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

Massimo Coraddu[1], Eugenio Cottone[2], Valerio Gennaro[3], Angelo Levis[4], Alberto Lombardo[5], Fiorenzo Marinelli[8], Marino Miceli[6], Giuseppe Pace[5],Cirino Strano[7], Massimo Zucchetti[1]

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
8 – CNR Bologna

Audizione Commissione Sanita' del Senato della Repubblica
Roma, 24 marzo 2014

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 sia 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 era stata giustamente revocata. Ogni 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 dlg. 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, conferma l'assolta 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 7

IV - VALUTAZIONE DELLE FUTURE EMISSIONI DEL SISTEMA MUOS.....16

V - RISCHI ULTERIORI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA MUOS 19

VI – PRIME CONCLUSIONI.....23

FONTI RILEVANTI UTILIZZATE PER I CAP. I-VI.....24

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

X. RIASSUNTO TECNICO CON RIFERIMENTI ALLA RELAZIONE ISS 87

APPENDICE 1: Relazione di Coraddu e Zucchetti per il Comune di Niscemi, 2011 (omissis).....98

Appendice 2: EFFETTI BIOLOGICI E SANITARI A BREVE E A LUNGO TERMINE DELLE RADIOFREQUENZE E DELLE MICROONDE. 99

Appendice 3: SUI LIMITI ICNIRP, SULL'AFFIDABILITÀ DELLA LETTERATURA INTERNAZIONALE E SUI CONFLITTI DI INTERESSE. 120

Appendice 4 - MUOS E SICUREZZA AEREA……139

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 di 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].

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'audizione[1] 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. Contro il provvedimento di revoca delle revoche, promulgato dalla Regione Sicilia nel luglio 2013, pende un ricorso al TAR: fino a quando non vi sara' un pronunciamento definitivo, 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 valida, in quanto quelle del 2011, come verra' dimostrato, sono state accordate in palese violazione delle procedure di legge. Un eventuale completamento dell'installazione 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 ricorsi 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). 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 rendere incomprensibili la revoca delle revoche di luglio 2013, 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 militare[2] 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 trasmittenti, 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.

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 KIKK[3] 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.

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

[3] http://www.bfs.de/en/kerntechnik/kinderkrebs/kikk.html

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 malfunzionamento[4] 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 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)

[4]In 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.

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 contradditori 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 trascurabile[5]. 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 • banda larga • e 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 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

[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: $E_{HF} = (E^2 - E_{LF}{}^2)^{½}$ = 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).

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 radiofrequenze[6] 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-statici[7] 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 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

[6]Decreto 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)

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

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 invarianti, 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:

- tre grandi antenne paraboliche, del diametro di 18,4 metri, destinate a emettere microonde in banda Ka (30-31 GHz), con una potenza di 1600 W ciascuna e un guadagno d'antenna massimo di 71,4 dB, nella direzione del fascio principale;
- due antenne elicoidali, modello TACO H124, della lunghezza di 4 metri, operanti in banda UHF (240-315 MHz), con una potenza di 105 W ciascuna e un guadagno d'antenna massimo di 16 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 $2D^2/ë$ (dove D è la massima dimensione dell'antenna e ë è la lunghezza d'onda di trasmissione). Utilizzando i parametri relativi alle parabole MUOS (D=18,4 m e ë = 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 ne 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”, ne 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 trasmittenti 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 trasmittenti, 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 trasmittenti 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, art. 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, art. 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, art. 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.htmhttp://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 Microwawe", 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. Degrave, B. Meeusen, A. Grivegnèe, 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 lavoro[8] 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 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

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

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 effettivi 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 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. 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 si 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 enzimi-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 Borghini[9].

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 europeo[10] 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 ogni frequenza vengano definite conformemente al principio di precauzione ALARA[11], 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

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)

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

(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 necessario installare il MUOS? e se è si 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***?

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

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, ovverosia di un rischio che non sia la semplice somma dei vari rischia 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 oncogene[15] .

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 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.

---

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-aia

Inoltre, è stato definitivamente accertato il nesso tra PM10 e tumore polmonare[17] (vedi nota con articolo internazionale sulla rivista The Lancet recentissimamente pubblicato) e a Niscemi vi sono i superamenti di tale parametro che obbligano alla realizzazione di un piano di risanamento, e la ovvia non aggiunta di altre fonti inquinanti di alcun tipo.

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 scarna descrizione.

In questo caso la presenza di effetti sulla salute e sull'ambiente non è in discussione essendo certo il nesso di casualità 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)[18] che corrisponde all'individuazione dell'alternativa che *"sia lo strumento più mite fra quelli a sua disposizione, nell'ottica del criterio di necessarietà"* 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 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);

[17] Ole Raaschou-Nielsen, et al., "Air pollution and lung cancer incidence in 17 European cohorts: prospective analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE)", The Lancet, www.thelancet.com/oncology Published online July 10, 2013 http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045(13)70279-1

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

- 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 trasmittenti del sistema MUOS;
- 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.[19]

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 – Niscemi[20], 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.

19 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.

[20] 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.

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, ovverosia 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 considerazioni 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 precauzione21, 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

21 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.

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 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 1998[22]; scelta che oltretutto ha ricevuto un autorevole riconoscimento, con l'inserimento recente da parte dell'IARC[23] 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.

22 "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

23 IARC (International Agency for Research on Cancer) "Non-Ionizing radiation, Part II: Radiofrequency Electromagnetic Fields [includes mobile telephones]" Monograph 102, Lyon 2013

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 radiazioni non ionizzanti debba essere di un ordine di grandezza inferiore[24]. 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 depositata[25], 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

24 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.

25 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.

utilizzato il valore di 200 W, doppio rispetto a quello indicato nel progetto che è di 105 W26.

2) Per l'angolo di elevazione minimo rispetto all'orizzonte viene indicato il valore di 14,7° , inferiore rispetto a quello indicato nei dati di progetto[6] 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 progetto[6] 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'estero[6], mentre il valore di 200 W, otto volte inferiore, non appare in alcun documento27.

Desta 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 suolo28 ad appena 13°, fatto rilevante per l'analisi de i 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

26 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 (E^3) relativa al sito della Virginia (Satellite communication facility northwest, 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)

27 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)

28 Nella elaborazione di ARPA Sicilia in "Controdeduzioni al documento MUOS presso il Naval Radio Transmitter Facility di Niscemi: Analisi dei rischi – Zucchetti Coraddu – 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°

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, 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[29].

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 necessari[30], 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

29 Prov. Ing. M. D'Amore, Relazione finale di verificazione, 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.

30 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 verificazione 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.

esame. Si sottolinea come l'analisi numerica dettagliata delle emissioni MUOS non sia mai stata effettuata, ne nei precedenti lavori di ARPA-Sicilia ne 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 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 Sicilia[9] (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.".

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 progetto[5]); parametri fondamentali: frequenza di trasmissione f = 30-31 GHz, lunghezza d'onda λ=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 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, generalmente non conservative (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).

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 verificazione per il TAR-Sicilia[9]: "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 difficolta 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 Ω) 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:

$$E_{medio} = 61 \text{ V/m}$$

$$S_{medio} = 10 \text{ W/m}^2$$

mentre il picco massimo viene raggiunto alla distanza di circa $R_{fr}/10 \approx 7$ Km con un ampiezza di $E_{max} = 6{,}4 \cdot E_{Fr}$, che vale:

$$E_{max} = 80 \text{ V/m}$$

$$S_{max} = 17 \text{ W/m}^2$$

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 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 (citate 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 sismico[31].

Si deve constatare quindi come, l'adozione di una normativa difforme rispetto a quella in vigore in

31 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.

Italia, abbia condotto a distorsioni nei risultati e a conclusioni paradossali e inconsistenti, addirittura opposte a quanto previsto dalla normativa di sicurezza italiana.

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 irraggiamento[32]. 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 trasmittenti portatili (telefoni cellulari, dispositivi di identificazione a radiofrequenza, etc.) per le quali sono stati rilevati gravi problemi di interferenza[33], 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 $d_s=1{,}2\cdot P^{½}$. 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

32 Come discusso nel secondo e nel terzo paragrafo di "Elecromagnetic immunity of medical devices: the European regulatory framework", G. Calcagnini, F. Censi and P. Bartolini, Ann. Ist. Superiore Sanità, 3 (2007), 268.

33 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.

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 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 (λ=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 imprevisti 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 la 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 Sicilia[9] (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 la 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 – Niscemi[34], partecipando anche a quattro Riunioni del Tavolo Tecnico presso ISS, nelle 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, ne per la scelta dei siti di misura, ne per un confronto con le misure precedenti e simultanee[35] 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

[34] 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.

[35] 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.

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 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 trasmittenti 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 necessari[36], 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 tutto[37], 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

36 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 e 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.

37 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.

potenza massima indicata per le antenne HF è molto più elevata[38] ;

2) e nel rapporto SPAWAR dedicato alla valutazione della compatibilità elettromagnetica del MUOS 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 KW[39], 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

38 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 RLPA: Power Output: 25 KW average, 50 KW pep ; antenna HTOA: power handling capability 1-25 KW average, 2-50 KW peak ; antenna HLPA: 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.

39 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 Frederich 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 .

verificatore del Tribunale Amministrativo Regionale per la Sicilia[40].

D'altra parte stessi tecnici ISPRA impegnati in questa indagine, in altre occasioni hanno elaborato un modello previsionale di questo tipo[41], allo scopo di verificare i livelli di irraggiamento in territori vasti 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 verificazione 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/m[42], in relazione

---

40 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

41 È il caso ad esempio del Centro Trasmittente di Radio Vaticana di Santa Maria di Galeria (Roma), per il quale ISPRA ha realizzato un articolato modello previsionale, illustrato anche di recente al convegno "Simulare Conviene", 22 Maggio 2013, Genova, intervento "ISPRA e i modelli nazionali", prof. B. De Bernardinis.

42 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.

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 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 indagine[43]: 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 Km^2, verso un territorio dell'ampiezza di decine di Km^2, 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

43 La superficie della base, entro la quale sono distribuite le antenne, e di circa 2 Km^2, 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 Km^2, mentre l'inquadramento topografico della regione indagata da ISPRA è ancora più ampio (mappe a pag. 75, 76 della relazione ISPRA), ha un raggio di 4-5 Km dal centro della base e comprende oltre 50 Km^2 di superficie.

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 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 contrario[44], 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 trasmittenti. 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

44 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".

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 sarebbe stato infatti assai utile nell'analisi delle tante problematicità 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 ARPAS[45]. 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,

45 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 (misure1-23, 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.

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, 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-200[46], 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

46 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

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 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.

In sostanza, le misurazioni ISPRA sono state effettuate con configurazioni dichiarate ora e non nella precedente fase, con solo 4 o 5 antenne funzionanti alla volte sulle 47; inoltre, dal puro punto di vista normativo, della veridicità delle affermazioni dei tecnici e ufficiali americani, pur ammettendo naturalmente la buona fede, non se ne può tenere conto in quanto è noto - per le convenzioni esistenti - della non punibilità di militari statunitensi per violazioni di norme italiane (vedi caso Funivia Cermis); è ovvio che tali configurazioni non erano state dichiarate e non erano quindi state messe come conditio sine qua non nella vecchia autorizzazione.

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 Sicilia[9] (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'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.". 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 la 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, ne 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 ±30% per il misuratore portatile PMM 8053B con la sonda EP 333; del ±20% (0,8 dB) per il medesimo misuratore accoppiato alla sonda EHP 50; del ±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±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±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 da 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)½ .

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 ±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 KHz) = 0,26 e CEP333(46 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 KHz) = 0,21 e CEP333(46 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 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 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 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 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 effettuano 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 lo 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 ± 1,7 V/m. Simultaneamente, la centralina di misura 8055 registrava la somma quadratica:

E8055 = (EFBLF 2 + EHF 2)½ , dove EHF 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: E8053 = EHF . Nell'intervallo temporale considerato, con le incertezze di misura dichiarate, risulta E8055 = 6,9± 0,7 V/m e E8055 = 2,0-2,4 ± 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 E8055 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 CEP330(46 KHz) = 0,26-0,21, quindi, a partire dalla componente LF misurata ELF = 8,6-8,2 V/m, la risposta fuori banda della sonda può essere stimata come EFBLF = CEP330 ELF = 1,7 – 2,2 V/m. Sottraendo ora in quadratura la componente fuori banda EFBLF così stimata dal valore E8055 registrato dalla centralina 8055, si ottiene una stima della componente HF effettivamente misurata:

EHF = (E8055 2 - EFBLF 2)½ = 6,7-6,5 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 (E8053 = 2,0-2,4 ± 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.

Misure del 26 Marzo 2013

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 riporta media r.m.s. in un intervallo di 6 minuti. Le incertezze di misura riportate (pag.11 e 12) sono del ±30% per il misuratore portatile PMM 8053B con la sonda EP 333; del ±20% (0,8 dB) per l'analizzatore di spettro EHP 200; del ±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 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) son6, per la componente elettrica: 6,7±1,5 V/m (misura 1 a), 6,4±1,5 V/m (misura 2 a), 6,7±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±0,7 V/m ([18] tracciato a pag 15), mentre il misuratore portatile 8053 rileva valori addirittura quattro volte inferiori: 1,6±0,6 V/m (misura 2 b), 1,3±0,4 V/m (misura 3 b), 1,5±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 ne il parametro RBW (larghezza del filtro del canale) utilizzato, ne 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±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±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±3,4 V/m per la strada perimetrale nord ([18], sito n. 2, pag. 16), 1,25±0,25 V/m per la strada perimetrale sud ([18], sito n. 3, pag. 16), 24,5±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±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±6,8 V/m , quello del campo magnetico è di 0,059±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±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±0,18 V/m, molto inferiore ai ,8±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 avvicinino 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 riporta media r.m.s. ; le incertezze di misura riportate (pag.23) sono del ±30% per il misuratore portatile PMM 8053B con la sonda EP 333 e del ±20% (0,8 dB) con la sonda EHP 50; del ±20% (0,8

dB) per l'analizzatore di spettro EHP 200; del ±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±,3 V/m ([18] misura n. 10 delle 14:46, pag. 28) a 7,8±,6 V/m ([18] misura n. 12 delle 16:38, pag. 29),
a 7,4±,5 V/m con una componente magnetica associata di 0,017±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±,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±,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 donda 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±0,6 V/m tra le 14:30 e le 15:30, che sale poi a 6,0±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±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 ne l'RBW ne 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±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 ne 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 • 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 · possibile sottrarre il contributo fuori banda (ottenuto attraverso il coefficiente di attenuazione ricavato in laboratorio) dalla risposta della centralina 8055, ottenendo cos · 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 · 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 · 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, · 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 · 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 • 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.

