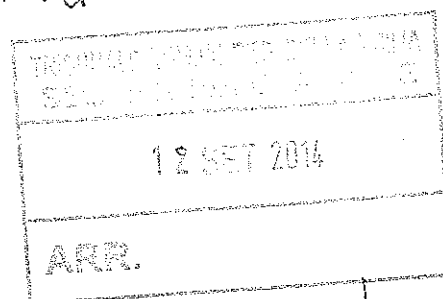


Rie. att:
gelw

let 25-11-14



Prof. Ing. Marcello D'Amore

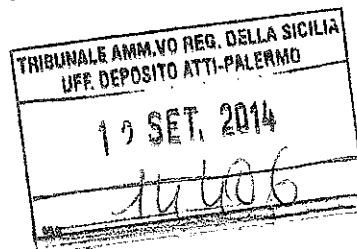
Professore Emerito di Elettrotecnica

Sapienza Università di Roma

Via Arbia 23, 00199 Roma

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

Rie 1864/11



Roma, 9 settembre, 2014

Ill.mo Presidente del TAR della Sicilia di Palermo

Via Butera 6

90133 Palermo

Oggetto: Integrazione della relazione finale di verificaione - "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

Ill.mo Presidente,

trasmetto l'Integrazione della relazione finale di verificaione di cui all'oggetto, secondo le ordinanze n.1025/2014, n.1026/2014, n.1027/2014, n.1028/2014,n.1029/2014.

In allegato:

1. Verbale della riunione per il contraddittorio tra le parti del 12.06.2014.
2. ENAV-Studio aeronautico "Valutazione di compatibilità elettromagnetica del sistema MUOS di prevista installazione nel Comune di Niscemi con le operazioni di volo dell'aeroporto di Comiso (LICB)".
3. M. Coraddu, E. Cottone, V. Gennaro, A. Levis, A. Lombardo, M. Miceli, G. Pace, C. Strano, M. Zucchetti, "Note a commento di documentazione per il prof. M. D'Amore, verificatore nominato dal TAR di Palermo nel ricorso n.1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014", 07.07.2014.
4. A. Brancaccio, M.Bellizzi, "Commenti al documento: Note a commento di documentazione per il prof. M. D'Amore, verificatore nominato dal TAR di Palermo nel ricorso n.1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014", 28.07.2014.
5. M. Coraddu, E. Cottone, F. Marinelli, A.Levis, A.Lombardo, M.Miceli, G.Pace, C.Strano, M.Zuccheeti, "Deduzioni dei Consulenti Tecnici di parte in relazione alla procedura di verificaione in corso presso il TAR di Palermo (ricorso n. 1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014) affidata al prof. Marcello D'Amore", 31.07.2014.

Distinti saluti.

Marcello D'Amore

Prof. Marcello D'Amore

Prof. Ing. Marcello D'Amore

Professore Emerito di Elettrotecnica

Sapienza Università di Roma

Via Arbia 23, 00199 Roma

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

**TAR per la Sicilia -Sezione Prima- Ordinanze n.1025/2014, n.1026/2014, n.1027/2014,
n.1028/2014,n.1029/2014**

**“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**

INTEGRAZIONE DELLA RELAZIONE FINALE DI VERIFICAZIONE

Marcello D'Amore

9 settembre, 2014

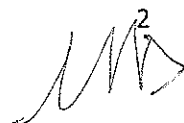


INTEGRAZIONE DELLA RELAZIONE FINALE DI VERIFICAZIONE

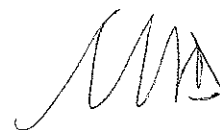
Marcello D'Amore

Indice

Premessa.....	4
1 Il disposto del Tribunale nelle ordinanze del 16.04.2014.....	5
2 ENAV S.p.A.- Studio Aeronautico “Valutazione di compatibilità elettromagnetica del sistema MUOS di prevista installazione nel Comune di Niscemi con le operazioni di volo dell’aeroporto di Comiso (LICB) – 26.06.2013”.....	6
2.1 Scopo del lavoro.....	6
2.2 Il sistema MUOS - Scenario operativo.....	6
2.3 Valutazioni e risultati	6
2.4 Conclusioni.....	7
3 ISPRA - Relazione tecnica – Indagine ambientale- Campi elettromagnetici.....	8
3.1 Risultati delle misure.....	8
3.2 Conclusioni.....	9
4 Istituto Superiore di Sanità “Relazione Finale. Gruppo di lavoro MUOS”, 11.07.2013.....	10
4.1 Premessa.....	10
4.2 Il parere dell’ISS del 2009.....	10
4.3 Rischi per la salute connessi alle esposizioni ai campi elettromagnetici	11
4.3.1 Effetti a breve termine e a lungo termine dei campi elettromagnetici	11
4.3.2 Interferenze elettromagnetiche sui dispositivi medici	11
4.3.3 Metodi e risultati	12
4.3.4 Implicazioni dei risultati delle misure sperimentali condotte da ISPRA	13
4.3.5 Antenne UHF	14
4.3.6 Antenne MUOS.....	14
4.3.7 Conclusioni	16
4.4 Analisi dell’impatto della raffineria di Gela sul territorio del Comune di Niscemi.....	16
4.5 Profilo di salute della popolazione residente nel Comune di Niscemi: analisi dei dati correnti di mortalità ed ospedalizzazione con una contestualizzazione demografica.	17
4.6 Conclusioni.....	18



