
DM4	0.035	0.008
DM5	0.042	0.002
DM6	0.038	0.008
DM7	0.041	0.013
DM8	0.053	0.007
DM9	0.083	0.021
DM10	0.032	0.017
WHIP A.	< 0.002*	
PONTE RADIO	< 0.002*	

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

In totale, ipotizzando la trasmissione contemporanea di tutte le antenne in alta frequenza (ipotesi non realizzabile tecnicamente da parte della base NRTF per quanto detto in precedenza), si otterrebbe un campo elettrico equivalente complessivo (ottenuto mediante misura diretta del campo magnetico e successiva conversione) pari a 0.057 V/m ed un campo elettrico complessivo (misurato direttamente) pari a 0.268 V/m.

La misurazione della configurazione n. 4 ha prodotto i risultati riassunti in tabella 18.

Tabella 18 – Risultati di misura presso il sito Casa_6 per l'antenna LF

Antenna	Livello di campo elettrico rilevato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico rilevato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	6.200	0.026



Figura 15 – Panoramica del punto di misura

Al termine delle misurazioni in banda stretta presso i punti sopra elencati, i tecnici dell'ISPRA, in collaborazione con la Polizia di Niscemi, si sono adoperati per rilevare i livelli di campo elettromagnetico all'interno dello stesso centro abitato.

Tali indagini sono state effettuate dal 24 al 25 giugno 2013 ed hanno permesso di quantificare l'esposizione ai suddetti campi in 14 punti sensibili, tra cui le scuole e l'ospedale di Niscemi. Per alcuni istituti molto vicini tra loro, è stato ricercato un punto di misura rappresentativo ai fini della valutazione della esposizione ai campi elettromagnetici prodotti dalle antenne della base NRTF.

Nella prima giornata di misura, presso gli 8 punti così individuati, sono stati rilevati i valori del fondo elettromagnetico, contemporaneamente allo spegnimento di tutte le antenne della base. Successivamente, nella seconda giornata di misure, sono stati ripetuti, negli stessi punti, i rilevamenti con l'antenna LF accesa alla massima potenza (250 kW) in onda continua. Sono stati valutati, inoltre, i contributi, in termini di campo elettrico e magnetico, prodotti in ciascun punto dall'antenna in alta frequenza DM3, affinché si potesse determinare, rispetto a quanto misurato selettivamente nei siti più prossimi alla base, lo scostamento a distanze maggiori (si tenga in considerazione il fatto che le abitazioni di Niscemi più prossime alla base NRTF distano in linea d'aria circa 3,5 km dall'antenna LF e 4,7 km dall'antenna DM3).