X. 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 del18 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 dlg. 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/m2
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/m2
3 GHz < *f* < 300 GHz	40 V/m	0,01 A/m	4 W/m2

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/m2
6 V/m	0,016 A/m	0,1 W/m2

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 italiana[47] - in forma semplificata alcuni dati relativi alle emissioni delle antenne paraboliche del MUOS, per le antenne paraboliche (*f* = 30-31 GHz, λ=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:

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

[47] Secondo la detta normativa è richiesta un accurata valutazione preliminare delle attuali emissioni, da effettuarsi ai sensi del "Codice delle comunicazioni elettroniche" (DLGS l agosto 2003, n. 259, art. 87, commi l 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

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 211-1O, 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:

l) 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 TAR[48] . Inoltre, in casi analoghi (emissioni di Radio Vaticana), è

[48] 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

stata realizzata dagli stessi tecnici ISPRA che hanno stilato la relazione in esame.[49]. 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 Sapienza[50], che nella sua relazione non si è ,imitato 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

[49] 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 del22 maggio 2013.

[50] 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

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 biocenesi, sulla popolazione e sugli aeromobili. 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.[51]

Una valutazione integrata del rischio è in questo caso fattibile: per i CEM i meccanismi molecolari sono rinvenibili nel preambolo alle pubblicazione delle monografie[52] 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

[51] 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 valutazione 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 AAborg ed in particolare al stessa non è avviata in violazione dell'art.6 della stessa, quando tutte le opzioni sono possibili.

[52] Si veda: http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble/currentb4studiesother0706.php

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 sottoinsieme 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 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.

Le seguenti osservazioni tecniche fanno riferimento alla Relazioni tecniche di cui al rif. [1-2-3-4][53],

[53] [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/0B4zoX5HeBQpgV1lhSXlVazJUNE0

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 precauzione[54], anche sulla base delle indicazioni della relazione congiunta ISS-ISPEL del 1998[55]; 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.[56] 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

---

[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.

[54] Come definito nella Comunicazione della Commissione delle Comunità Europee del 2 Febbraio 2000

[55] "Documento congiunto dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) e dell'Istituto Superiore di Sanita (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.

[56] 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].

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 2006[57]. 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).[58] Ciò non è stato possibile realizzarsi[59] per l'impianto

[57] "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).

[58] 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.

[59] 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

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 nelle norme CEI, e indicano come il limite di esposizione previsto dalla normativa italiana possa essere superato di oltre quattro volte a distanze inferiori.[60] 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

possibili effetti elettromagnetici negli aeroporti interessati, in particolare in quello di Comiso, e in aeromobili che attraversino il fascio elettromagnetico irradiato dai riflettori parabolici.".

60 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.

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 imprevisti 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 Coraddu e Zucchetti per il Comune di Niscemi, 2011

Omissis)

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, auto costituitisi 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": elettrodotti ed elettrodomestici in genere) ai 27-61 Volt/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 Volt/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'occhio[61].

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,

[61] 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 [62]

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 [63]. Fenomeni, questi, che caratterizzano lo

[62] 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; Mascevich 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.: ehphonline.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 spermi (Saunders et al.: Mut.Res., 117:345-356, 1983; Kowalczuk 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; Erogul 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).[62]

[63] (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)[64]

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 numerose[65] a supporto della

---

Bioelectrochem.Bioenerg., 48:251-255, 1999; Laurence et al.: J.Theor.Biol., 206: 291-298, 2000; Panagopoulos et al.: Biochem.Biophis. 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).

[64] 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).

[65] 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 [66]Alcuni 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.

[66] 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 µT 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) presti 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 segnala che: "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 cancri 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] Degrave 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
LILIENFELD et al., 1978 [1]	MO, documentata	Residenti presso l'ambasciata americana a Mosca (1953-1976)	• 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	• 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
GARLAND et al., 1988 [2]	Radar, apparecchiature elettriche. Assegnata in base alla categoria professionale	Personale della Marina e dell'Aviazione americana (solo maschi) (1974-1979)	• Testicolo: RR=6,2; IC95% = 1,9-13; p<0,001	• 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)	• Leucemia mieloide: RR=2,4; IC95% = 1,0-5,0; p<0,05	• 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	• 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	• Indagata l'incidenza di tutte le neoplasie • Dati sulle neoplasie del tratto genitale non 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	• 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	• Indagata l'incidenza di tutte le neoplasie nel periodo 1961-1991 • Dati basati su 140 casi di neoplasie • Esposizione anche a 50 Hz (ELF)

			• 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	• Cervello: OR = 1,39; IC95% = 1,01-1,90	• Studio caso-controllo; indagati solo i tumori del cervello; dai 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	• Cervello: OR = 1,6; IC95%=1,0-2,4	• 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	• Melanoma intraoculare: OR = 2,1; IC95% = 1,1 – 4,0	• 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	• Testicolo: RR = 6,9; p<0,001; IC95%=2.4-14.5	• 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 •
HAYES 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	• Testicolo: OR = 3,1; IC95% = 1,4-6,9	• 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	• Tutti i tumori: RR<1,0; p<0,001 • Sistema ematolinfatico: RR=2,5; p<0,001 • Solo linfomi: RR=4,0;	• "Cluster" di 15 casi autoriportati • Insorgenza delle neoplasie in età molto giovane

			p<0,001	
ROBINETTE 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	• 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	• 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
FINKELSTEIN 1998 [15]	MO: radar palmari. Documentata	Ufficiali di Polizia dell'Ontario (Canada) (solo maschi)	• 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	• 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	• 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	• Indagate tutte le neoplasie; dati basati su 4 casi di morte per neoplasia • Intervallo medio dall'esposizione: 11 anni (+/- 5 anni)
LAGORIO et al., 1997 [17]	RF emesse da apparecchi per saldatura nell'industria plastica Documentata	481 femmine 1962-1992	• Tutte le neoplasie: SMR = 2,0; IC95%= 0,7-4,3	• 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 stabilito[3] 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. Hardell [125] 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 ininfluente 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: Invisibile 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 radiofrequenze [6] , 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 militari [6] 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).

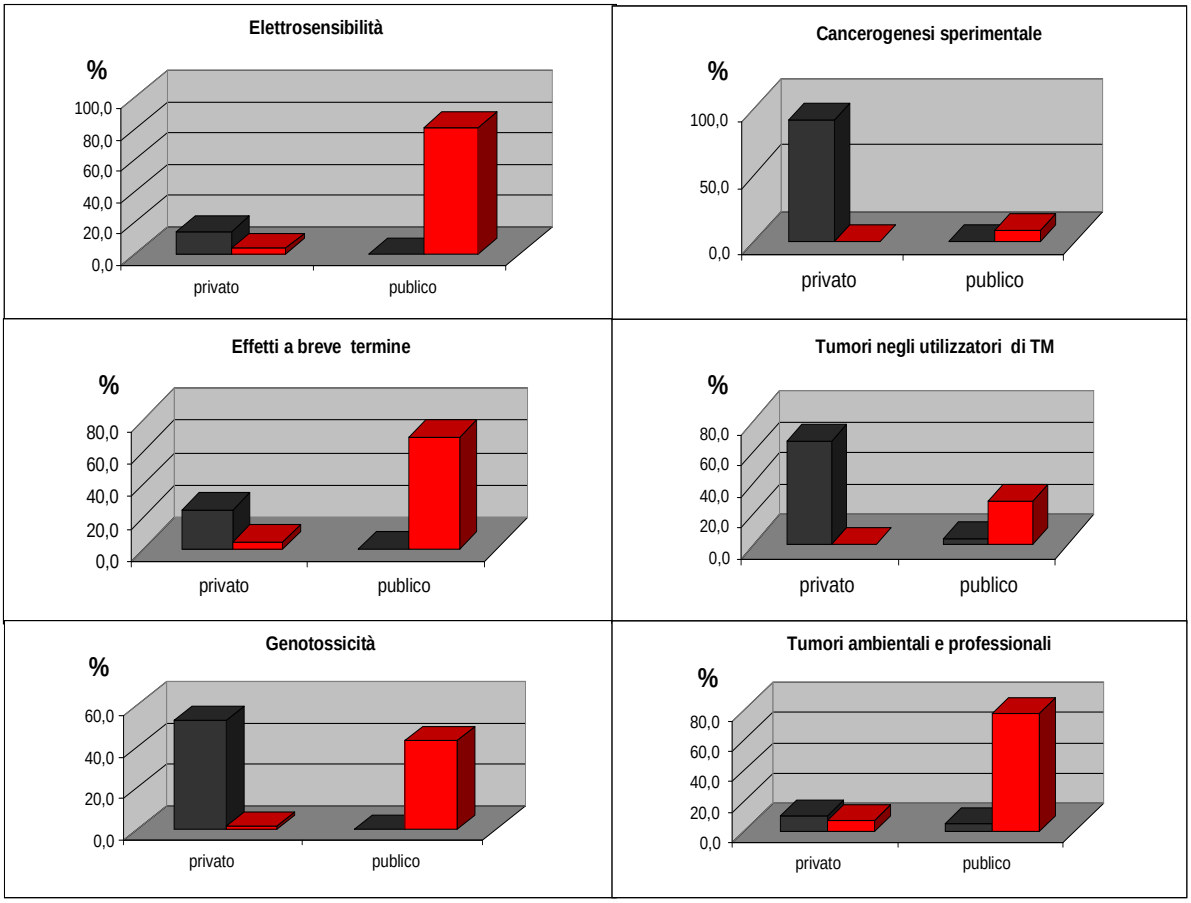

Figura 3 Percentuale relativa dei risultati negativi (in nero) o positivi (in rosso) negli studi sugli effetti di vario tipo dei CEM a radiofrequenza in rapporto alla natura del finanziamento pubblico o privato [6]

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 subentrata 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 1998 [150] . 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 australiano* [155] *, 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 μT 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 μT 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 Ceruti[154] *"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'Ist. 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."*[67]

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 (Falciasecca, 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

[67] 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, nonché 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 sè 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'irrilevanza 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. E 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/chisiamo_consiglioamministrazione.htm);

2) alla direzione delle ricerche della FUB è preposto l'Ing. Mario Frullone (www.fub.it/chisiamo_organizzazione.php), anche Presidente del Consorzio Elettra 2000 del cui Comitato Scientifico, presieduto dal Prof. G. Falciasecca, 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. Falciasecca (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. Falciasecca;

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. Falciasecca (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 TM [111], 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 "h*a 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]	• 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.	• M. Sim, R. de Seze, N. Kuster (v. sopra)

posted 24.03.11, updated 26.8.11)	• 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	• A. Lerchl (v. testo); A. Ahlbom (v. testo e Tab.6)
Osservatori (The Lancet) [111]	• 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
• 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
• Association of Radio Industries and Business/ARIB, Giappone	T. Shirai
• Association of Radio Industries and Business/ARIB; NTT DoCoMo, Giappone	J. Miyakoshi
• 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
• TEKES, MMF e GSMA (v. Tab. 5)	J. Juutilainen *
• Swiss Research Foundation on Mobile Communication	M. Roosli (anche membro del Comitato Scientifico), e M. Mevissen
• Cellular Telecommunications&Internet Association, USA	C. Dasenbrock
• GSM Operators Forum, e Belgacom	L. Verschaeve *
• Consumer and Clinical Radiation Protection Bureau, Canada	J. P. McNamee
• "Progetto CEM" del OMS finanziato da Compagnie elettriche e di telefonia cellulare	C. Portier e D. McCormick
	Membri del Segretariato
• MMF, GSMA, in quanto partecipante all'Interphone; GMPRP, Tele-Denmark, 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

• Orange, SFR e Bouygues Telecom, con la partecipazione diretta di 2 dipendenti da France Telecom (v. Tab.5)	I. Deltour
• Collaboratore di Schuz e dei dipendenti dell'IEI, inoltre tra i firmatari del Progetto "Cosmos" (v. sopra e Tab.5)	A. H. Poulsen
• 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 assolte 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).

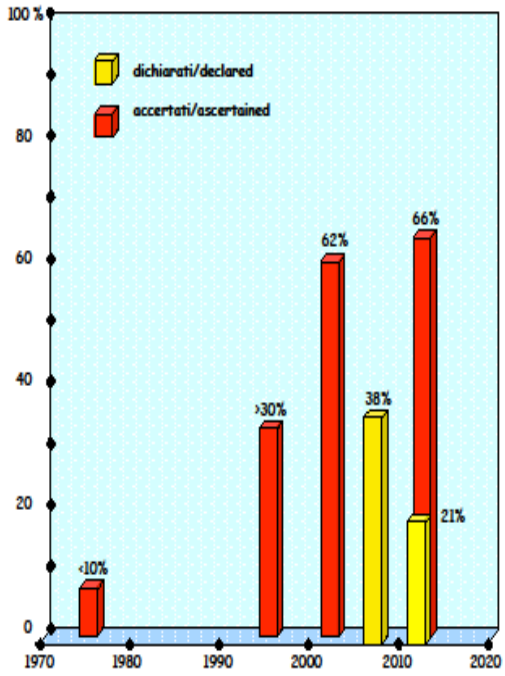

Fig.2: Percentuale di conflitti di interesse tra i partecipanti ai Gruppi di Lavoro della IARC: '75 e '95: composti non specificati (Tomatis 2002) [122]; 2002: CEM/ELF (Levis 2012, dati non pubblicati); 2008: Cloruro di vinile (Gennaro 2012, dati non pubblicati); 2011: CEM/RF (Levis e Gennaro 2012) [133] .

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, Walhalt 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, Gebski 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

Investigazione ed analisi incidentale nell'attività di radiocomunicazione di classe SATCOM del Mobile User Objective System, sito in R.N.O. Sughereta di Niscemi, ai danni di aeromobili e strutture civili, con particolare attenzione all'aeroporto V. Magliocco di Comiso (LICB).

a cura di

Giuseppe Pace
Ingegneria dell'Energia
Università degli Studi di Palermo

ACRONIMI

DME – Distance Measuring Equipment
GHz - GigaHertz
HIRF – High Intensity Radiated Fields
IT – Italia
ILS – Instrument Landing System
ITU-T – International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Bureau
LHCP – Left Hand Circular Polarization
MCA – Minimum Crossing Altitude
MEA – Minimum En-Route Altitude
MEL – Minimum En-Route Level
MIT – Massachusetts Institute of Technology
MUOS – Mobile User Objective System
NRTF – Naval Radio Transmitter Facility
PGA – Peak Ground Acceleration
RAF – Radio Access Facility
RHCP – Right Hand Circular Polarization
RWY - Runaway
SID – Standard Instrumental Departures
STAR – Standard Arrival Route
UFO – Ultra high frequency Follow-On
UHF – Ultra High Frequency
US – United States
VOR – VHF Omni Range
WCDMA – Wideband Code Division Multiple Access

PREMESSA

Con la presente analisi si andrà ad approfondire la tematica della compatibilità delle parabole MUOS con aeromobili e strutture civili, indagando, sulla base dei modelli matematici forniti dalla normativa tecnica italiana, le caratteristiche delle stesse e i rischi connessi alla loro installazione in merito alla sicurezza aerea del cielo ragusano, e ponendo altresì l'accento sulle differenze sostanziali fra la stazione di Niscemi e le altre tre esistenti. L'obiettivo è quello di fornire gli adeguati sostegni tecnici e scientifici al fine di dimostrare, seppur senza il giusto grado di rigore attuabile solo se in possesso di un bagaglio dati completo, l'elevata probabilità di rischio rilevante cui è soggetto non solo il territorio niscemese, ma soprattutto quello ragusano, per cui diventa assolutamente necessaria e indiscutibile l'attuazione del principio di precauzione.