5	Relazione degli esperti nominati dalla Regione Sicilia nell'ambito del gruppo di lavoro MUOS-Niscemi presso l'Istituto Superiore di Sanità.....	19
6	Relazione del dott. Cirino Strano, "I rischi per la salute correlati all'inquinamento elettromagnetico".....	20
7	M. Coraddu, E. Cottone, V. Gennaro, A. Levis, A. Lombardo, M. Miceli, G. Pace, C. Strano, M. Zucchetti, "Note a commento di documentazione per il prof. M. D'Amore, verificatore nominato dal TAR di Palermo nel ricorso n.1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014".....	21
8	A. Brancaccio, M. Bellizzi, "Commenti al documento: Note a commento di documentazione per il prof. M. D'Amore, verificatore nominato dal TAR di Palermo nel ricorso n.1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014".....	22
9	M. Coraddu, E. Cottone, F. Marinelli, A. Levis, A. Lombardo, M. Miceli, G. Pace, C. Strano, M. Zucchetti, "Deduzioni dei Consulenti Tecnici di parte in relazione alla procedura di verifica in corso presso il TAR di Palermo (ricorso n. 1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014) affidata al prof. Marcello D'Amore", 31 luglio 2014.	24
10	Verificazione.....	26
10.1	ENAV S.p.A.- Studio Aeronautico "Valutazione di compatibilità elettromagnetica del sistema MUOS di prevista installazione nel Comune di Niscemi con le operazioni di volo dell'aeroporto di Comiso (LICB) – 26.06.2013".	26
10.2	ISPRA-Relazione tecnica – Indagine ambientale- Campi elettromagnetici	31
10.3	Istituto Superiore di Sanità "Relazione Finale. Gruppo di lavoro MUOS", 11.07.2013.	32
10.4	Relazione degli esperti nominati dalla Regione Sicilia nell'ambito del gruppo di lavoro MUOS-Niscemi presso l'Istituto Superiore di Sanità.	35
10.5	M. Coraddu, E. Cottone, V. Gennaro, A. Levis, A. Lombardo, M. Miceli, G. Pace, C. Strano, M. Zucchetti, "Note a commento di documentazione per il prof. M. D'Amore, verificatore nominato dal TAR di Palermo nel ricorso n.1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014", 7 luglio 2014.....	35
10.6	A. Brancaccio, M. Bellizzi, "Commenti al documento: Note a commento di documentazione per il prof. M. D'Amore, verificatore nominato dal TAR di Palermo nel ricorso n.1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014.....	36
10.7	M. Coraddu, E. Cottone, F. Marinelli, V. Gennaro, A. Levis, A. Lombardo, M. Miceli, G. Pace, C. Strano, M. Zucchetti, "Deduzioni dei Consulenti Tecnici di parte in relazione alla procedura di verifica in corso presso il TAR di Palermo (ricorso n. 1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014) affidata al prof. Marcello D'Amore", 31 luglio 2014.....	38
10.8	Conclusioni.....	38
11	Riferimenti bibliografici	43
12	Appendice	45

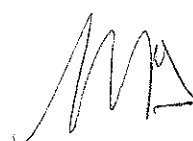


Premessa

Il TAR Sicilia – Sezione prima con ordinanza n. 2713/2012 ha individuato quale verificatore il Preside della Facoltà di Ingegneria della Sapienza Università di Roma con possibilità di delega, con ordinanza n. 495/2013, preso atto della designazione del prof. Marcello D'Amore da parte del Preside, ha disposto che il verificatore avesse la possibilità di accedere a tutti gli atti del procedimento in questione anche se non depositati in giudizio. L'Assessorato Territorio ed Ambiente- Regione Siciliana con nota del 29.03.2013 ha disposto la revoca dell'autorizzazione concessa il 01.06.2011 all'installazione del sistema MUOS. A seguito di tale provvedimento il prof. D'Amore ha annullato la riunione per il contraddittorio tra le parti fissata per il 04.04.2013. Successivamente il Ministero della Difesa ha proposto impugnativa avverso il provvedimento di revoca. Il TAR Sicilia con nota del 22.05.2013 ha disposto che il prof. D'Amore sospendesse ogni attività di verifica in attesa delle decisioni che sarebbero state adottate dal Tribunale il 06.06.2013, con decreto n.970/2013 del 07.06.2013 ha poi disposto il completamento della verifica assegnando il termine di sessanta giorni per il deposito in Segreteria della relazione finale. Il prof. D'Amore ha poi nuovamente convocato le parti per una riunione che si è tenuta a Palermo il 18.06.2013 presso la Presidenza della Facoltà di Ingegneria, ed ha depositato la Relazione finale di verifica il 27.06.2013. Successivamente, con ordinanze del 16.04.2014 il Tribunale ha disposto che il prof. D'Amore procedesse ad un'integrazione della Relazione finale di verifica estendendola allo studio dell'Istituto Superiore di Sanità dell'11.07.2013, ad eventuali indagini espletate in ordine all'interferenza del MUOS rispetto alla navigazione aerea diretta o in partenza dall'aeroporto di Comiso o comunque, in genere, rispetto alla navigazione aerea da e per gli altri aeroporti della Regione, oltre che agli eventuali ulteriori documenti prodotti dalle parti. L'ordinanza del Tribunale ha disposto il termine del 16.09.2014 per la consegna della Relazione integrativa di verifica. In considerazione del disposto del Tribunale il prof. D'Amore ha convocato le parti per una riunione che si è tenuta il 12.06.2014 presso la Presidenza della Scuola Politecnica dell'Università di Palermo. Nel corso della riunione D'Amore ha fissato il termine del 7 luglio per la presentazione di nuovi documenti ed il termine del 31 luglio per eventuali controdeduzioni. Copia del verbale della riunione è stata consegnata alle parti.

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

Marcello Pollara, Edoardo Nigra, Nicola Giudice, Corrado V. Giuliano, Paolo Chiapparone, Beatrice Fiandaca, Antonio Lazzara, Maria Mattarella, Marina Valli, Daniela Ciancimino, Sebastiano Papandrea, Paola Ottaviano, Rossella Zizza, Angela Bruno, Sergio Boncoraglio, Miriam Dell'Alì, Dionisio Nastasi, Antonella Bonanno, Marilena Del Vecchio, Giovanni Crosta.



1 Il disposto del Tribunale nelle ordinanze del 16.04.2014.

L'indagine di conformità con finalità di approvazione per gli effetti ambientali elettromagnetici dell'installazione del sistema MUOS, descritta nel Rapporto finale dello Space and Naval Warfare System Center (NWSC) del 2006, è stata giudicata nella Relazione finale di verifica del 27.06.2013 *“priva del rigore e della completezza necessari a garantire la piena validità dei risultati, indispensabile requisito di uno studio che riguarda un sistema complesso nel Sito di Interesse Comunitario Sughereta di Niscemi, in vicinanza del Comune di Niscemi, classificato in zona sismica ad elevata pericolosità, e di tre aeroporti”*.