SCUOLA MEDIA A. MARSIANO E SCUOLA ELEMENTARE BUFALINO

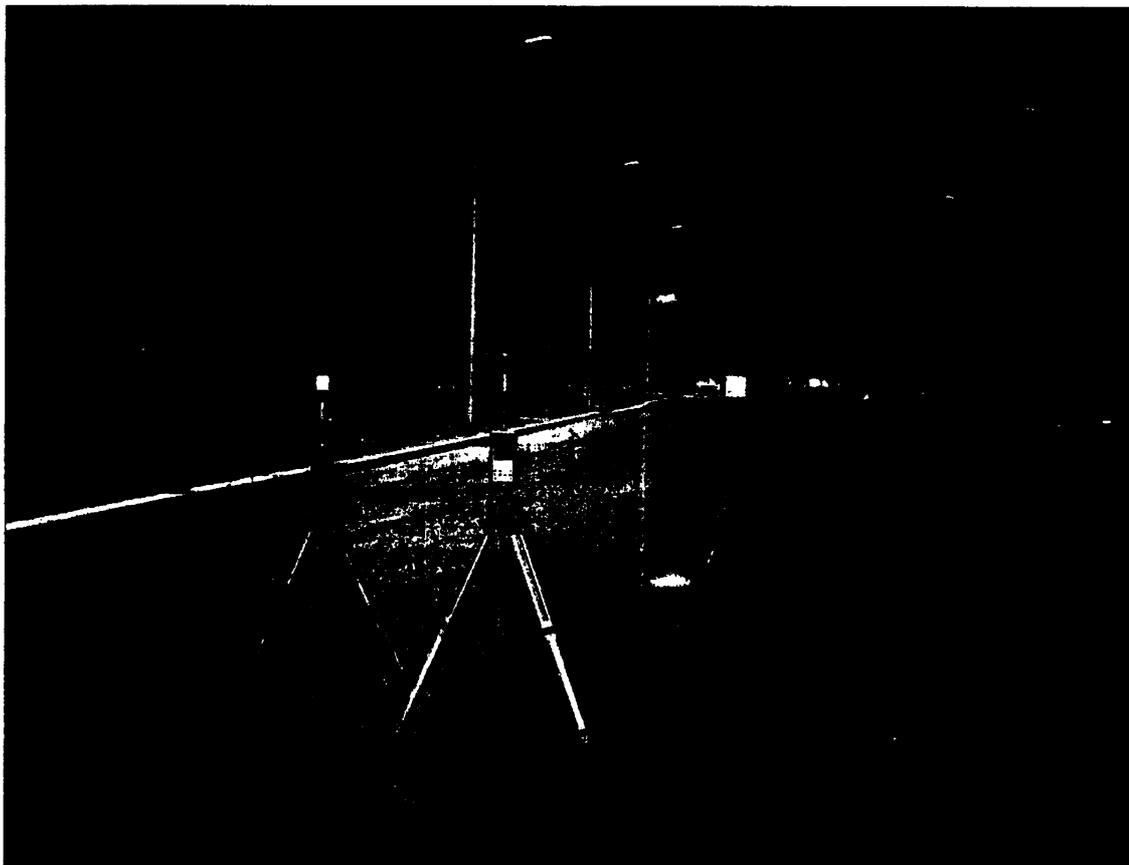


Figura 16 – Panoramica del punto di misura

Le coordinate del punto di misura sono le seguenti:

N 37° 8.7' 54.3"

E 14° 24' 07.5"

Nella seguente tabella si riportano i valori di campo elettrico e di campo magnetico rilevati il 24 e 25 giugno 2013:

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	< 0.30*	0.002

Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	0.470	0.004
DM3	0.160	< 0.001*

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

SCUOLA MEDIA A. MANZONI E SCUOLA ELEMENTARE DON MILANI

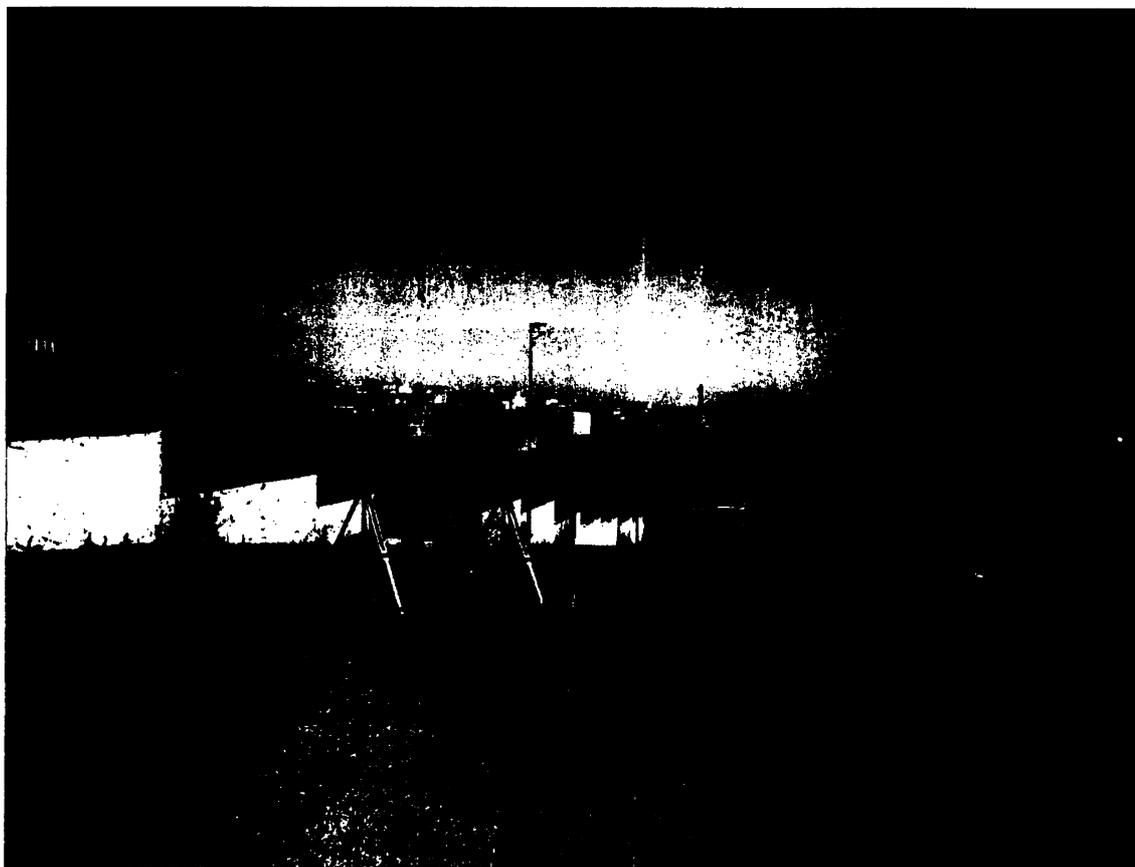


Figura 17 – Panoramica del punto di misura

Le coordinate del punto di misura sono le seguenti:

N 37° 09' 16.3"

E 14° 23' 38.1"

Nella seguente tabella si riportano i valori di campo elettrico e di campo magnetico rilevati il 24 e 25 giugno 2013:

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	0.430	0.003

Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	0.410	0.002
DM3	0.160	< 0.001*

***valori al di sotto della sensibilità strumentale**

SCUOLA ELEMENTARE PIRANDELLO



Figura 18 – Panoramica del punto di misura

Le coordinate del punto di misura sono le seguenti:

N 37° 08' 33.8"

E 14° 24' 21.7"

Nella seguente tabella si riportano i valori di campo elettrico e di campo magnetico rilevati il 24 e 25 giugno 2013:

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	0.530	0.009

ISPRA - Servizio Agenti Fisici - Relazione Tecnica CEM

Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	0.403	0.003
DM3	0.176	< 0.001*

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

LICEO SCIENTIFICO L. DA VINCI

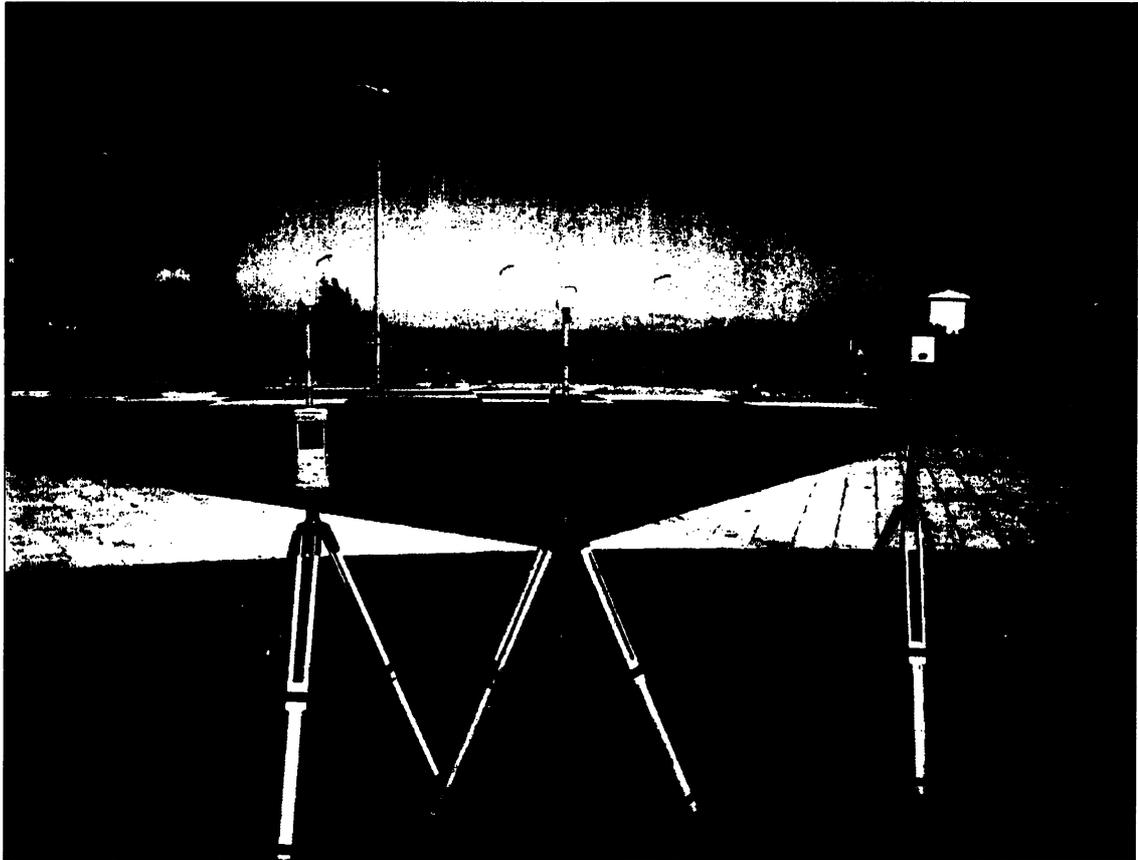


Figura 19 – Panoramica del punto di misura

Il punto di misura è situato anche in prossimità di un centro sociale e di un parco giochi. Le coordinate del punto di misura sono le seguenti:

N 37° 08' 21.5"

E 14° 23' 59.4"

Nella seguente tabella si riportano i valori di campo elettrico e di campo magnetico rilevati il 24 e 25 giugno 2013:

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	< 0.30*	0.003

ISPRA - Servizio Agenti Fisici - Relazione Tecnica CEM

Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	0.556	0.003
DM3	0.187	< 0.001*