1. PROGETTO M.U.O.S. E CARATTERISTICHE DI UN COLLEGAMENTO SATCOM

1.1 PROGETTO MUOS

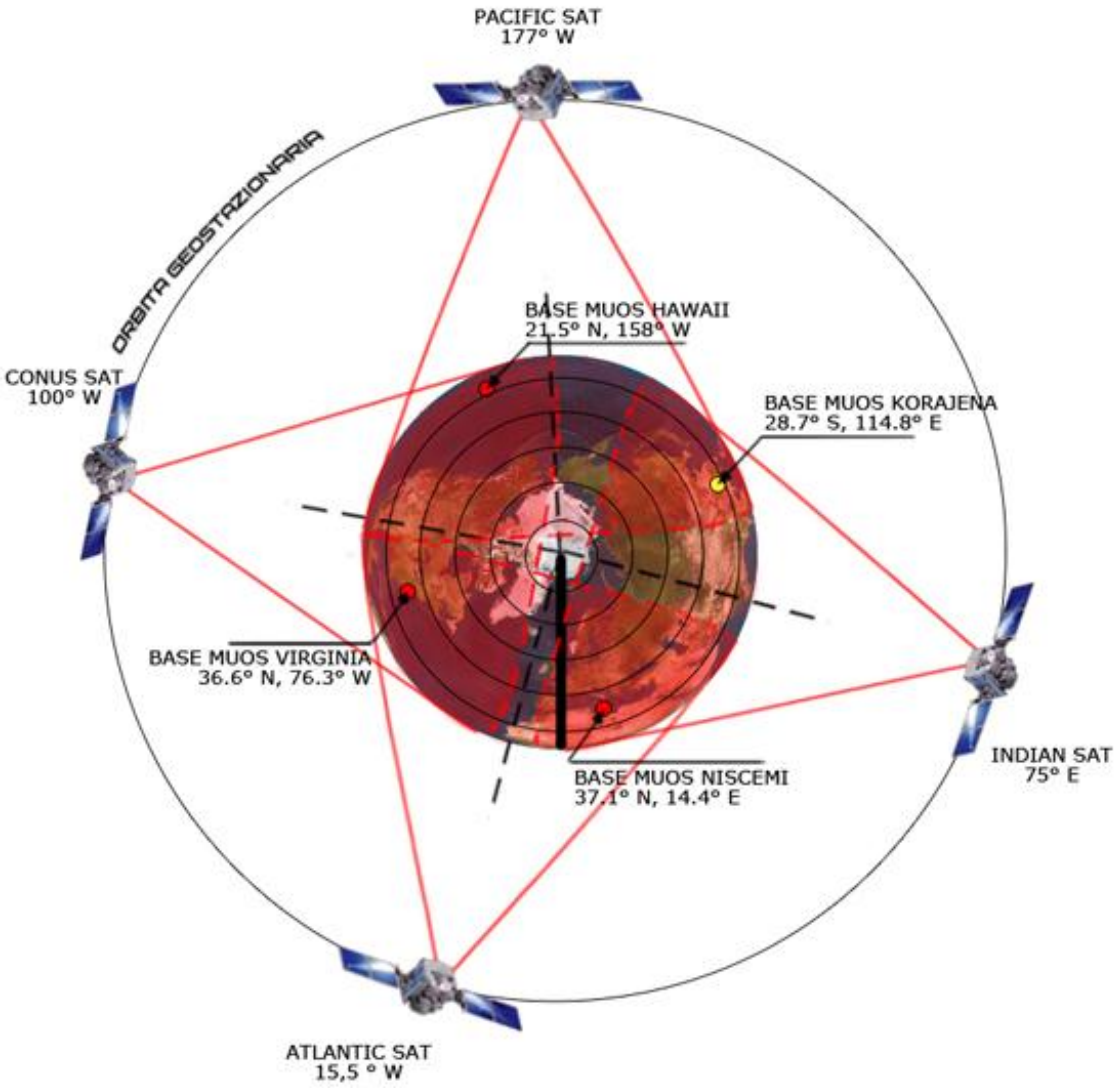

Figura 1

Il Mobile User Objective System è un sistema tattico *nextgen* di comunicazione satellitare a banda stretta, progettato per migliorare sensibilmente le comunicazioni di terra fra le forze armate statunitensi in movimento. Esso nasce all'interno di una sofisticata ottica di rinnovamento, volta a incrementare le potenzialità dell'attuale sistema satellitare UFO (*Ultra High Frequency Follow-On*), ormai obsoleto e incapace di far fronte alle crescenti necessità belliche.
Il progetto prevede l'utilizzo di quattro satelliti geostazionari, più uno o due d'emergenza (*on-orbit spare*), commissionati alla *prime contractor* Lockheed Martin, e la costruzione di quattro basi terrestri

dislocate a : Niscemi (Sicilia, IT), Norfolk (Virginia, US), Korajena (Australia) e Wahiawa (Hawaii, US), munite di antenne paraboliche in banda Ka e di antenne elicoidali in banda UHF.
Ogni satellite ha un suo raggio d'azione e la costellazione assume una geometria simil quadripolare, per garantire la massima copertura del suolo terrestre. In figura 1, si intuisce la disposizione spaziale di tutto il complesso.

Tutte le basi terrestri sono collocate all'interno delle zone di intersezione dei quattro *footprint*, e non a caso, ma proprio per poter comunicare a scelta con l'uno o l'altro, o con entrambi i satelliti. Al momento, solo due sono stati lanciati in orbita: il primo (MUOS-1), come dichiarato agli organi di stampa da parte degli ufficiali Navy, sarebbe già operativo sopra l'oceano Pacifico (essendo già trascorsi sei mesi dal suo lancio, avvenuto il 24 Febbraio 2012). Il secondo invece (MUOS-2), lanciato il 19 Luglio 2013, potrebbe esserlo a breve, ma la sua posizione in orbita non è ancora stata resa nota.

1.2 PANORAMICA DI FUNZIONAMENTO DI UN SISTEMA SATCOM

Il funzionamento di un sistema di comunicazione satellitare si scosta sensibilmente dal funzionamento di un sistema radar. L'obiettivo del primo è infatti quello di sfruttare un corridoio aereo stabile, il più scevro possibile da fenomeni atmosferici, al fine di garantire un'ottima qualità del segnale inviato e ricevuto dal satellite, scongiurando al massimo il depauperamento e il dirottamento del segnale stesso, pena il mancato collegamento. Gli elementi funzionali devono dunque essere antenne riceventi/trasmittenti fortemente direttive e capaci di mantenere la direzione di collegamento entro strettissimi valori di tolleranza anche in condizioni proibitive come: pioggia, nebbia, forte vento, picchi di irraggiamento solare e terremoti. Questo implica una loro limitata mobilità accidentale e ciò è garantito da complessi sistemi di bloccaggio meccanico ed elettrico. Tali sistemi, di contro, devono garantire altresì la sicurezza da puntamento accidentale al suolo.
Un sistema radar è già più suscettibile delle suddette problematiche per via della sua mobilità; dovendo agire ad ampio spettro non richiede parabole fortemente direttive ne complessi sistemi di bloccaggio; tuttavia proprio per questo necessita di maggiori protezioni dagli agenti esterni, ed è il motivo per cui questa tipologia di antenne viene collocata entro locali creati *ad hoc*, altrimenti noti come radome. Tali sistemi irradiano nel circondario ad impulsi per captare informazioni, come la presenza di velivoli entro un determinato spazio aereo. Il velivolo in questione, per essere "visto" dal radar deve essere colpito dal segnale emanato dallo stesso.
Un sistema SATCOM invece deve rifuggire ogni forma di accoppiamento accidentale con strutture metalliche, pena la compromissione del collegamento col satellite. Di contro, un velivolo deve assolutamente evitare di attraversare il fascio radiante entro le dovute distanze, a causa degli elevati valori di potenza in gioco, pena il malfunzionamento della strumentazione di bordo o peggio, la compromissione della stessa.

I fasci radianti del MUOS devono dunque collocarsi all'interno di un corridoio aereo che non intercetti alcuna rotta aerea e che si scosti, in elevazione, dal suolo di un angolo minimo di sicurezza che tenga conto della tolleranza di mobilità delle antenne nelle condizioni peggiori.

1.3 ANALISI DEL COLLEGAMENTO E TOLLERANZE

Ogni antenna deve dunque rispettare dei principi di ordine fisico e tecnologico per garantire ottimi livelli di qualità del collegamento col satellite. In particolare si deve tenere conto di tutti quei fattori che ne influenzano il direzionamento. Solo a valle di questa analisi può risultare chiaro, in senso pratico, il margine di tolleranza cui sono soggette queste strutture e quindi le dovute misure di sicurezza da adottare per i motivi spiegati al paragrafo precedente.
Di seguito, un sunto dei concetti rilevanti:

1) dato che tutte le basi RAF avranno la possibilità di comunicare con due dei quattro satelliti in orbita, presenteranno, al termine dei lavori previsto per il 2016/17, due coppie azimut-elevazione preferenziali per quanto riguarda le antenne MUOS;

2) tutte le antenne poste nell'emisfero Nord devono puntare a Sud e quelle poste nell'emisfero Sud devono puntare a Nord, anche se con azimut ed elevazione differenti;

3) a causa del fenomeno della rifrazione atmosferica, separabile nelle componenti verticale e orizzontale/laterale, gli angoli di elevazione saranno certamente inferiori all'elevazione teorica, mentre gli angoli azimutali saranno scostati in senso orario o antiorario dal valore teorico che intercetterebbe il satellite;

4) l'angolo di elevazione delle antenne subirà smorzamenti maggiori al crescere:
-della latitudine del ricevitore/trasmettitore di terra;
-della differenza fra la longitudine di quest'ultimo e quella del satellite;
poichè in entrambi i casi sarà maggiore lo spessore di atmosfera da attraversare;
stessa considerazione può essere fatta per l'azimut, anche se di uno/due ordini di grandezza inferiore rispetto alla variazione che interessa l'elevazione;

5) la correzione della direzione dei fasci è funzione della variazione dell'indice di rifrazione, a sua volta funzione di più variabili; tale correzione, sebbene di piccola entità, implica un incremento dello spazio aereo interessato dal fascio, rispetto a quello desumibile dai dati di progetto;

6) un'ulteriore correzione va fatta a fronte dei già accennati errori di puntamento, suddivisibili in statici e dinamici, sotto le condizioni di "caso peggiore";

7) altra correzione va fatta a fronte delle perturbazioni verticali cui sono soggetti tutti i satelliti in orbita;

8) ultima correzione, ma non meno importante, va fatta a scopo preventivo in considerazione del grado di rischio sismico a cui è soggetta l'area niscemese.

Se ne desume in prima istanza che qualsivoglia tipo di studio condotto semplicemente sui valori progettuali, per di più incompleti, risulta insufficiente a garantire gli obiettivi di qualità e sicurezza cui mirano le norme vigenti.

Andando più nel dettaglio:

1) che ogni base abbia la possibilità di comunicare con due dei quattro satelliti, si traduce in una maggiore flessibilità del sistema e una più rapida propagazione delle informazioni, condizione vitale in caso di guerra. Risulta dunque intuitivo e consequenziale il fatto che possano avere al massimo due direzioni di puntamento, corrispondenti a quelle che intercettano i due satelliti in "vista";

2) l'orbita geostazionaria giace sul piano equatoriale, quindi tutte le antenne che si trovano a nord dello stesso dovranno puntare a sud e viceversa. Chiaramente, in base alla latitudine e alla longitudine variano sia l'angolo di elevazione che l'azimut teorici. In figura 2 è rappresentata la variazione dell'angolo di elevazione in funzione della latitudine: più le antenne sono distanti dall'equatore, più piccolo sarà l'angolo di elevazione e quindi più radente al suolo sarà il fascio radiante.

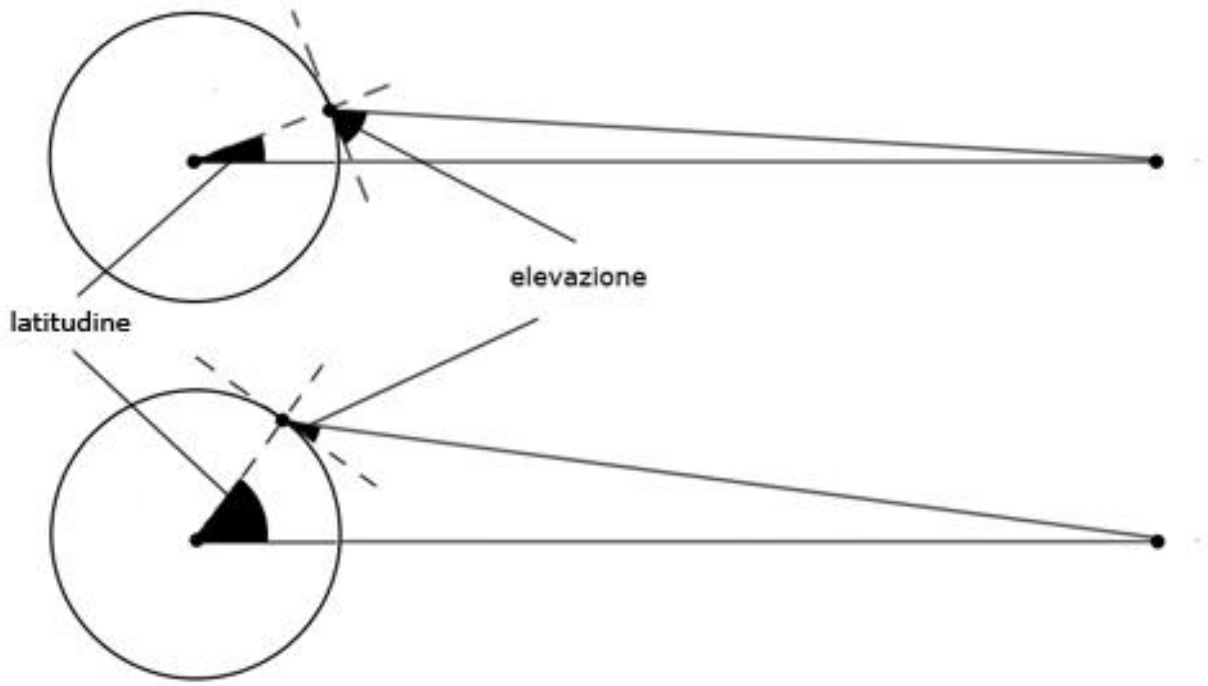

Figura 2

3-4) Nella pratica, se un'antenna X fosse puntata verso un satellite Y con angoli di elevazione e azimut teorici, come quelli in figura 2, il collegamento non potrebbe sussistere, semplicemente perchè durante il suo tragitto, il fascio radiante subisce deviazioni più o meno marcate a causa della densità variabile degli strati atmosferici; in ognuno di questi infatti le onde elettromagnetiche si propagano con una certa velocità; laddove questa cambia, cambia anche l'angolo di propagazione. Tale fenomeno va sotto il nome di rifrazione.
Nella zona ionosferica, che si estende da 50km a 400km circa in altezza, l'indice di rifrazione dipende essenzialmente dal campo geomagnetico e dalla densità elettronica, a sua volta dipendente dal grado di attività solare, da latitudine e longitudine di sorgente e ricevitore, dall'ora del giorno e dalla stagione, come risulta evidente dall'equazione di *Appleton – Hartree*.
Nella zona troposferica invece, che si estende fino ai 10km di altezza, l'indice di rifrazione dipende da temperatura, pressione e umidità; come risulta evidente dalla definizione dell'ITU-T (*International*

Telecommunication Union) per l'atmosfera standard.
Da una breve valutazione analitica, nonchè dalla letteratura, risulta che l'indice di rifrazione è generalmente:
$\eta > 1$ nella troposfera;
$\eta = 1$ nella zona intermedia (stratosfera);
$\eta < 1$ nella ionosfera;

Dalla *legge di Snell* si deduce che ad ogni diminuzione dell'indice di rifrazione corrisponde un restringimento dell'angolo fra la direzione di propagazione e l'asse, diminuzione che si verifica passando da troposfera a stratosfera e da stratosfera a ionosfera; essendo questi gli strati più corposi, si deduce facilmente che questi sono anche quelli più influenti in fatto di rifrazione.