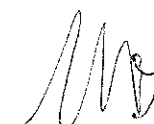
Per la verifica di conformità dell'impianto MUOS la stessa Relazione finale di verifica riteneva necessario lo sviluppo di una nuova rigorosa procedura di valutazione della mappa del campo elettromagnetico irradiato dalle parabole satellitari e dei loro possibili effetti elettromagnetici su aeromobili e su strutture aeroportuali, in particolare sul più vicino aeroporto di Comiso.

Veniva inoltre rilevato che i livelli del campo elettromagnetico a radio frequenza irradiato dalle antenne della base NRTF di Niscemi, rilevati da ARPA Sicilia con misure puntuali e monitoraggio continuo risultavano in numerosi casi superiori ai limiti di legge, in particolare in località Ulmo.

Nel marzo del 2013 l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), l'ISPRA e l'ENAV sono stati incaricati da Organi del Governo e della Regione Sicilia di relazionare sulle problematiche riguardanti rispettivamente l'impatto elettromagnetico ambientale del MUOS, la misura del campo elettromagnetico irradiato dalle antenne della base NRTF di Niscemi e le possibili interazioni del MUOS con aeromobili e strutture aeroportuali.

A seguito delle Relazioni presentate dall'ISS, dall'ISPRA e da ENAV, il Tribunale ha disposto nelle ordinanze del 16.04.2014 che il prof. D'Amore procedesse ad un'integrazione della Relazione finale di verifica estendendola allo studio dell'Istituto Superiore di Sanità dell'11.07.2013, ad eventuali indagini espletate in ordine all'interferenza del MUOS rispetto alla navigazione aerea diretta o in partenza dall'aeroporto di Comiso o comunque, in genere, rispetto alla navigazione aerea da e per gli altri aeroporti della Regione, oltre che agli eventuali ulteriori documenti prodotti dalle parti.

Nel seguito vengono preliminarmente illustrati sinteticamente i documenti prodotti da ISS, ISPRA, ENAV e da consulenti tecnici della parte che si oppone all'impianto MUOS. L'analisi di verifica di tali documenti è riportata nella seconda parte di questa relazione.



2 ENAV S.p.A.- Studio Aeronautico “Valutazione di compatibilità elettromagnetica del sistema MUOS di prevista installazione nel Comune di Niscemi con le operazioni di volo dell’aeroporto di Comiso (LICB) - 26.06.2013”.

2.1 Scopo del lavoro

Lo studio svolto da ENAV ha come finalità la verifica di eventuali criticità determinate dall’impianto MUOS nei confronti delle operazioni di volo dell’aeroporto di Comiso e dei principali apparati di comunicazione, navigazione e sorveglianza di competenza della stessa ENAV [1].

“Il sito prescelto per il MUOS dista circa 20 Km dall’aeroporto di Comiso. Lo studio tratta esclusivamente l’aspetto di compatibilità elettromagnetica con particolare attenzione agli effetti d’interferenza elettromagnetica (EMI). Non sono invece oggetto di studio i potenziali rischi per la salute della popolazione e quelli associati ai danni che le emissioni del MUOS potrebbero provocare all’ambiente circostante, né tanto meno gli effetti sulla struttura dell’aeromobile”.

Secondo quanto riportato nella Relazione “il MUOS avrà lo scopo di assicurare il funzionamento dell’ultima generazione della rete satellitare in UHF (altissima frequenza) per collegare tra loro i Centri di Comando e Controllo delle Forze Armate USA, i centri logistici ed i terminali militari radio esistenti, i gruppi operativi in combattimento, i missili Cruise, i velivoli senza pilota ecc. Questo programma, gestito dal Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti, sarà in grado d’integrare forze navali, aeree e terrestri in movimento in qualsiasi parte del mondo”.

2.2 Il sistema MUOS - Scenario operativo

Le caratteristiche dell’antenna parabolica sono descritte nella tabella a pag.11 della Relazione. Per le antenne paraboliche la potenza massima di trasmissione ipotizzata è di 1600 W; il diagramma di radiazione è rappresentato nella fig.4 della Relazione. Analoghi dati sono descritti per l’antenna elicoidale, conformemente a quanto riportato in [2].

Le radioassistenze dell’aeroporto di Comiso, in particolare VOR e ILS, sono elencate a pagina 13 della Relazione. La fig.7 mostra la posizione del MUOS rispetto all’aeroporto di Comiso. Vengono mostrate poi le principali procedure di volo da/per l’Aeroporto di Comiso per la stima di eventuali interferenze agli apparati di bordo degli aeromobili. Le figure 8, 9, 10 e 11 mostrano la posizione del MUOS e le procedure di avvicinamento ILS RWY05, VOR Y RWY05, VOR Z RWY05 e (SID) RWY 05/23.

2.3 Valutazioni e risultati

“Dall’analisi dei dati di input delle antenne paraboliche e dallo scenario operativo si rileva che il fascio nella direzione di 224° in azimuth e 36,2° in elevazione non interessa né l’ATZ di Comiso né le direttrici di volo”.



“Al contrario il fascio nella direzione di 109,3° in azimuth e 17° in elevazione potrebbe interessare la procedura di holding ILS RWY05, VOR Z/Y RWY05 con MHA di 5000 FT per distanze superiori a 15 km, ed inoltre SID (Standard Instrumental Departures) e STAR (Standard Arrival Routes) tra 5 km e 20 Km”. Le corrispondenti rappresentazioni grafiche compaiono nelle figure 12-15.

Nella tabella a pag.23 della Relazione sono riportate per ogni segmento di procedura interessato, la quota del fascio con elevazione di 17° che viene confrontata con la quota del segmento di procedura interessato.