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

SCUOLA MEDIA G. VERGA E SCUOLA ELEMENTARE CAPUANA



Figura 20 – Panoramica del punto di misura

Le coordinate del punto di misura sono le seguenti:

N 37° 08' 41.8"

E 14° 23' 48.9"

Nella seguente tabella si riportano i valori di campo elettrico e di campo magnetico rilevati il 24 e 25 giugno 2013:

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	< 0.30*	0.004

ISPRA - Servizio Agenti Fisici - Relazione Tecnica CEM

Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	0.295	0.002
DM3	0.177	< 0.001*

*valori al di sotto della sensibilità strumentale

SCUOLA ELEMENTARE E DELL'INFANZIA COLLODI

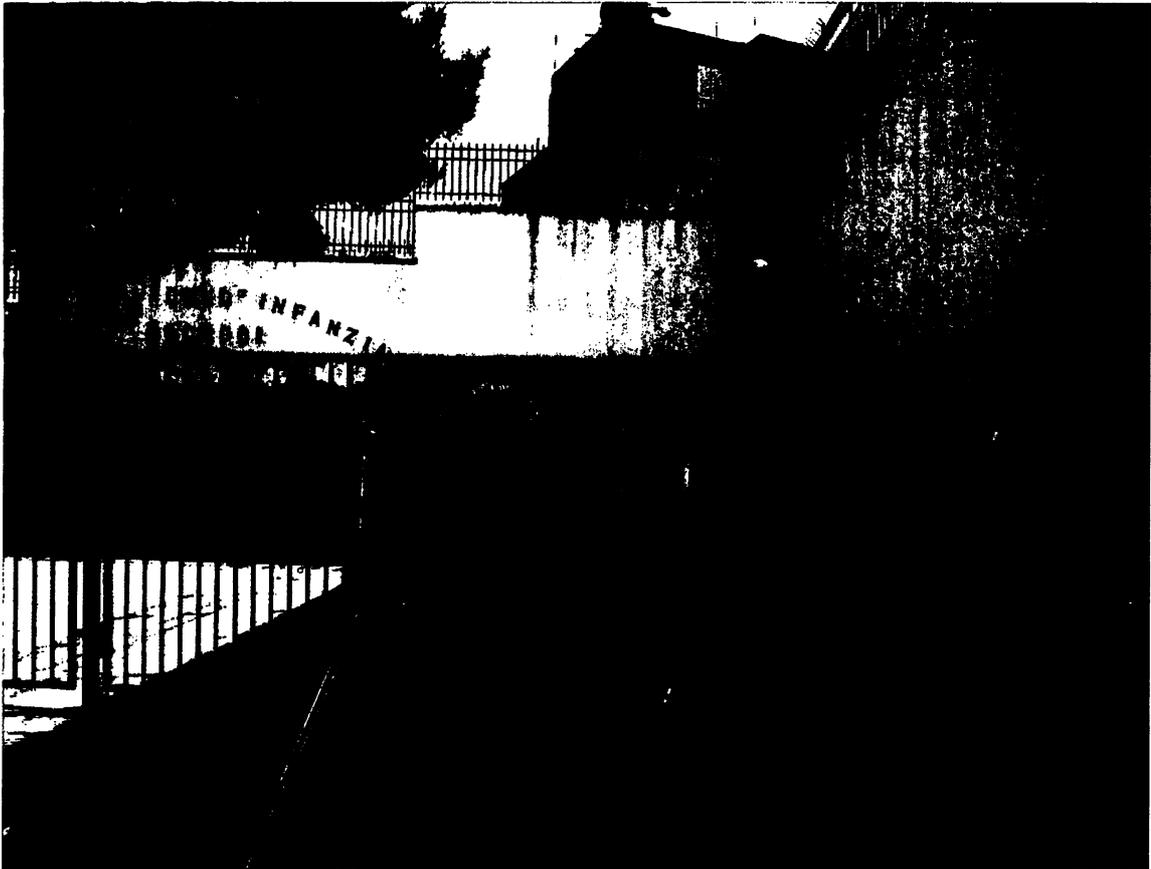


Figura 21 – Panoramica del punto di misura

Le coordinate del punto di misura sono le seguenti:

N 37° 08' 32.9"

E 14° 23' 31.5"

Nella seguente tabella si riportano i valori di campo elettrico e di campo magnetico rilevati il 24 e 25 giugno 2013:

	Livello di campo elettrico misurato in banda larga (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda larga (A/m)
Antenne spente	< 0.30*	0.002

Antenne	Livello di campo elettrico misurato in banda stretta (V/m)	Livello di campo magnetico misurato in banda stretta (A/m)
LF (Low Frequency)	0.080	0.002
DM3	0.202	< 0.001*

*valori al di sotto della sensibilità strumentale