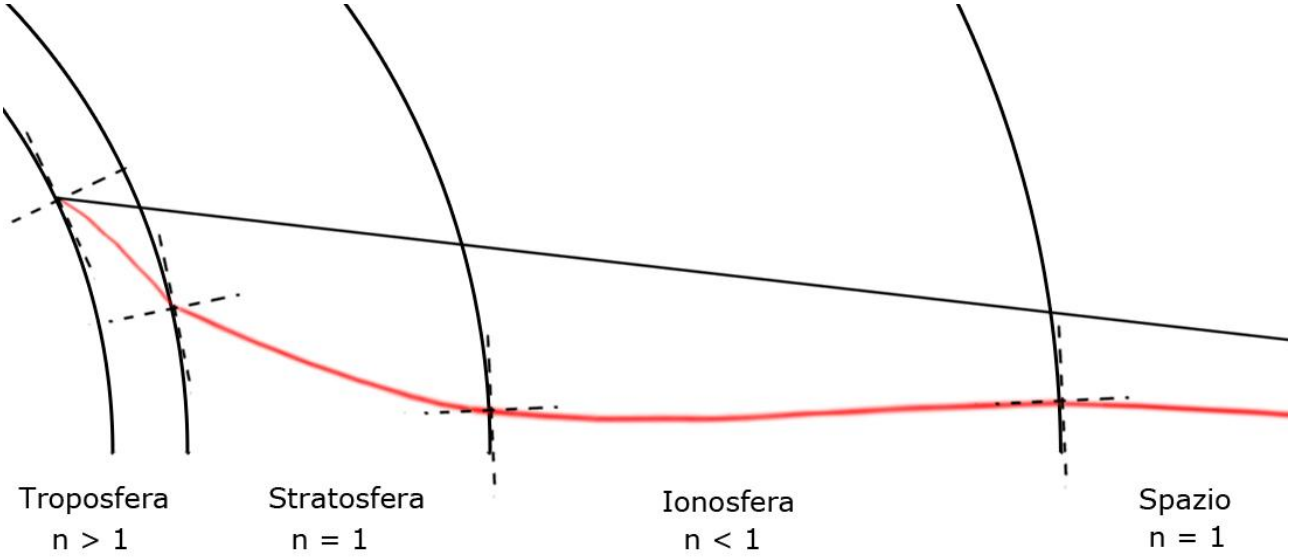

Figura 3

Da figura 3, risulta evidente che per indici di rifrazione > 1 si ha una curvatura affine a quella terrestre, mentre per indici < 1 la concavità si inverte. In rosso è evidenziato il percorso-tipo che segue un'onda radio attraverso i vari strati. In realtà il fenomeno è più complesso e risulta impossibile riportarlo graficamente, ma grossomodo è ciò che succede. Risulta dunque necessario adottare angoli di elevazione inferiori a quello teorico (la cui direzione è segnata in nero), affinchè il segnale raggiunga il satellite.

Anche l'azimut è soggetto ad uno scostamento minimo dovuto a rifrazione, e valgono le considerazioni fatte finora per l'angolo di elevazione.

Risulta evidente che al crescere della latitudine e della differenza fra la longitudine dell'antenna e quella del satellite, aumenta lo spessore di atmosfera da attraversare, con maggiori ripercussioni sulla deviazione del segnale.

La rifrazione però non è l'unico fenomeno che influenza un segnale radio; esso viene anche "attutito" a

causa dei fenomeni di riflessione, diffrazione, assorbimento, polarizzazione e scattering, molti dei quali fanno parte della cosiddetta radioscintillazione.

5) Dato che i parametri (temperatura, pressione, umidità, densità elettrica, campo geomagnetico, etc) da cui dipendono i vari indici di rifrazione, sono variabili già nell'arco delle 24 ore, si deduce che la direzione del segnale dovrà essere corretta costantemente per garantire sempre la migliore condizione di puntamento. Tuttavia le variazioni sono molto modeste, per cui talvolta le correzioni possono risultare trascurabili. Nel caso peggiore possiamo semplicisticamente assumere un angolo di correzione di **±0,01°** in elevazione e **±0,005°** per l'azimut.

6) Per quanto riguarda gli errori di puntamento, si possono classificare, come già accennato, in:

-errori statici: perlopiù dovuti ai limiti progettuali/tecnologici dei meccanismi di regolazione (*risoluzione, sensibilità, isteresi, lock-down shift*), e ad errori di design e tolleranze varie (*errori di taratura, errori di geometria, errore al filo a piombo*);

-errori dinamici: ossia errori stocastici, variabili nel tempo (*deflessione del vento, distorsione per riscaldamento, assestamento delle fondamenta*).

Esistono moderni sistemi di correzione che attutiscono l'impatto di tali sbavature (*simple peaking, beam bracket peaking*), riducendole fino al 50% circa. Per una moderna antenna parabolica in banda Ka, alla voce "caso peggiore" è possibile assumere, come riferito anche dalla letteratura, un errore di puntamento complessivo sia per elevazione che per azimut di **±0.2°**.

7) La vita media di un satellite in orbita è funzione del grado di avanguardia delle sue tecnologie di bordo, ma soprattutto della quantità di combustibile trasportato. Infatti l'entrata in orbita è una fase molto delicata e complessa, ma, anche ammesso che venga posizionato con un elevato grado di accuratezza, a causa delle forze di attrazione gravitazionale della Luna e del Sole (generatrici di un effetto simile all'*effetto Tidal*) il satellite subisce perturbazioni sull'asse Nord-Sud, scostandosi gradualmente dalla sua posizione nominale. Se tale deriva non venisse corretta, lo scostamento aumenterebbe di circa ±0,9° all'anno. Correggere la traiettoria, sebbene sia necessario, richiede l'impiego di consistenti quantità di carburante che dunque diventa il principale fattore limitante della vita utile del satellite in orbita. Più le antenne di terra sono direttive, minore è lo scostamento tollerato prima di innescare l'inseguimento. Nella maggior parte dei casi si preferisce evitare che l'inclinazione superi un valore di **±0.3°**, in quanto risulta un ottimo compromesso fra consumi ed efficienza di puntamento. Nel caso del MUOS, l'elevata direttività dei fasci comporterebbe una tolleranza inferiore di dieci volte! Risulta dunque necessario per le parabole inseguire il satellite nel suo moto di deriva. Stesso discorso vale per lo scostamento azimutale, anche se di entità inferiore. Tuttavia c'è da dire che tale scostamento non sussiste sempre, in quanto dipende dalla longitudine del satellite. Esistono due locazioni (sopra l'Oceano Indiano e nell'Est dell'Oceano Pacifico) che sono immuni a questo tipo di deriva, e non a caso due dei quattro satelliti MUOS stanno posizioni proprio in quelle zone.
Nel momento in cui il carburante dovesse finire, se il satellite non risulta ancora obsoleto tecnologicamente, viene lasciato in orbita per qualche altro anno, almeno finchè lo scostamento non diventi proibitivo. Solitamente questo valore si raggiunge una volta superato il range di **±3°**, ossia dopo

altri 6 anni circa.
N.B. per un osservatore terrestre, il satellite disegna in cielo la figura di un "8" allungato, solitamente due volte al giorno.

8) Niscemi è sita in una zona a rischio sismico elevato, tuttavia le antenne paraboliche di ultima generazione in banda Ka sono concepite per resistere a terremoti con un valore di PGA (*peak ground acceleration*) di 0.3 G per la componente orizzontale, e 0,15 G per la componente verticale. Su scala mondiale tali valori indicano una zona a rischio sismico elevato, dunque compatibile con il territorio niscemese. Se consideriamo che la struttura del MUOS è decisamente più robusta delle attuali antenne in banda Ka, si può serenamente escludere il problema di cedimento strutturale. Il discorso cambia invece per quanto riguarda il basamento in cemento; è emerso infatti un serio problema di stabilità in fase di conseguimento che ha richiesto ulteriori opere di consolidamento. Tale presunta fragilità deve sensibilizzare nei confronti di questa componente di rischio, decisamente aleatoria ma, fra tutte, la più pericolosa. Quand'anche, infatti, si potesse fare affidamento sulla solidità del basamento, rimane impossibile escludere il movimento dell'intera struttura, o l'oscillazione della parabola, e dunque del fascio radiante. La stima di tali vibrazioni è di notevole complessità, poichè dipendono dall'intensità del terremoto e dalla durata dello stesso. Tuttavia per costituire un pericolo nei confronti di aeromobili *et similia* si dovrebbe verificare la fatale coincidenza di aereo in transito in quello spazio di cielo, in quegli istanti. La rarità dell'evento è però compensata dall'elevato rischio di cedimento del basamento che potrebbe compromettere, oltre che la sicurezza aerea, anche quella delle strutture civili che si sviluppano sotto i due fasci, specialmente per l'antenna con elevazione inferiore (14,7°).
Dato che risulta impossibile stimare un valore numerico verosimile per questa componente, la si considererà solo a livello qualitativo.

In definitiva la correzione complessiva da apportare al cono d'aria contenente il cosiddetto *beamwidth* dell'antenna varia da un minimo di **±0,51°** ad un massimo di **±3.21°** per l'angolo di elevazione, mentre per l'azimut abbiamo: **±0.25°** e **±0,71°**.
Tali valori, sebbene non assolutamente precisi, sono destinati ad aumentare nel momento in cui si terrà conto della componente sismica.

2. ANTENNE MUOS E CARATTERISTICHE DEL CAMPO RADIATO

Le antenne MUOS sono antenne paraboliche di classe Cassegrain a sezione circolare, ossia antenne a doppio riflettore: uno iperbolico piccolo e uno parabolico più grande, di cui però non è noto l'esatto modello; dalla letteratura infatti si può apprendere di diverse varianti di questa tipologia, in aggiunta alle versioni "proprietarie" sviluppate *ad hoc* dalle varie aziende produttrici. Di fatto è impossibile, in mancanza di tutti i dati di progetto, effettuare stime e valutazioni accurate. Ci si affiderà dunque a quanto asserisce la normativa tecnica italiana/europea. Stando ai dati presenti nei documenti depositati presso il Comune di Niscemi e ai dati presenti nella relazione dell'ISS, abbiamo:

-frequenza di trasmissione (*f*): 30-31 GHz
-frequenza di ricezione (*f*): 20-21 GHz
-diametro (D): 18,4 m
-altezza del centro antenna dal suolo (h): 11,2 m

-potenza di trasmissione (P)[68]: 1600 W
-beamwidth (θ): 0.04°
-guadagno massimo d'antenna (G): 71,4 dBi
-angolo di elevazione minimo (α)[69]: 14,7°
-angoli azimutali : 223,7° - 108,8°

da questi dati possiamo ricavare:

- le varie **lunghezze d'onda:** $\lambda(f) = \frac{c}{f}$:

$\lambda(30) = 0{,}0099$ m
$\lambda(31) = 0{,}0096$ m
$\lambda(20) = 0{,}0149$ m
$\lambda(21) = 0{,}0142$ m

- le **massime direttività:** $G_{max}(\lambda) = \left(\frac{\pi D}{\lambda}\right)^2$

$G_{max}(0{,}0099) = 76{,}4$ dBi
$G_{max}(0{,}0096) = 76{,}7$ dBi
$G_{max}(0{,}0149) = 72{,}8$ dBi
$G_{max}(0{,}0142) = 73{,}2$ dBi

- l'**efficienza d'apertura:** $\eta(\lambda) = G\left(\frac{\lambda}{\pi D}\right)^2$

sotto l'ipotesi che G sia riferito al caso peggiore, ossia alla frequenza massima di 31 GHz, abbiamo:

$\eta(0{,}0096) = 0{,}381 = 38{,}1$ %

se invece pensiamo G riferito al <u>valore medio</u> di λ in trasmissione, abbiamo:

$\eta(0{,}0098) = 0{,}395 =$ **39,5 %**

che prenderemo come riferimento. Sapendo l'efficienza, possiamo calcolare il guadagno massimo in fase di ricezione G = 67,97 dBi.

[68] Solitamente la potenza è dichiarata "per Port". Dato che in molti casi queste antenne contemplano la doppia polarizzazione, RHCP ed LHCP, si desume che le porte potrebbero essere due, verosimilmente da 1600W totali, ossia 800w l'una, anziché 200w (cioè 100w l'una). Basti fare il raffronto con i valori di potenza di altre antenne simili della General Dynamics, che è l'azienda contractor incaricata di produrre le antenne MUOS.
[69] Anche per l'angolo di elevazione minimo si è scelto il valore che implica il rischio maggiore.

- **l'angolo di apertura**[70] del fascio a -3dB in ricezione: $\theta(\lambda) = \frac{75\,\lambda}{D}$

$\theta(0{,}0145)$ = **0,059°** con riferimento al <u>valore medio</u> di λ in ricezione

che verrà preso come riferimento d'ora in avanti, tenendo presente che questa apertura si ha soltanto quando l'antenna riceve dati dal satellite, poichè quando li trasmette, dato che la frequenza aumenta, l'angolo si restringe a 0,04° che verrà considerato invece come angolo di apertura minimo.