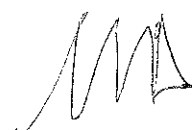
Dall'analisi dei dati in tabella viene rilevato nella Relazione che *“le procedure di partenza potenzialmente interessate dal fascio sono la SID IBAXU 5A ed ENEPA 5A, in particolare per il tratto compreso tra VOR/DME COM (MCA 3500 FT) ed il punto OBAXU (MCA 6000 FT o MCL 100). La quota di un aeromobile lungo questo tratto di procedura potrebbe infatti coincidere con quella raggiunta dal fascio di antenna (7300 FT) e di conseguenza il segnale trasmesso dal sistema MUOS essere ricevuto a bordo. Nel caso specifico, però, come indicato nella descrizione delle SID, il gradiente di salita previsto è pari a 517 FT/NM (8,5%). Ciò significa che la quota di un aeromobile in corrispondenza dell'intersezione del fascio in azimuth dell'antenna del MUOS con le SID OBAXU 5A ed ENAPA 5A sarà ben più alta di quella raggiunta dal fascio stesso, tale da non risultare interessata. Anche nell'eventualità in cui l'aeromobile dovesse trovarsi per qualche motivo alla quota raggiunta dal fascio di antenna in quel punto, comunque gli effetti del MUOS nei confronti dei ricevitori di bordo potranno ritenersi del tutto trascurabili per i seguenti motivi:*

- il settore angolare interessato dal fascio del MUOS in azimuth ed in elevazione avrà un'ampiezza di 0.04° o 5 m ($7300m \cdot \sin 0.04^\circ$);*
- il tempo impiegato da un aeromobile in questa fase di volo, con una velocità di circa 500 Km orari, sarà dell'ordine della frazione di secondo”.*

2.4 Conclusioni

Nelle conclusioni della Relazione:

- “i ricevitori a terra dei sistemi CNS non risultano interessati dal MUOS”;*
- “la probabilità che un aeromobile si trovi lungo questo segmento di procedura (il segmento interessato dalle procedure SID OBAXU 5A ed ENAPA 5°) alla stessa quota raggiunta dal fascio in quel punto è molto bassa e, anche nel caso in cui dovesse verificarsi questa condizione”, gli effetti sull'aeromobile sarebbero del tutto trascurabili;*
- “Si tiene infine a precisare che la frequenza operativa dell'antenna parabolica e le distanze in gioco sono tali da ritenere valida la condizione di campo vicino. Nonostante i suddetti risultati siano invece basati sul calcolo del campo lontano, al fine di garantire in ogni caso l'assenza di effetti legati al MUOS, per quanto attiene alla compatibilità elettromagnetica, si ritiene sufficiente che l'Ente preposto alla progettazione delle procedure strumentali di volo proceda alla revisione delle SID potenzialmente interessate (SID OBAXU 5A ed ENEPA 5A)”*



3 ISPRA - Relazione tecnica - Indagine ambientale- Campi elettromagnetici

3.1 Risultati delle misure

ISPRA è stata delegata ad intraprendere le azioni necessarie a quantificare il livello di esposizione ai campi elettromagnetici ai quali sono esposti i residenti intorno alla base NRTF [19].

“ISPRA ha condotto, in collaborazione con ARPA Sicilia, una campagna di misurazione dei campi elettromagnetici dal 17 al 26 giugno 2013, finalizzata alla caratterizzazione dell’impatto di ciascuna delle antenne presenti nella base NRTF presso i 9 recettori sensibili individuati nel corso del sopralluogo preliminare. Infine, nello stesso periodo, sono stati valutati gli impatti prodotti dalle antenne della base statunitense presso lo stesso abitato di Niscemi, con particolare riguardo alle scuole, agli ospedali e ai parchi pubblici”.


Dalle informazioni acquisite da ISPRA risulta che le antenne attive sono in totale 21, delle quali 18 in alta frequenza, 1 in bassa frequenza, 1 per telecomunicazioni interne, denominata “whip antenna”, 1 ponte radio per telecomunicazioni con la base di Sigonella. Soltanto 8 trasmettitori attivi per alta frequenza possono essere utilizzati contemporaneamente, per l’antenna in bassa frequenza sono utilizzati appositi trasmettitori in parallelo per una potenza complessiva massima di 250 kW, le antenne non utilizzate verranno dismesse, secondo quanto dichiarato dall’ufficiale in comando alla base.

Nella fase preparatoria della campagna di misurazione, in collaborazione con l’ARPA Sicilia e la Polizia di Niscemi, sono stati individuati 9 siti potenzialmente critici a causa della loro ubicazione in termini di distanza e direzione rispetto alle sorgenti emittenti presenti nella base NRTF. I rilievi sono stati effettuati all’altezza di 1,50 m dal piano di calpestio, mediando su un periodo temporale di 6 minuti.

“Le 21 antenne attive (in alta e bassa frequenza) della base NRTF sono state suddivise in quattro configurazioni emissive, che sono state riprodotte nella mattinata e nel pomeriggio di ciascuna giornata di misura. A queste 4 configurazioni si è sempre aggiunta in via preliminare la misurazione del campo elettrico e del campo magnetico di fondo con tutti gli impianti della base NRTF spenti”.

“Durante la misura del campo elettrico prodotto dalle antenne ad alta frequenza l’antenna a bassa frequenza è stata tenuta spenta per evitare che influenzasse la sensibilità degli strumenti di misura falsandone il risultato”.

“All’interno della base NRTF, per tutta la durata delle operazioni di misura, un tecnico dell’ISPRA era addetto al controllo dei parametri di trasmissione delle antenne. Il collegamento, in tempo reale, tra i tecnici in campo, impegnati nelle misurazioni selettive, ed il tecnico dell’ISPRA all’interno della base ha permesso di controllare che le misurazioni venissero eseguite effettivamente nelle seguenti condizioni: potenza associata a ciascuna antenna in alta frequenza: massima possibile, cioè 4 kW; potenza associata all’antenna in bassa frequenza: massima possibile, cioè 250 kW; modalità di trasmissione per le antenne di tipo RLPA e DM, denominata di “low take-off angle mode”, per massimizzare ulteriormente l’impatto elettromagnetico verso i recettori; direzione di puntamento delle 2 antenne RLPA (uniche antenne rotanti della base) verso



il sito in cui contemporaneamente si svolgevano le operazioni di misura; la potenza associata alla "whip antenna" è pari a 25 W; la potenza associata al ponte radio di collegamento verso la base di Sigonella è di 1 W; tutte le frequenze sono state trasmesse in onda continua, anziché in modulazione USB (Upper Side Band), in modo da consentire misure più stabili e cautelative".

Le misurazioni del campo elettrico e del campo magnetico, in banda larga e in banda stretta, sono state eseguite con la strumentazione elencata a pag.63 della Relazione.

I livelli misurati risultano per ciascuna antenna attiva molto inferiori ai limiti di legge. La tabella I mostra per ognuno dei 9 siti di misura il valore più elevato di campo elettrico tra quelli dovuti alle 20 configurazioni di antenne in alta frequenza ed il valore complessivo di campo elettrico stimato per il contemporaneo funzionamento delle stesse antenne. La tabella mostra inoltre il livello di campo elettrico dovuto alla sola antenna in bassa frequenza.

Tabella I

Sito di misura	E_{\max} (V/m) HF	E_{tot} (V/m) HF	E (V/m) LF
1	0.091	0.216	0.310
2	0.080	0.181	0.697
3	0.081	0.165	3.236
4	0.083	0.168	4.050
5	0.087	0.176	5.755
6	0.087	0.210	0.283
7	0.520	0.964	2.660
8	0.189	0.292	1.180
9	0.124	0.268	6.200

Si consideri che il sito n.7, per il quale si hanno i valori più elevati di campo elettrico, dista 270 m dall'antenna in alta frequenza più vicina e 1 km dall'antenna in bassa frequenza.

"Al termine delle misurazioni in banda stretta presso i punti sopra elencati, i tecnici dell'ISPRA, in collaborazione con la Polizia di Niscemi, si sono adoperati per rilevare i livelli di campo elettromagnetico all'interno dello stesso centro abitato. Tali indagini sono state effettuate dal 24 al 25 giugno 2013 ed hanno permesso di quantificare l'esposizione ai suddetti campi in 14 punti sensibili, tra cui le scuole e l'ospedale di Niscemi".

Sono stati misurati i livelli di fondo del campo elettromagnetico, e quelli prodotti dall'antenna LF alla massima potenza e dall'antenna in alta frequenza DM3 seguendo le procedure utilizzate in precedenza. *"Si tenga in considerazione il fatto che le abitazioni di Niscemi più prossime alla base NRTF distano in linea d'aria circa 3,5 km dall'antenna LF e 4,7 km dall'antenna DM3".*

3.2 Conclusioni

"Dai dati rilevati, riportati nelle tabelle precedenti, emerge che, in nessun caso, le emissioni elettromagnetiche superano i limiti di legge della normativa nazionale di cui a pag.6, sia per quanto concerne le antenne operanti ad alta frequenza che per quella operante a bassa frequenza. Tali condizioni sono state riscontrate ed attestate sia presso le postazioni ritenute critiche, più prossime agli impianti, che presso i siti sensibili di Niscemi significativamente più distanti dalla base".



4 Istituto Superiore di Sanità “Relazione Finale. Gruppo di lavoro MUOS”, 11.07.2013.

La Relazione si compone di tre parti [26]. La prima parte tratta la *“Valutazione previsionale dei livelli di esposizione ai campi elettromagnetici e dei conseguenti rischi per la salute umana connessi all’installazione del sistema MUOS”*. La seconda parte ha per oggetto *“Analisi dell’impatto della raffineria di Gela sul territorio del Comune di Niscemi”* con riferimento alla qualità dell’aria, simulazione di dispersione e ricaduta al suolo. La terza parte riguarda il *“Profilo di salute della popolazione residente nel Comune di Niscemi: analisi dei dati correnti di mortalità ed ospedalizzazione con una contestualizzazione demografica”*.

4.1 Premessa

Il Ministero della Salute ha richiesto nel marzo del 2013 all’Istituto Superiore di Sanità (ISS), di effettuare con la collaborazione dell’ISPRA uno studio di valutazione delle esposizioni ai campi elettromagnetici dell’impianto MUOS e di verifica del rispetto delle normative vigenti per le antenne esistenti [26].

“In data 21 marzo 2013, presso il Ministero della salute si è tenuta una riunione a cui hanno partecipato rappresentanti del Ministero dell’Ambiente, del Ministero della Difesa, dell’ISS, dell’ISPRA, degli Assessorati alla Salute e all’Ambiente della Regione Siciliana, e del Centro Europeo per la Salute e l’Ambiente dell’Organizzazione mondiale della Sanità (OMS).

In data 11 aprile 2013 è stato costituito il Gruppo di Lavoro dell’ISS composto dai ricercatori del Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria (AMPP), del Centro Nazionale di Epidemiologia, Sorveglianza e Promozione della Salute (CNESPS) e del Dipartimento Tecnologie e Salute (TESA).

Sulla base dei dati disponibili riguardanti le caratteristiche dell’Impianto MUOS e dei risultati delle misure del campo elettromagnetico irradiato dalle antenne esistenti eseguite da ISPRA, l’ISS ha effettuato stime dei livelli di esposizione ai campi elettromagnetici irradiati dalle antenne esistenti e da quelle non attive dell’impianto MUOS.

Poiché il territorio di Niscemi è compreso in un’area ad alto rischio di crisi ambientale per la presenza del polo petrolchimico di Gela, l’ISS ha effettuato 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”.

4.2 Il parere dell’ISS del 2009

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

“Secondo quanto riportato da alcuni organi di informazione, come sito per l’installazione di una stazione di terra per il sistema MUOS era stata scelta in un primo momento la base aerea di Sigonella (Catania), ma l’amministrazione statunitense avrebbe ritenuto opportuno trovare un nuovo sito, individuato nella stazione per le telecomunicazioni di Niscemi, a seguito di uno studio

effettuato dalle società Analytical Graphics, Inc. (AGI) e MAXIM Systems, secondo le risultanze del quale la radiazione elettromagnetica emessa potrebbe innescare la detonazione di esplosivi dislocati sugli aerei presenti presso la base di Sigonella”.