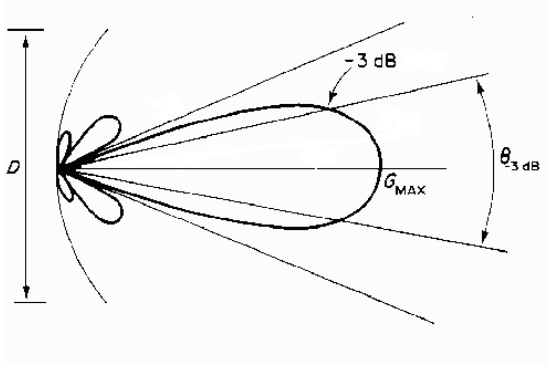

Figura 4

- la **regione di campo vicino reattivo**[71]:

$$R_{re}(\lambda) = 0.62\sqrt{\frac{D^3}{\lambda}}$$

In numeri:

R_{re} (0,0098) = 494 m

- la **regione di campo vicino radiativo** (*zona di Fresnel*):

$$R_{nf}(\lambda) = \frac{2D^2}{\lambda}$$

[70] In nessuna delle fonti ufficiali viene specificato se 0,04° sia l'angolo di apertura massimo, così, lavorando sotto l'ipotesi di "caso peggiore", ho calcolato $K = \theta * D/\lambda = 75$. Questo valore non rimane costante in trasmissione e ricezione, a volte risulta maggiore, a volte minore. In tal senso ho scelto di lasciarlo invariato, considerandolo come valore medio, sulla base del quale ho calcolato l'angolo di apertura in ricezione, che, in linea con le leggi fisiche e le misure sperimentali, risulta più ampio di quello in trasmissione. Tuttavia, se 0.04° fosse invece l'angolo massimo, allora dovrebbe essere per forza riferito alla ricezione, e quindi gli altri valori risulterebbero inferiori. Dunque, fra i due, si evince che il "caso peggiore" risulta il primo, ossia quello appena discusso.

[71] Tutte le formule di densità di potenza e di campo elettrico fanno riferimento alle norme CEI 211-7 e CEI 211-10; i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità fanno riferimento al DPCM dell'8 Luglio 2003 inoltre, sebbene per il Principio di Reciprocità si possano calcolare gli stessi valori in fase di ricezione, si nota come, alla fine, i valori in trasmissione rientrano fra quelli a rischio maggiore e di conseguenza le formule saranno adattate per semplicità al solo caso di trasmissione dati, alla frequenza di 30-31 GHz.

In numeri:

R_{nf} (0,0098) = 69,1 km

in realtà all'interno di questa regione il campo non mantiene sempre le stesse caratteristiche ma comincia a sviluppare le caratteristiche di campo lontano già alla distanza di Rayleigh:

$$R_{ray}(\lambda) = \frac{D^2}{2\lambda}$$

in numeri:

R_{ray} (0,0098) = 17,3 km

A questa distanza è dunque possibile estendere in modo molto approssimato la regione di campo lontano; inoltre è proprio a partire da questa distanza che il fascio radiante comincia a svasare significativamente.

- la **regione di campo lontano** (*zona di Fraunhofer*):

$$R_{ff}(\lambda) > \frac{2D^2}{\lambda}$$

in numeri:

R_{ff} (0,0098) > 69,1 km

- la **densità di potenza in campo lontano** (cioè per R > R_{ff}) :

$$S_{ff}(R, G) = \frac{PG}{4\pi R^2}$$

In numeri:

S_{ff} (70km , 71,4dBi) = 0,358 W/m²

cui corrispondono valori di campo elettrico calcolabili secondo la formula:

$$E_{ff} = \sqrt{377\, S_{ff}}$$

E_{ff} = 11,6 V/m

Se invece approssimiamo il campo lontano alla distanza di Rayleigh abbiamo:

$S_{ff,\,ray}$ (17,3km , 71,4dBi) = **5,87 W/m²**

cui corrispondono valori di campo elettrico approssimabili a :

$E_{ff,\,ray}$ = **47 V/m**

In realtà in questa zona sussistono ancora valori di potenza oscillante, con picchi modesti, ma di sicuro superiori a 5,87 W/m², con campi elettrici superiori a 47 V/m. Si presti attenzione al fatto che la normativa italiana impone come valori limite di esposizione oltre i quali si manifestano effetti acuti nel breve termine: S_{LE} = 4 W/m² e E_{LE} = 40 V/m entrambi ampiamente superati già per distanze di 17,3 km! La distanza massima, calcolata lungo l'asse, entro la quale, in caso di puntamento accidentale diretto, si manifesterebbero effetti acuti è di **R_{LE} = 21km**!
La distanza massima, calcolata lungo l'asse, alla quale invece sono validi i valori di attenzione previsti dalla legge è di: **R_{VA} = 133 km!**

- la **densità di potenza in zona di Fresnel**:

all'interno di questa regione, che è strettamente definita fra la zona di campo reattivo e la distanza di Rayleigh, la potenza oscilla in modo importante, e con essa anche il campo elettrico, intorno al suo valore medio, che secondo la normativa tecnica è dato da:

S_{MEDIO} = 9,7 W/m²
E_{MEDIO} = 60 V/m

raggiungendo il picco massimo a circa R_{ff} / 10 = **6,9 km**, con valori di:

S_{MAX} = 16,5 W/m²

E_{MAX} = 78 V/m

valori da 2 a 4 volte superiori ai limiti di esposizione !!

3. BASI MUOS A CONFRONTO

3.1 WAHIAWA – HAWAII U.S. **(~ 21.5° N, 158° W)**

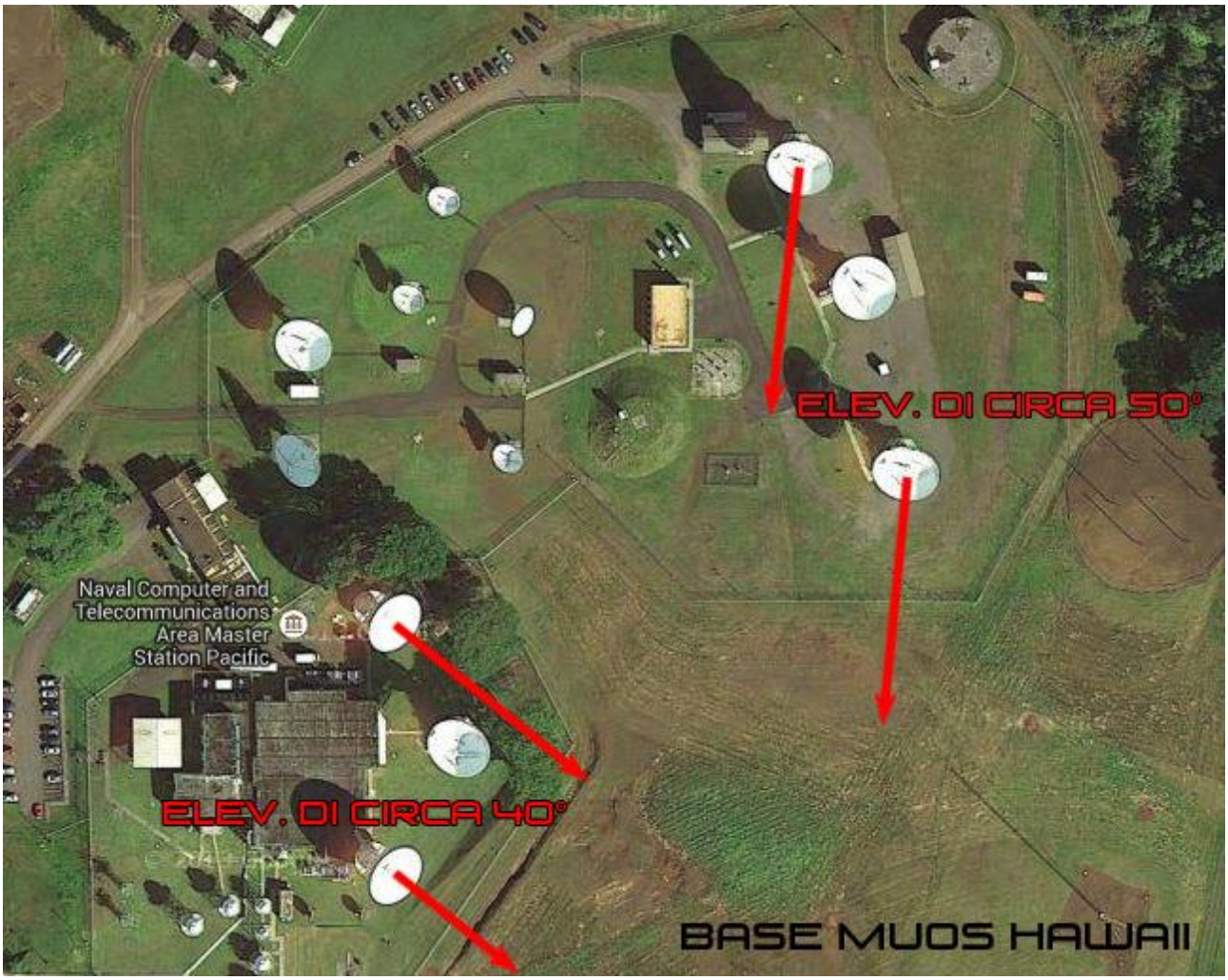

Figura 5

Come volevasi dimostrare al punto 2 del paragrafo 1.2, tutte le antenne puntano verso Sud, anche se con azimut ed elevazione differenti, dato che la base si trova piazzata nell'emisfero boreale. Tuttavia, proprio a sud della base è sito, in linea d'aria, l'aeroporto internazionale di Honolulu, distante 24 km. In rosso sono evidenziate esclusivamente le direzioni delle parabole che lo interessano più da vicino.

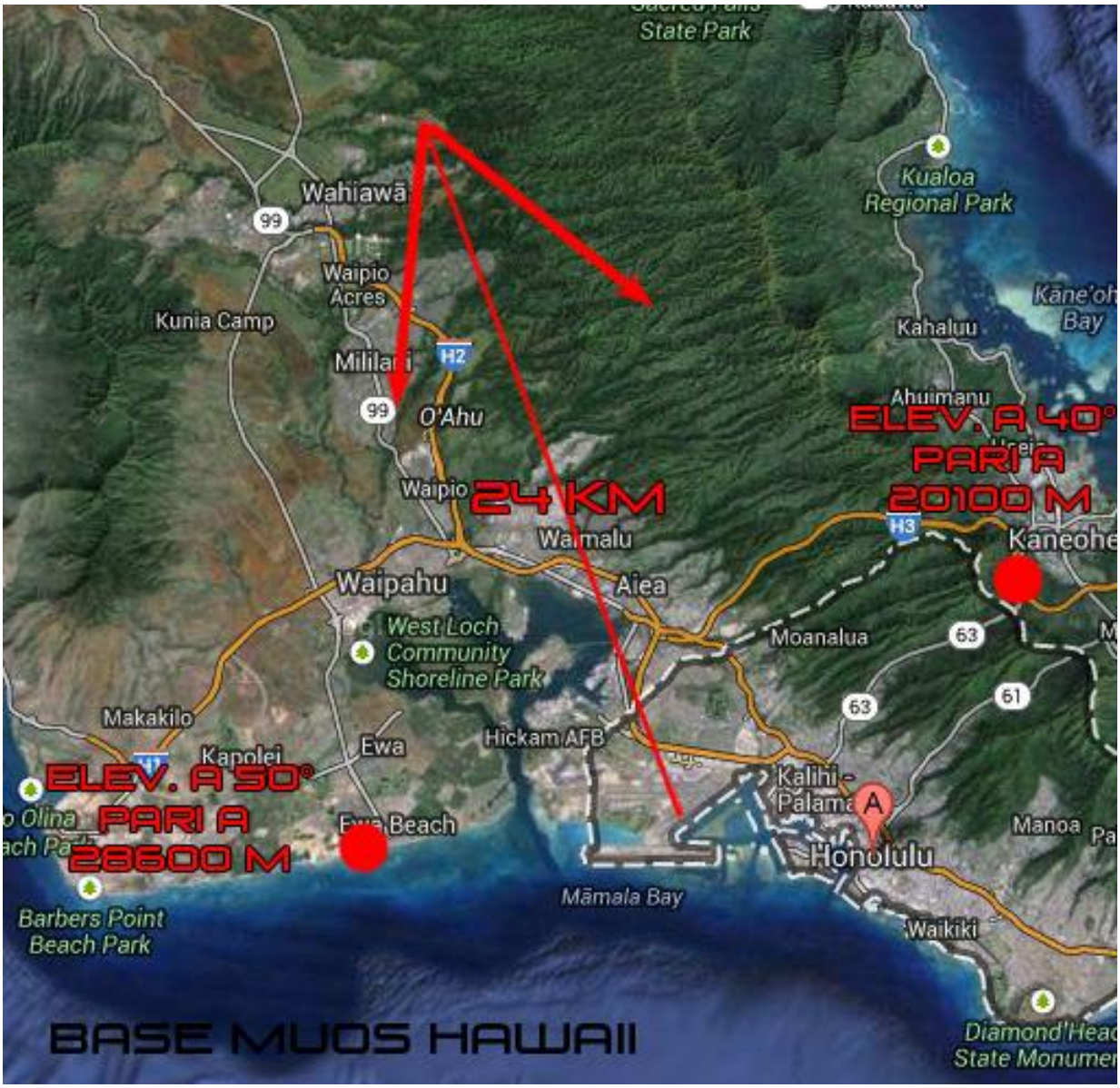

Figura 6

Apparentemente queste due direzioni sembrano passare pericolosamente vicine all'aeroporto, ma calcolando l'altezza dei fasci radialmente alla distanza di 24 km, alle rispettive inclinazioni, si ottengono valori di: 28600 m e 20100 m, nettamente superiori a qualsiasi quota di tratta nazionale o internazionale anche nel peggiore dei casi. La stazione è dunque perfettamente compatibile con l'aeroporto.

Prima di andare avanti con le altre basi spiego brevemente l'iter analitico:

- per il calcolo delle distanze sono state utilizzate le scale fornite da *Google Maps*;
- per il calcolo della quota è stata usata la formula: $H = 24000 \tan(\alpha)$
- per il calcolo degli angoli di elevazione sono state usate le formule:

$$\beta = \cos^{-1}\left(\frac{D'}{D}\right)$$

$$\alpha = 90 - \beta$$

Dove α è l'angolo di elevazione, β è l'inclinazione del piano del disco rispetto al suolo, D è il diametro reale e D' la sua proiezione, ossia ciò che si vede da una visione satellitare.
Se α = 90° , D = D'. In ogni caso D si evince sempre graficamente a causa della geometria circolare della parabola stessa. Dunque, noti D e D' empiricamente, è possibile calcolare dapprima β e poi α.

3.2 NORFOLK – VIRGINIA U.S. (~ 36,6° N, 76,3° W)

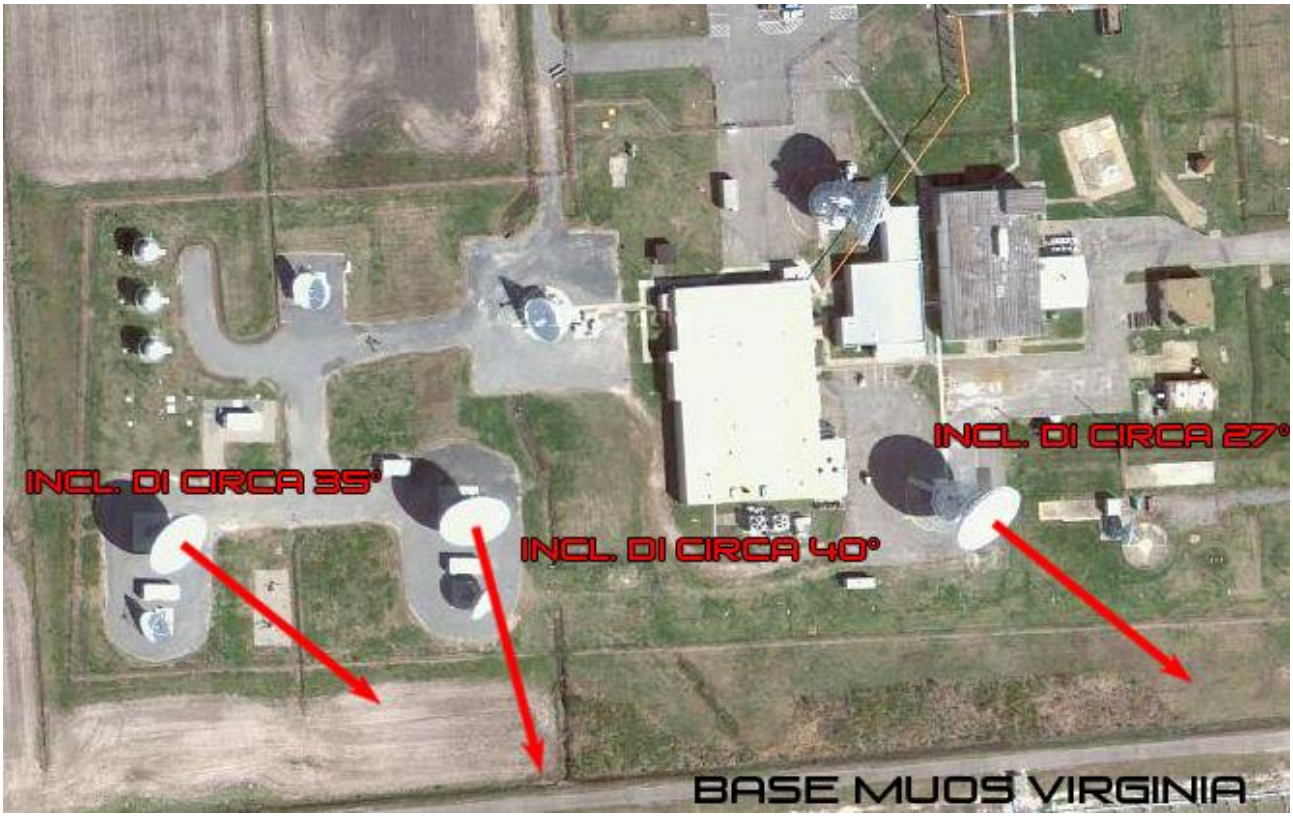

Figura 7

Anche qui, essendo la base posta nell'emisfero boreale, tutte le antenne puntano a Sud, con azimut ed elevazione differenti.
Come prima, sono state evidenziate le direzioni più "interessanti" nei confronti di eventuali aeroporti. Si faccia tuttavia attenzione all'unica antenna non evidenziata. Il suo alzo è veramente basso, sicuramente inferiore ai 15°, ma dinanzi a se ha il nulla.

Dando uno sguardo più da lontano:

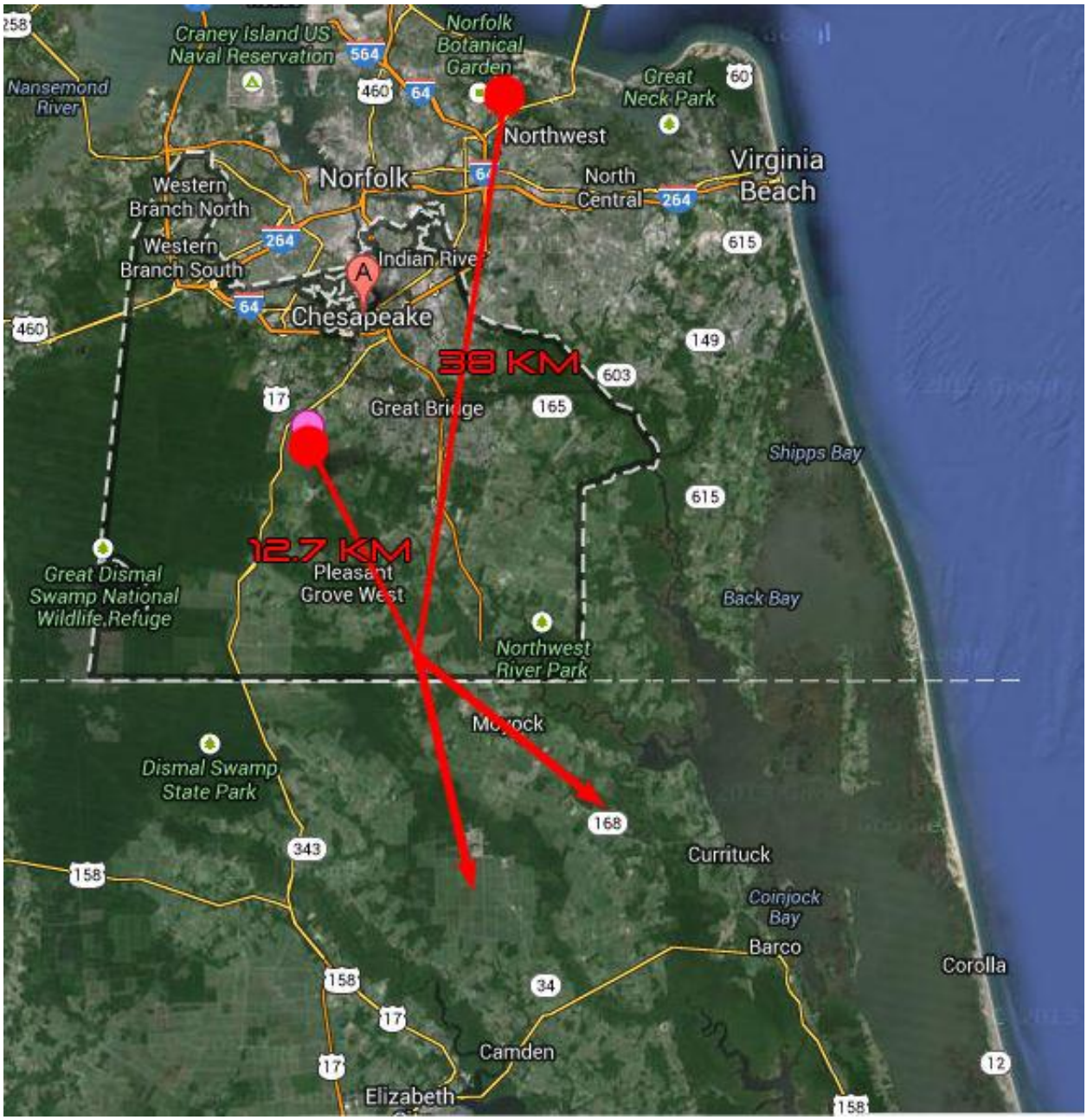

Figura 8

Segnati con pallini rossi sono i due aeroporti più vicini alla base, a Nord della stessa. Come appare evidente non sono minimamente interessati dai fasci poichè alle spalle degli stessi, dunque è del tutto irrilevante la breve distanza di 12,7 km. Indagando a sud dell'impianto risulta la presenza di un aeroporto che potrebbe, apparentemente, essere influenzato dai fasci delle antenne.

Da figura 9 è possibile notare che tale aeroporto è sito a 34 chilometri a sud della stazione MUOS, perfettamente in linea con il fascio di una delle parabole evidenziate. Tuttavia, data l'inclinazione della stessa e la distanza considerevole, viaggia ad una quota di 28500 m, tale da non impensierire la rotta di alcun possibile velivolo. Dunque anche in Virginia tutto rientra nella norma.

Figura 9

3.3 KOJARENA - AUSTRALIA **(~ 28,7° S, 114,8° E)**

Dalla grafica satellitare mostrata in figura 10 è possibile vedere che ci sono tre gruppi di parabole, oltre a cinque radome, dirette in tre direzioni differenti, ma tutte con componente prevalente Nord, proprio perché la base sta nell'emisfero australe. Da notare nell'ingrandimento l'esigua inclinazione delle parabole, paragonabile a quella minima di Niscemi, ma col solo deserto innanzi.

Figura 10

Non è un caso infatti che sia in Virginia che qui, in Australia, dinanzi alle parabole con alzo minimo di 15° o meno, non sorgano centri abitati, ne costruzioni rurali, né tantomeno aeroporti. Un angolo così basso implica infatti da un lato la maggiore probabilità di illuminazione del suolo, specialmente durante i fenomeni di pioggia o forte umidità, dall'altro il maggior rischio di puntamento accidentale al suolo in caso di sisma. Oltretutto, in presenza di aeroporti, diventerebbe pressochè certa l'incidenza con le rotte aeree nelle delicate fasi di decollo e atterraggio.
In questo caso, come è possibile vedere da figura 11, l'unico aeroporto presente è quello regionale di Geraldton (il pallino rosso), distante appena 18km dalla stazione, ma, come in Virginia, sta alle spalle

del complesso. Non viene dunque intaccato dai fasci delle parabole MUOS.

Figura 11

3.4 NISCEMI – SICILIA **(~ 37.1°N, 14,4° E)**

Da quanto visto finora, è possibile affermare con certezza che le parabole saranno orientate verso Sud. La conferma arriva dagli angoli azimutali in nostro possesso, presenti sia nella relazione dell'ENAV, sia in quella dell'ISS. Tuttavia i valori non coincidono, così come già avvenuto con il valore di potenza e con l'angolo di elevazione minimo, per cui di seguito verrà scelto quello con il maggiore coefficiente di rischio nei riguardi delle rotte aeree, in linea con le scelte fatte finora.

Da figura 1, è possibile dedurre che i satelliti interessati sono l'*Atlantic* e l'*Indian*, ma proiettando

graficamente tali direzioni, fedelmente agli angoli scelti di 223,7° e 108,8°, si può notare un'altra ambiguità, come risulta evidente in figura 12.

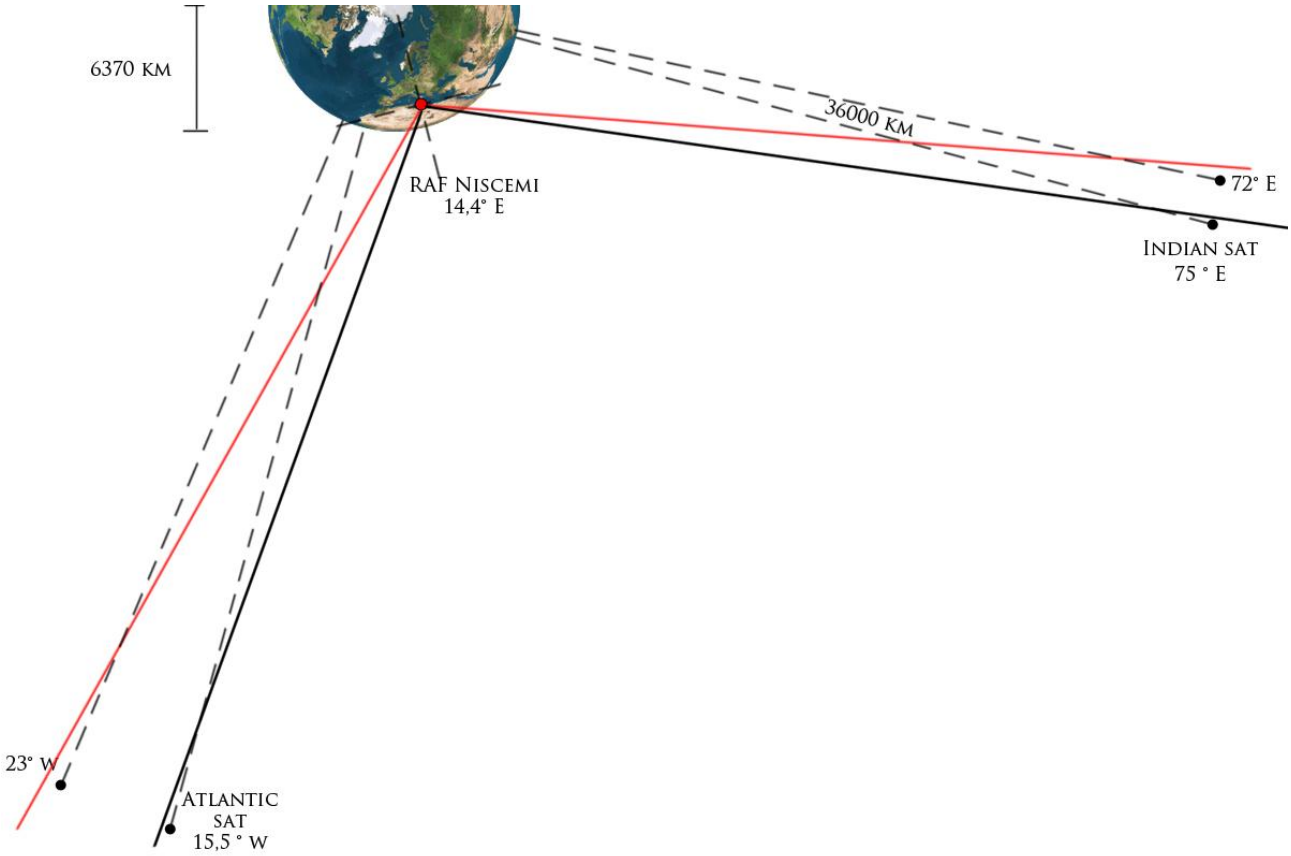

Figura 12

Si scopre infatti come le direzioni sopracitate ed evidenziate in rosso, siano ambedue molto lontane dai rispettivi satelliti. Anche considerando il fenomeno della rifrazione laterale, risulta difficile pensare che diventi così significativo, specie in direzione *Atlantic*, dove la differenza fra le longitudini della stazione e del satellite è minore. Secondo un documento redatto presso uno dei laboratori del MIT, riguardante la tecnologia dei satelliti adoperati per il MUOS e risalente al 1999, la costellazione risulta leggermente diversa. In particolare il satellite *Atlantic* viene piazzato a 23° W e l'*Indian* a 72° E. Questi valori sono molto più verosimili, considerando che la rifrazione laterale è un fenomeno molto modesto. Ma è anche possibile che i satelliti siano piazzati là dove è stato dichiarato, e che siano errati gli angoli azimutali dichiarati finora. In nero sono evidenziate infatti due direzioni possibili, molto più verosimili di quelle in nostro possesso.

Dunque: potenza, angolo di elevazione ed angoli azimutali sembrano essere affetti da ambiguità che sarebbe opportuno cercare di chiarire il più possibile al fine di una valutazione quanto più affine agli obiettivi di qualità cui mira la normativa italiana stessa. Tuttavia c'è da considerare anche la variazione della composizione chimica dell'atmosfera avvenuta negli ultimi anni ad opera di emissioni di varia natura, che lascerebbe spazio all'ipotesi di eventuali correzioni in corso d'opera da parte degli Stati Uniti; motivazione che però non giustifica affatto una riduzione di 8 volte del valore di potenza, del tutto fuori misura rispetto ad antenne simili della stessa casa produttrice. In ogni caso, in mancanza di

certezze, ci si rifarà ancora una volta al valore che rappresenta il caso di maggiore rischio.