“La possibilità di innesco di detonatori a causa di intensi campi elettromagnetici è reale, tanto è vero che la normativa nazionale in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (decreto legislativo 81/2008), nel Titolo VIII, capo IV, dedicato alla protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione ai campi elettromagnetici, all’art.209 (“Identificazione dell’esposizione e valutazione dei rischi”) prevede esplicitamente che nell’ambito della valutazione dei rischi, il datore di lavoro debba considerare, tra l’altro, la possibilità di “innesco di dispositivi elettro-esplosivi (detonatori)”. L’ISS ritenne che “la scelta di installare il sistema MUOS presso la base di Niscemi e non a Sigonella fosse funzionale all’eliminazione di detti rischi”.

Nella sua risposta l’ISS aveva ritenuto plausibile che i lobi secondari di radiazione potessero dare luogo ad esposizioni a livello del suolo non trascurabili. Nel parere dell’ISS si rilevava inoltre la necessità di “un’accurata caratterizzazione dei fasci di radiazione elettromagnetica emessi dalle antenne con elevata direzionalità anche al fine di evitare eventuali rischi dovuti a problemi di compatibilità elettromagnetica, ad esempio con aeromobili che intercettino detti fasci”.

Il parere dell’ISS si concludeva esprimendo “l’opportunità di controlli in relazione ai livelli di esposizione ai campi elettromagnetici sia prima dell’installazione sulla base dei dati di progetto mediante simulazioni teoriche sia dopo l’entrata in funzione del sistema anche per mezzo di misure sperimentali”.

4.3 Rischi per la salute connessi alle esposizioni ai campi elettromagnetici

4.3.1 Effetti a breve termine e a lungo termine dei campi elettromagnetici

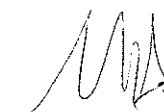
Si descrivono gli effetti a breve termine dei campi elettromagnetici con riferimento alle normative o raccomandazioni di enti, nazionali ed internazionali, con particolare ed ampio riferimento alle linee guida dell’International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).

Per quanto riguarda gli effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici si afferma che “1) tali effetti non sono stati accertati dalla ricerca scientifica; 2) i possibili meccanismi di interazione tra campi e sistemi biologici alla base di questi effetti sono ancora ignoti, essendo state identificate tutt’al più delle ipotesi di lavoro per la ricerca scientifica; 3) la loro natura stessa è indeterminata, spaziando da un aumentato rischio di contrarre diverse patologie tumorali a un possibile ruolo nell’induzione di patologie non tumorali di varia natura”. Si afferma poi che la relazione “è finalizzata, per quanto riguarda tale tipo di effetti, unicamente ad una valutazione previsionale del rispetto della normativa nazionale ispirata al principio di precauzione”.

Vengono poi richiamati per la densità di potenza il limite di esposizione ed il valore di attenzione, coincidente con l’obiettivo di qualità, previsti dalla normativa italiana, sottolineando che il valore di attenzione/obiettivo di qualità non ha una base scientifica.

4.3.2 Interferenze elettromagnetiche sui dispositivi medici

“I dispositivi medici, per essere commercializzati nell’unione Europea, devono soddisfare i requisiti essenziali previsti dalla Direttiva 93/742/CEE del Consiglio delle Comunità Europee del 14 giugno 1993 concernente i dispositivi medici”. Nella relazione dell’ISS vengono presi in considerazione gli



apparecchi elettromedicali e i dispositivi medici impiantabili attivi. *“In base alla norma CEI EN 60601-1-2, per gli apparecchi non di sostentamento delle funzioni vitali è prevista un’immunità delle EMI fino a livelli di campo elettrico pari a 3 V/m tra 80 MHz e 2.5 GHz. Se sono di supporto di funzioni vitali è prevista l’immunità fino a livelli di campo elettrico pari a 10 V/m nello stesso intervallo di frequenza”.*

Per quanto riguarda i campi elettromagnetici emessi dalle antenne MUOS, oscillanti alle frequenze di 30-31 GHz e quindi al di fuori dell’intervallo di frequenza previsto dalle norme, *“si ritiene opportuno che, ove sia prevedibile che i livelli di campo elettromagnetico si discostino dai normali livelli di fondo (indicativamente dell’ordine di grandezza delle frazioni di volt/metro), la struttura sanitaria venga informata della possibile modifica significativa dell’ambiente elettromagnetico, al fine di potere verificare il corretto funzionamento delle apparecchiature elettromedicali già installate non appena le antenne vengano rese operative nonché per effettuare in futuro gli opportuni collaudi di eventuali apparecchiature ancora da acquisire”.*

I dispositivi medici impiantabili attivi (DMIA) devono soddisfare ai requisiti della Direttiva 90/385/CEE del 20 giugno 1990 secondo la quale tali dispositivi devono garantire l’eliminazione o la riduzione dei rischi connessi con i campi magnetici e le influenze elettriche esterne. La norma CEI UNI EN 45502-1 assicura il rispetto dei requisiti essenziali della Direttiva sopra citata. La norma CEI EN 45502-2-1 si riferisce ai pacemaker, mentre la norma per i defibrillatori cardiaci impiantati è la EN 45502-2-2 non ancora tradotta in italiano dal CEI.

“Le prove di immunità alle EMI, tuttavia, si estendono sull’intervallo di frequenza da 16,6 Hz a 3 GHz, escludendo, come nel caso delle apparecchiature elettromedicali precedentemente discusse, le frequenze delle antenne MUOS. Si pone quindi il problema dei possibili rischi da EMI dovuti alle emissioni di quest’ultima antenna”.

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

La relazione dell’ISS conclude ritenendo che *“il rispetto dei limiti di esposizione previsti dall’ICNIRP garantisce ragionevolmente dalle possibili EMI sui dispositivi medici impiantabili attivi”.*

4.3.3 Metodi e risultati

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

“Quando si è reso necessario sono stati utilizzati metodi di calcolo semplificati che forniscono in uscita una sovrastima dei reali livelli di esposizione”.