Andando a dare uno sguardo più da vicino:

Figura 13

è possibile notare immediatamente che:

1) come alle Hawaii, i fasci passano vicino ad un aeroporto (il Magliocco di Comiso), ma a differenza della base hawaiana, l'angolo minimo è di 14,7°, al più di 17°, non di 40°.
Ne consegue che **a parità di distanza, il fascio passa a quote molto più basse!** Questo implica già solo concettualmente un rischio elevato per tutti i voli in partenza e in arrivo dall'aeroporto di Comiso, a maggior ragione se si considera lo spazio aereo entro il quale questo si muove.

2) Il centro abitato di Niscemi cade alle spalle dei fasci. Oltretutto sta a Nord della base, quindi il rischio di puntamento accidentale su di esso è escluso, perchè per nessun motivo le antenne potrebbero puntare a Nord. Lì non ci sta nessun satellite. Tutti i satelliti stanno a Sud delle antenne e lo si è visto. Anche in caso di forte sisma, le antenne dovrebbero completamente ribaltarsi, mentre per gravità annullerebbero l'alzo mantenendo lo stesso azimut, o al più rimanendo in un intorno di questo. Ciò non vuol dire che la zona del niscemese è esente da pericoli, tutt'altro. Le campagne circostanti hanno un loro non trascurabile grado di antropomorfizzazione; la stessa riserva risulta periodicamente interessata

da escursioni. Ma ciò diventa quasi irrilevante se paragonato al fatto che proprio sotto i fasci ad una distanza inferiore a 21 km, ossia là dove si ha manifestazione di effetti acuti da esposizione diretta, si sviluppano **3 centri abitati** (Marina di Acate, Mazzarrone e Roccazzo) più una miriade di proprietà agricole. Con riferimento ai valori di attenzione invece si raggiunge la spaventosa cifra di **6 comuni** interessati, più una quantità non meglio definibile di proprietà agricole.

223,7°
108,8°
Riserva Naturale Orientata Bosco di Santo Pietro
Riserva Naturale Orientata Sughereta di Niscemi
Niscemi
Monterosso Almo
Buscemi
Ferla
Riserva Naturale Orientata Pantalica, Valle dell'Anapo, Torrente Cava Grande
Solarino
Palazzolo Acreide
Giarratana
Roccazzo
Chiaramonte Gulfi
Canicattini Bagni
Acate
Marina di Acate
Vittoria
Comiso
Ragusa
Campanella-gianforma
Scoglitti
Noto
Avola

Figura 14

Per quanto riguarda Niscemi, ciò che invece deve fare più paura sono le 46 antenne NTRF, in quanto a propagazione radiale e fortemente addensate a meno di 5 km dalla città. Le rilevazioni d'altronde ne danno conferma: quando ancora il MUOS non era stato ultimato i valori di campo elettrico erano già molto vicini al limite. Di sicuro la presenza del MUOS non li farà diminuire, ma non risulta incisivo come il sistema NTRF, dato che i valori di potenza diminuiscono di parecchi ordini di grandezza già a 4-5 diametri di distanza dal fascio principale. Tuttavia l'aver registrato un aumento dei malati di tumore deve far riflettere. Il sistema NTRF è operativo da vent'anni. Le stime a lungo termine le stiamo vedendo coi fatti. Chi pensa che questi valori siano innocui solo perchè mancano di qualche decimo al raggiungimento del limite imposto per legge, si sbaglia. Nelle altre basi non esistono antenne di questo tipo; sono tutte antenne paraboliche (anche quelle dentro i radome).

4. ANALISI INCIDENTALE SU AEROMOBILI

4.1 ANALISI DELLO SPAZIO AEREO INTERESSATO

Secondo quanto dedotto nei capitolo 1 e 2, il fascio radiante delle antenne paraboliche interesserà uno spazio aereo ben maggiore di quello all'interno del quale esso è strettamente confinato, ed avrà densità di potenza variabile in base alla distanza dal centro d'antenna. La procedura di calcolo non può prevedere dunque soltanto l'apertura del fascio, ma deve tenere conto delle tolleranze e delle variazioni che subisce la direzione di puntamento. Quest'aggiunta è fondamentale poiché numericamente ha un'influenza molto maggiore dell'apertura del fascio stesso, che in alcuni casi diventa del tutto trascurabile. Un'adeguata analisi di rischio non può prescindere infatti dai fattori principali che compongono il rischio stesso.

A titolo esemplificativo si prenda in analisi la figura 15:

Figura 15

Si tratta di uno screen effettuato sul sito di *Flightradar24,* dove è possibile notare la rotta di un volo Alitalia in partenza da Comiso e diretto a Milano, nonchè i parametri principali del velivolo in quel preciso punto:

-altitudine 6250ft (1906m), presumibilmente 6000ft (**1830m**) all'intersezione con il fascio[72];
-velocità 234kt (**433 km/h**);
-azimut 333° (**44,2°** rispetto al fascio);

Da ciò è possibile dedurre che:
-il punto di intersezione dista circa R' = 9000 m a terra dalle parabole MUOS, cui corrisponde una distanza in asse dal centro d'antenna R = 9300 m circa[73]. Tale distanza cade nella regione di Fresnel, poiché questa si estende almeno fino a 17300m dal centro d'antenna lungo l'asse.

$$Z(\theta, R) = \begin{cases} 0 & per\ R < R_{ray} \\ (R - R_{ray})\tan(\theta) & per\ R > R_{ray} \end{cases}$$

Da questa formula si ottiene lo svasamento del fascio alla distanza generica R, dove R deve essere maggiore di R_{ray}; in caso contrario il fascio non subisce alcuno svasamento degno di nota. Essendo 9300 < 17300, abbiamo :

Z = 0

[72] Tenendo conto di un gradiente di salita di circa 8%
[73] La distanza in asse è stata calcolata come R/ cos(θ)

Apertura complessiva del fascio = 18,4 + 0 **= 18,4 m**

In osservanza a quanto ottenuto al capitolo 1, calcolo adesso lo spazio aereo interessato nelle fasi iniziali e nelle fasi finali del ciclo di vita utile del satellite in orbita.

- **fase iniziale** (±0,51°, ±0.25°):

Quota minima: [tan(14,7) * 9000] – [tan(0,51) * 9300]/cos(14,7) – 10 = **2260 m**
Quota massima: [tan(14,7) * 9000] + [tan(0,51) * 9300]/cos(14,7) + 10 = **2455 m**

- **fase finale** (±3,21°, ±0,71°):

Quota minima: [tan(14,7) * 9000] – [tan(3,21) * 9300]/cos(14,7) – 10 = **1810 m**
Quota massima: [tan(14,7) * 9000] + [tan(3,21) * 9300]/cos(14,7) + 10 = **2910 m**

La densità di potenza media vale **9,7 W/m²**
Il campo elettrico si attesta intorno a **60 V/m**
Il segmento percorso dentro al fascio: 18,4/cos(44,2) = **26 m**
Il tempo di residenza dentro al fascio: 26/120 = **0,22 s**

Ciò che si evince in prima istanza è che ad una distanza a terra di 9000 metri dalle antenne, la quota minima a cui può viaggiare il fascio è inferiore ai 2300m, e scende ben oltre i 2000m! Si faccia attenzione, lo ribadisco, che questi valori **non tengono in considerazione il rischio sismico**, per cui sono destinati inevitabilmente a peggiorare, sebbene siano di per se sufficientemente allarmanti!! Infatti la quota a cui viaggia l'aereo ricade nel range della fase finale di oltre 20 metri, ma si badi bene che le quote a cui viaggiano i velivoli, per quanto stabilite tramite procedure strumentali, hanno anch'esse un certo grado di tolleranza rispetto alla posizione nominale, tant'è che nella terminologia aeronautica si fa sempre riferimento alle quote minime (MCA, MSA, MEA, MEL etc.); ecco perché la probabilità che un aereo attraversi lo spazio di cielo interessato dal fascio è altissima; all'interno di questo poi, beccare il fascio diventa a sua volta molto probabile, data anche la crescente cadenza dei voli in partenza e in arrivo a Comiso.

4.2 EFFETTI HIRF DA IRRAGGIAMENTO DIRETTO: INTERFERENZE E ASSORBIMENTO.

Nell'istante in cui il fascio impatta con la struttura di un aeromobile si crea quel fenomeno di accoppiamento elettromagnetico che un sistema SATCOM, come affermato al paragrafo 1.2, deve assolutamente evitare per il corretto mantenimento del collegamento col satellite; di converso un velivolo deve rifuggire questo tipo di contatto poiché è altamente probabile, oltre che largamente provato, che campi ad elevata frequenza possono interagire in maniera più o meno grave con l'elettronica di bordo. Un aereo infatti è costituito da una carcassa metallica, costellata di sensori, finestrini e giunzioni. I sensori fungono da antenna ricevente, i finestrini creano punti di "luce" per l'infiltrazione delle radiazioni a bordo e le giunzioni indeboliscono l'effetto schermante della carcassa. Nel caso di campi a bassa frequenza, poiché la lunghezza d'onda è mediamente superiore all'ampiezza delle "fessure" presenti sulla struttura dell'aeromobile, il pericolo è quasi del tutto

scongiurato, mentre nel caso di HIRF, ossia di campi elettromagnetici ad elevata frequenza, dato che la lunghezza d'onda può anche scendere sotto il centimetro, la penetrazione in cabina pilotaggio e in cabina passeggeri diventa praticamente certa. Ma non è tutto: tramite simulazione computerizzata è stato dimostrato che talvolta si può assistere a fenomeni di interferenza costruttiva, per cui il campo all'interno dell'aeroplano risulta anche maggiore rispetto a quello esterno!

Una volta i velivoli erano costruiti diversamente e soprattutto c'era una minor dipendenza dalle componenti elettroniche. Come si fa presente in tutte le certificazioni HIRF, i motivi per cui la sicurezza aerea in presenza di campi ad elevata frequenza è diventata motivo di studio e di attenzione sono proprio:

- la maggior dipendenza dalle componenti elettriche ed elettroniche di un aeromobile;
- il minor effetto schermante di carcassa e rivestimenti;
- l'aumento della suscettibilità delle componenti elettroniche ai campi in alta frequenza dovuto sostanzialmente all'aumento delle velocità di lavoro dei processori interni (più due frequenze si "somigliano" più c'è pericolo di interferenza o risonanza, e tutti i processori moderni operano nell'ordine dei GHz);
- l'aumento delle bande di lavoro dei sistemi di telecomunicazione (anche queste nell'ordine dei GHz);
- l'aumento delle stazioni che operano a queste frequenze;
- il fatto che l'esperienza e i test hanno provato che un velivolo all'interno di un campo ad alta frequenza riscontra problematiche più o meno gravi.

A ciò bisogna aggiungere gli effetti dovuti a correnti e tensioni indotte a causa dell'alta velocità di un aeromobile che taglia il fascio.

Basti pensare che i sistemi radio di un velivolo hanno sensibilità di circa 20 microVolt. Nell'esempio fatto al paragrafo precedente il campo elettrico arriva a 60 Volt in un metro, ossia 3 milioni di volte maggiore rispetto alla soglia! E non è l'unico effetto, come si è visto.
Tuttavia c'è anche un altro aspetto importante oltre all'interferenza con i sensori e al malfunzionamento dell'elettronica a causa di correnti e tensioni indotte, ed è quello dell'assorbimento del campo da parte dei passeggeri. Si è potuto appurare infatti che i finestrini non hanno alcun effetto schermante nei confronti della radiazione elettromagnetica, per cui un passeggero seduto accanto ad un finestrino viene investito in pieno, considerando tra l'altro che il fascio incide in modo più o meno trasversale sulla fiancata dell'aeroplano. Anche se mitigato dal brevissimo tempo di esposizione, si tratta pur sempre di esposizione diretta con effetti nel breve e nel brevissimo termine, aggravata dalla possibilità di interferenza costruttiva. Si ricordi infatti quanto affermato nella relazione finale dell'indagine di conformità della Space and Naval Warfare System Center: "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."
Verrebbe da rispondere adesso che l'evento non è affatto improbabile e il rischio è tutt'altro che

minimo, specialmente in considerazione del fatto che entro i 21km le potenze e i valori di campo elettrico risultano nettamente superiori ai limiti di esposizione imposti per legge.

4.3 ANALISI E CONTRODEDUZIONI DELLA RELAZIONE DELL'ENAV

Da quanto esposto al paragrafo 1.3 si deduce immediatamente come, anche senza l'utilizzo di valori numerici, concettualmente ci si scosta nettamente da un modello di analisi che tiene conto esclusivamente dell'apertura del fascio radiante, modello che risulta pertanto non attendibile.

Riassumendo abbiamo:

- un angolo di correzione relativo alla variazione dell'indice di rifrazione atmosferico;
- un angolo di correzione relativo agli errori di puntamento;
- un angolo di correzione relativo ai moti di deriva del satellite in orbita;
- un angolo di correzione relativo all'evento sismico.

Di tutto ciò non c'è traccia nella relazione ENAV, che pecca inoltre di superficialità in più punti, due fra tutti:
"due trasmettitori elicoidali (uno continuamente in funzione e l'altro in riserva) in banda UHF, alte 149 metri, per il posizionamento geografico"
mentre poco dopo, in una tabella estrapolata da uno dei documenti citati fra i riferimenti, risulta:
"antenna height above ground: 3,7 meters"
Inoltre:
"MUOS antenna azimut 224° , 109,3°"
mentre nelle immagini riportare in seguito è possibile notare: 224°, 119,3°

E ancora:
"il settore angolare interessato dal fascio del MUOS in azimut ed in elevazione avrà un'ampiezza di 0,04° o 5m [7300*sin(0,04°)]"

Anzitutto si è visto come l'angolo di 0,04° non possa essere definito come massimo angolo di apertura ed in mancanza di certezze ci si deve sempre rifare al caso peggiore, ossia di 0,059°. Inoltre viene usata una distanza di 7300m, calcolata precedentemente come "distanza a terra", mentre per questo calcolo va usata la distanza in asse che risulta 7300/cos(14,7°) = 7550 m.
Non è stato considerato che il fascio inizia a svasare dalla distanza di Rayleigh di 17300 metri e, cosa fondamentale, che la formula usata non calcola l'apertura del fascio ma lo svasamento!! Il fascio ha una larghezza minima di 18,4 metri che è il diametro d'antenna, ed è impossibile che vada a restringersi, basti pensare al fascio luminoso di una torcia o di un laser, per quanto elevata possa essere la direttività del dispositivo un fascio di onde elettromagnetiche andrà sempre ad allargarsi con la distanza.
A 7300 m a terra, il fascio è ampio circa 18,4 metri.