Per quanto riguarda il valore della potenza massima dichiarato per le antenne MUOS si rileva *“nel già citato rapporto della SPAWAR del quale si è constatato esistere due versioni dallo stesso titolo e riportanti la stessa data, la prima fornita all’ISS dall’Ambasciata USA, la seconda allegata al*

progetto, successivamente inviata all'ISS dagli esperti della regione Siciliana. Nella versione già in possesso dell'ISS il valore di potenza dichiarato è coerentemente in tutto il documento pari a 138,04 W".

A causa della discordanza con il valore di 1600 W riportato in altro documento della SPAWAR l'ISS ha chiesto "chiarimenti all'Ambasciata USA, che ha precisato che il valore di potenza da considerare è 200 W".

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

"Nel tempo limitato assegnato all'ISS (inizialmente erano previsti poco più di due mesi) per svolgere le presenti valutazioni non è stato possibile procedere all'acquisizione né dei codici di calcolo, né dei dati dettagliati necessari, per cui si è valutata la possibilità di ricorrere a procedure di calcolo semplificate sulla base di un'analisi della letteratura. A seguito di questa analisi si è ritenuto che tali procedure potessero dare indicazioni affidabili nell'ottica del "caso peggiore" in accordo con i criteri generali di valutazione delle esposizioni descritto nel paragrafo 5.1".

4.3.4 Implicazioni dei risultati delle misure sperimentali condotte da ISPRA

"Dall'analisi della relazione tecnica dell'ISPRA.....è possibile desumere alcune indicazioni per una valutazione dell'impatto combinato dei campi elettromagnetici generati dalle antenne per il sistema MUOS ancora da installare e di quelli generati dalle antenne già operative".

Nei nove siti di misura potenzialmente critici sono stati misurati da ISPRA in banda larga i valori del campo elettrico di fondo, ed inoltre "sulla base di misure in banda stretta effettuate in differenti configurazioni di emissione delle antenne, il valore del campo elettrico complessivo nell'ipotesi di una trasmissione contemporanea da parte di tutte le antenne ad alta frequenza". I risultati delle misure sono riportati nella Tabella 1.3 della Relazione.

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

Sulla base dei dati forniti dall'ISPRA è stato calcolato il livello di campo complessivo E_{tot} alle frequenze superiori a 100 kHz per le quali si applica il valore di attenzione, sommando quadraticamente il livello di fondo, assunto uguale alla sensibilità dello strumento di 0.3 V/m, e il campo ad alta frequenza complessivo, ottenendo i valori riportati nella Tabella 1.3 della Relazione. Il massimo contributo che può essere generato in ogni punto di misura dalle antenne MUOS e UHF senza che venga superato il valore di attenzione di 6 V/m è stato ricavato con la seguente formula:

$$E_{max} = \sqrt{6^2 - E_{tot}^2} \quad (1)$$

"Questo valore è nella totalità dei casi molto prossimo allo stesso valore di attenzione, assumendo il valore minimo di 5.91 V/m in un'azienda agricola (sito 7) posta a circa 270 m dall'antenna HF più vicina (Tabella 1.3): ciò significa che ai fini pratici un possibile superamento del valore di attenzione sarebbe possibile solo se dovuto quasi esclusivamente alle antenne del sistema MUOS, e

quindi che ai fini della verifica del rispetto della normativa nazionale il contributo di tali antenne può essere considerato indipendente dal contributo delle antenne già esistenti”.

Una simile procedura con analoghe conclusioni è utilizzata per il sito 6 della Tabella 3.1 della Relazione, corrispondente ad un ospedale.

4.3.5 Antenne UHF

“Nell’ipotesi di “caso peggiore” di esposizioni ai fasci principali nella direzione di massimo irraggiamento di entrambe le antenne, essendo la densità di potenza inferiore al livello di riferimento ICNIRP per la popolazione generale (2 W/m^2) è possibile escludere che a distanze superiori a 34 m da entrambe le antenne UHF possano verificarsi gli effetti a breve termine dei campi elettromagnetici connessi al riscaldamento dei tessuti”.

Si conclude che anche “i valori di attenzione possono essere considerati sempre rispettati”.

“Per quanto riguarda le possibili interferenze sugli apparecchi elettromedicali vengono calcolate le distanze alle quali il campo elettrico, generato da entrambe le antenne nelle condizioni peggiori di cui sopra, si riduce al di sotto dei livelli di immunità delle apparecchiature. I valori calcolati di tali distanze sono tali da escludere possibili interferenze alle apparecchiature che si trovino ad esempio nell’ospedale del sito 6 più vicino alla NRTF ad una distanza di 4 km”.

4.3.6 Antenne MUOS

“Per le antenne a riflettore parabolico la distanza dove comincia il campo lontano secondo quanto indicato dal rapporto dell’Environmental Protection Agency (EPA) ha la seguente espressione:

$$R_{ff} = 0.6 \frac{d^2}{\lambda} \quad (2)$$

in cui d è il diametro d’antenna e λ la lunghezza d’onda. Essendo $d=18.4 \text{ m}$ e $\lambda = 0.967 \text{ cm}$ a 31 GHz si ottiene $R_{ff} = 21 \text{ km}$: a tale distanza la densità di potenza in asse sul fascio principale di radiazione è pari a 4 W/m^2 ”.

“In campo lontano, quindi, i limiti di esposizione per la popolazione generale raccomandati dall’ICNIRP (10 W/m^2) sono rispettati in ogni caso (così come è praticamente rispettato il limite di esposizione previsto dalla normativa italiana, 4 W/m^2), mentre il valore di attenzione previsto dalla normativa italiana (0.1 W/m^2) potrebbe essere superato solo per esposizioni al fascio principale, possibili solo ad altezze superiori a 5,3 km alle quali il valore di attenzione, che fa riferimento ad edifici o aree in cui sono previste permanenze prolungate, non è applicabile”.