Ora in modo analogo e sulla base dei dati ottenuti vediamo da progetto quali rotte sono interessate:

	Segmento di procedura interessato	Distanza minima del segmento interessato a terra	Quota minima del segmento di procedura interessato	Spazio aereo interessato a 17°	Spazio aereo interessato a 14,7°[74]	Ampiezza del fascio alla distanza minima	Densità di potenza e campo elettrico specifico alla distanza minima
Procedura ILS RWY 05, VOR Z/Y RWY 05	Holding	19000 m	MHA 5000FT (1525m)	Quota min. 4630÷5600m Quota max. 6000÷6700m	Quota min. 3800÷4780m Quota max. 5180÷6130m	21m	S > 4 W/m² E > 40 V/m
SID	**OBAXU 5A**	7300 m	Da 3500FT (1068m) a 6000FT (1830m)	Quota min. 1680÷2060m Quota max. 2220÷2600m	Quota min. 1450÷1820m Quota max. 1980÷2350m	18,4m	S > 9,7 W/m² E > 60 V/m
SID	OBAXU 5B	19000 m	Da 3500FT (1068m) a 6000FT (1830m)	Quota min. 4630÷5600m Quota max. 6000÷6700m	Quota min. 3800÷4780m Quota max. 5180÷6130m	21m	S > 4 W/m² E > 40 V/m
SID	**ENEPA 5A**	7300 m	Da 3500FT (1068m) a 6000FT (1830m)	Quota min. 1680÷2060m Quota max. 2220÷2600m	Quota min. 1450÷1820m Quota max. 1980÷2350m	18,4m	S > 9,7 W/m² E > 60 V/m
SID	ENEPA 5B	19000 m	Da 3500FT (1068m) a 6000FT (1830m)	Quota min. 4630÷5600m Quota max. 6000÷6700m	Quota min. 3800÷4780m Quota max. 5180÷6130m	21m	S > 4W/m² E > 40V/m
STAR	**ENEPA 1T**	6500 m	MEA di 5000FT (1525m)	Quota min. 1580÷1915m Quota max. 2060÷2400m	Quota min. 1300÷1630m Quota max. 1780÷2100m	18,4m	S > 9,7 W/m² E > 60 V/m
STAR	LIBRO 1T	12500 m	MEA di 5000FT (1525m)	Quota min. 2900÷3530m Quota max. 3800÷4440m	Quota min. 2350÷3000m Quota max. 3270÷3900m	18,4m	S ≈ 9,7 W/m² E ≈ 60 V/m
STAR	NOTRI 1T	20000 m	MEA di 5000FT (1525m)	Quota min. 4880÷5900m Quota max. 6320÷7350m	Quota min. 4000÷5000m Quota max. 5450÷6460m	23m	S > 4W/m² E > 40V/m

Tabella 1

Si evince immediatamente che le procedure di volo strumentale interessate sono: ENEPA 5A, OBAXU 5A ed ENEPA 1T. Tuttavia nella relazione ENAV si legge: "il gradiente di salita è di 517 FT/NM (8,5%). Ciò significa che la quota di un aeromobile in corrispondenza dell'intersezione del fascio in azimut dell'antenna del MUOS con le SID OBAXU 5A ed ENEPA 5A sarà ben più alta di quella

[74] I valori di quota minima e massima tengono conto delle fasi iniziale e finale del ciclo di vita dei satelliti

raggiunta dal fascio stesso, tale da non risultare interessato.”
Da tabella 1 invece vediamo anzitutto come le quote interessate non siano due ma tre; inoltre non ha importanza quanto valga il gradiente di salita visto che attraversa completamente lo spazio aereo interessato dal fascio, e lo si può notare dalle quote minime:

- SID OBAXU 5A e SID ENEPA 5A arrivano fino a 1830m, cioè ad una quota perfettamente compresa sia nello spazio aereo calcolato con alzo di 17°, sia con alzo di 14,7° che è quello che viene principalmente considerato in questa trattazione essendo fra i due quello con maggiore grado di rischio;

- STAR ENEPA 1T ha una quota minima di 1525m e viene pericolosamente sfiorata dalla quota minima del fascio a 17°, mentre vi cade in pieno con alzo di 14,7°.

Tra l’altro queste quote distano in asse tutte mediamente 7000 metri, cioè quella distanza alla quale viene raggiunto il picco di densità di potenza e di campo elettrico specifico!!

Dunque le rotte devono essere riviste tenendo conto di tutti quei fattori già elencati e nello specifico cercando di evitare assolutamente lo spazio aereo interessato!

4.4 SORGENTI ELETTROMAGNETICHE EXTRA

Non molto tempo fa dal Dott. Cirino Strano furono scattate le seguenti fotografie presso la periferia di Vittoria, quasi in asse, in linea d’aria, con Niscemi:

Figura 16

Figura 17

Figura 18

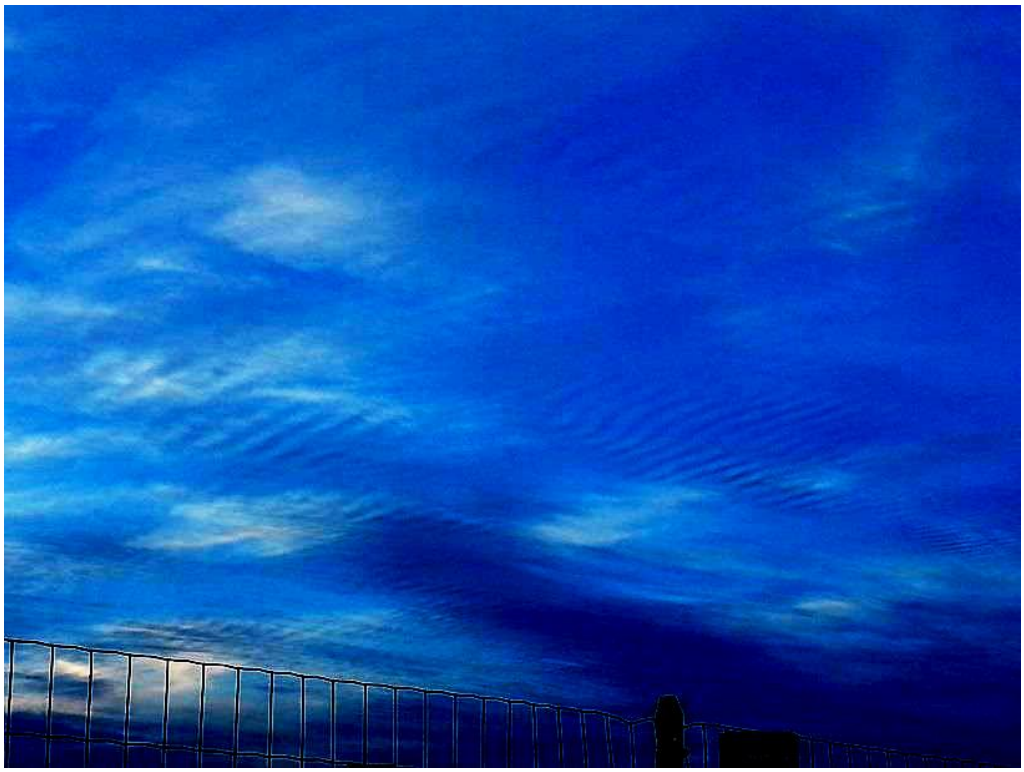

Figura 19

Le foto sono state scattate da più angolazioni e successivamente da me contrastate per chiudere i neri e far risaltare le ombre. Si vede chiaramente in cielo un gruppo nutrito di nuvole pettinate ad una quota non proprio usuale per quelli che potrebbero sembrare cirri. Analizzando meglio le foto possiamo dedurre che:

- non tutto il cielo è interessato dalle "nuvole", ma solo una fascia, all'interno della quale queste formano dei segmenti concordi con la direzione di propagazione di un'onda elettromagnetica;

- le "nuvole" scemano man mano che ci si scosta dall'asse del fascio stesso;

- non possono essere cirri, perchè i cirri stanno al di sopra, sullo sfondo, e si vedono. Da ciò si deduce che la quota deve essere inferiore agli 8000m;

- si può notare un discreto cambio di concavità dei vari segmenti, in linea col passaggio da regione di campo vicino a quella di campo lontano.

Se fosse confermata la natura elettromagnetica del fenomeno ci sarebbero immediatamente due implicazioni:

1) il MUOS non è l'unica sorgente di campi elettromagnetici che interessa il cielo del ragusano;

2) la stratosfera è arricchita in nanoparticolato metallico, da cui la suscettibilità ad un campo elettromagnetico di nuvole altrimenti del tutto inerti al passaggio di quest'ultimo.

In tal senso bisognerà condurre ulteriori ricerche.

5. CONCLUSIONI

Si è visto nel dettaglio che il fascio del MUOS ha un suo spessore, che possiede anche altrove, ma nelle altre basi esistenti le quote a cui viaggia sono tutte quote di sicurezza. **La base di Niscemi invece contempla fra gli angoli di elevazione più bassi, in direzione di centri abitati ed aeroporti.** Questa condizione non esiste nè in Virginia, nè alle Hawaii nè tanto meno in Australia.
Appare chiara dunque la sua ulteriore inadeguatezza al territorio niscemese.
Ma se per i centri abitati il pericolo da irraggiamento diretto ha una probabilità contenuta, per l'aeroporto di Comiso i rischi sono **ad ogni volo**.

In base ai dati raccolti è possibile, ragionando in termini di probabilità, stilare degli schemi riassuntivi di questa analisi di rischio.

Aeromobili civili:

	Livello
Probabilità di interferenza con sistemi VOR e ILS	Bassa
Probabilità di malfunzionamento dell'elettronica di bordo	Molto Alta
Probabilità di assorbimento della radiazione EM da parte dei passeggeri	Alta

Tabella 2

Strutture civili e insediamenti urbani e rurali:

	Componente diretta	**Componente diffusa**
Probabilità di illuminazione al suolo su Marina di Acate	Molto bassa	Bassa
Probabilità di illuminazione al suolo su Mazzarrone	Media	Alta
Probabilità di illuminazione al suolo su Roccazzo	Media	Alta
Probabilità di illuminazione al suolo su Chiaramonte Gulfi	Media	Alta
Probabilità di illuminazione al suolo su Avola	Nulla	Molto bassa
Probabilità di illuminazione al suolo su Noto	Nulla	Molto bassa
Probabilità di illuminazione al suolo su Niscemi	Nulla	Molto bassa
Probabilità di illuminazione al suolo su proprietà agricole in zone comprese fra Niscemi e Chiaramonte Gulfi	Media	Alta
Probabilità di illuminazione al suolo sulla Sughereta di Niscemi	Media	Molto alta

Tabella 3

I rischi sono dunque reali sia per la sicurezza aerea, sia per la sicurezza dei centri abitati del ragusano e non. In quest'ultimo caso in particolare, i rischi sono dati principalmente dalla componente diffusa della radiazione, cioè da quella componente che si manifesta in condizioni di cielo non limpido, e nello specifico in caso di pioggia, forte umidità o nebbia. L'acqua infatti, oltre a depauperare la potenza della radiazione elettromagnetica, ne riflette una piccola parte con direzione del tutto casuale. In tal senso è

bene condurre degli studi approfonditi per stimare l'entità della potenza incidente al suolo, appurato fin da ora che la probabilità dell'avvenimento è tutt'altro che rara.

Per quanto riguarda la sicurezza aerea, data l'impossibilità di rilevare strumentalmente i valori di campo punto per punto lungo l'asse, appurato che la probabilità di incidenza con un velivolo è alta e che, in questo caso, il velivolo non è per nulla esente da rischi, si deve fare assoluto ricorso al principio di precauzione sia per incompatibilità con le apparecchiature elettroniche di bordo, sia per i rischi legati alla salute a causa dell'esposizione diretta e parzialmente diretta dei passeggeri.
Si deve inoltre definire un margine di sicurezza che prenda in esame in modo rigoroso anche il rischio sismico e che non leda in alcun modo il corretto funzionamento dell'aeroporto di Comiso, pena l'imprescindibile applicazione del principio di proporzionalità ed in particolare del principio di necessità, essendo il MUOS assolutamente privo di benefici nei confronti della popolazione.

6. FONTI E RIFERIMENTI

- "The Mobile User Objective System", John D. Oetting, Tao Jen, *Johns Hopkins APL Technical Digest, Vol. 30, Num. 2* (2011)

- *Navy Communications Satellite Program Office* (PMW 146), "MUOS Overview and Status" - (2013)

- *Navy Communications Satellite Program Office* (PMW 146), "Leveraging Commercial Off-the-Shelf Solution for Architecting the MUOS Ground System", Maureen Jackson, MUOS Ground System Director (2007)

- "Geosynchronous Satellites for MUOS", Samuel J. MacMullan, Christopher J. Karpinsky, Reuben E. Eaves, Andre R. Dion, M.I.T. Lincoln Laboratory, 244 Wood Street, Lexington, MA 02420

- "Challenges in the Design and Deployment of Ka-Band Ground Systems", Fernando Nocedal Ph.D., General Dynamics Satcom Technologies (2012)

- F.E. Terman, "Electronic and Radio Engineering", 4th Ed., McGraw-Hill (1955)

- "Ionospheric Propagation Effects on GNSS Signals and New Correction Approaches", M. Mainul Hoque and Norbert Jakowski, German Aerospace Center (DLR), Institute of Communications and Navigation, Neustrelitz, Germany, *Global Navigation Satellite Systems: Signal, Theory and Applications* (2012)

- A. Paraboni, M. D'Amico, "Radiopropagazione", McGraw-Hill (2002)

- "Radiowave Propagation at Ka-band (20/30 GHz) for Satellite Communication in High-Latitude Regions", Martin Rytír, Master of Science in Electronics, *Norwegian University of Science and TechnologyDepartment of Electronics and Telecommunications* (2009)

- "Antenna Pointing Accuracy Impact on Geostationary Satellite Link Quality and Interference", Ralph Brooker, *RBrooker Engineering*, 422 N. Alfred St, Alexandria, VA, 22314, USA, Dan Vorderbrueggen, *Andrew Corporation*, 2601 Telecom Parkway, Richardson, TX, USA

- "The Radiofrequency Radiation Environment: Enviromental Exposure Levels and RF Radiation Emitting Sources", Norbert N. Hankin, *Office of Radiation Program, Office of Air and Radiation, U.S. Environmental Protection Agency*, Washington D.C. 20460 (1986)

- "An Experimental Study of Near-Field Cassegrainian Antennas", D.C Hogg, R.A. Semplak, *The Bell System Technical Journal* (1964)

- "Progetto 002-06/1035-Installazione sistema di counicazine per utenti mobili (MUOS), sito radio U.S Navy 41° Stormo-Sigonella, in R.N.O. Sughereta di Niscemi - Relazione finale di verificazione", M. D'amore, Università La Sapienza di Roma (2013)

- "Relazione finale, gruppo di lavoro MUOS", Istituto Superiore di Sanità (2013)

- "Mobile User Objective System (MUOS) presso il Naval Radio Transmitter Facility (NRTF) di Niscemi: Analisi dei rischi", M. Zucchetti, M. Coraddu, Politecnico di Torino (2011)

- "The Avionics Handbook, Cap. 25 Electromagnetic Environment (EME)", R. Hess, *Honeywell*, Phoenix (2001)

- "The Certification of Aircraft Electrical and Electronic System for Operation in the High Intensity Radiated Fileds (HIRF) Environment", AC 20-HIRF, US Department of Transportation, *Federal Aviation Administration*, (2006)