“Le caratteristiche del campo di radiazione sull’asse dell’antenna parabolica in campo vicino sono descritte nel rapporto EPA. La densità di potenza oscilla nella regione di Fresnel in funzione della distanza fino alla distanza:

$$R_{nf} = 0.25 \frac{d^2}{\lambda} \quad (3)$$

A distanze inferiori a $R_{nf} = 8.7$ km "il massimo valore della densità di potenza S_{nf} generata dall'antenna parabolica si riscontra sull'asse della parabola in regione di Fresnel":

$$S_{nf} = \frac{16\eta P}{\pi d^2} = 9.3 \text{ W/m}^2 \quad (4)$$

in cui "l'efficienza complessiva η dell'antenna è pari a 0.39, valore che si ottiene dividendo il guadagno dichiarato (71.4 dBi) per la direttività massima (75.5 dBi)" avente la seguente espressione:

$$D = \frac{4\pi A}{\lambda^2} \quad (5)$$

in cui A è l'area dell'apertura dell'antenna parabolica pari a 265.9 m^2 .

"Utilizzando le differenti modalità di calcolo riportate nella norma CEI 211-10, si determina che il massimo valore della densità di potenza sull'asse della parabola è pari a $15,0 \text{ W/m}^2$ ".

Il valore ottenuto di 9.3 W/m^2 "è il massimo valore di densità di potenza cui potrebbe essere esposta una persona che si trovasse nel fascio principale di radiazione. Tale valore è inferiore al limite di esposizione raccomandato dall'ICNIRP per la popolazione generale (10 W/m^2), ma anche assumendo che la massima densità di potenza sia di circa $15\text{-}20 \text{ W/m}^2$ si fa presente che il mero superamento del limite di esposizione raccomandato dall'ICNIRP per la popolazione generale non è sufficiente ad indurre un reale danno alla salute".

"La valutazione del rischio connesso ad un irraggiamento accidentale di persone, dovuto ad un puntamento indesiderato delle antenne paraboliche sul piano orizzontale o comunque verso posizioni accessibili alla popolazione (a causa per esempio di un malfunzionamento dei sistemi di puntamento, o per un evento naturale che non è possibile escludere in una zona sismica come quella del comune di Niscemi), deve tenere conto sia della probabilità di accadimento di tale evento, sia della gravità del danno conseguente".

"Tuttavia, per i motivi precedentemente discussi, il danno conseguente a tale irraggiamento accidentale è trascurabile, per cui tale rischio per la popolazione può essere giudicato a sua volta del tutto trascurabile".

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

"Si ritiene che all'esterno di un cilindro avente per base un cerchio di diametro doppio di quello dell'antenna parabolica e come altezza l'estensione della zona di campo vicino, la densità di potenza è inferiore di almeno un fattore 100 al valore che sarebbe calcolato per la distanza equivalente sul fascio principale".

"Considerando il valore massimo calcolato precedentemente sul fascio principale ($9,3 \text{ W/m}^2$), ciò significa che, in tali punti, la densità di potenza risulterà molto probabilmente inferiore al valore di attenzione di $0,1 \text{ W/m}^2$ previsto dalla normativa nazionale".

“Si sottolinea che, a causa dell’elevazione minima di 14,7° prevista per le antenne MUOS, gli edifici e le aree adibiti a permanenze prolungate, dove si applicano i valori di attenzione, sono al di fuori di entrambe le regioni di spazio cilindriche così identificate”.

4.3.7 Conclusioni

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

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

“Per quanto riguarda le possibili interferenze su apparecchiature elettromedicali, non sono prevedibili particolari problemi connessi alla messa in funzione delle antenne MUOS in quanto i livelli di campo elettrico, nei luoghi dove è possibile la presenza di tali apparecchiature, sono inferiori a 0.6 V/m..... né di interferire con il funzionamento di pacemaker e defibrillatori cardiaci impiantati”.

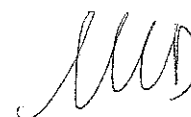
“La natura puramente teorica delle valutazioni qui riportate impone comunque la necessità di verifiche sperimentali successive alla messa in funzione delle antenne del sistema MUOS, qualora quest’ultime vengano effettivamente installate”.

4.4 Analisi dell’impatto della raffineria di Gela sul territorio del Comune di Niscemi

“L’analisi del potenziale impatto della raffineria di Gela sul territorio di Niscemi è stata condotta tramite la valutazione dei dati di qualità dell’aria (QA) registrati dalla rete di monitoraggio residente nell’area e dalla simulazione della dispersione e ricaduta al suolo delle emissioni atmosferiche convogliate della raffineria”.

“Le analisi condotte valutando sia le misure delle stazioni di monitoraggio sia le potenziali ricadute delle emissioni al camino della raffineria di Gela, suggeriscono che il territorio di Niscemi è interessato dai fumi industriali”.

“Nella base NRTF verranno predisposti due gruppi elettrogeni da 1 MW ciascuno. Tali dispositivi lavoreranno in emergenza e quindi non rappresentano una fonte di emissione continua di inquinanti atmosferici....Tali gruppi dovranno essere approvati dagli organi locali con le prescrizioni relative alle normative vigenti sul proprio territorio”.



4.5 Profilo di salute della popolazione residente nel Comune di Niscemi: analisi dei dati correnti di mortalità ed ospedalizzazione con una contestualizzazione demografica.

“Per descrivere il profilo di salute della popolazione di interesse sono stati utilizzati gli indicatori riconosciuti come più robusti disponibili, ossia i dati sui decessi delle persone residenti a Niscemi (indipendentemente dal luogo di decesso) e i dati relativi ai residenti a Niscemi per i quali è stato registrato un ricovero in ospedale (in qualsiasi area italiana). Sono stati utilizzati dati ufficiali forniti rispettivamente dall'ISTAT e dal Ministero della Salute.....In tal modo sono stati evidenziati eccessi e difetti di mortalità e ospedalizzazione rispetto all'intera Regione di appartenenza”

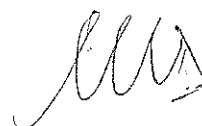
Dai risultati della mortalità per causa (periodo 2003-2009): *“Analizzando il genere maschile, emergono eccessi significativi per mieloma multiplo, malattie infettive e parassitarie, in particolare per epatite virale e per malattie cerebrovascolari....Relativamente al genere femminile le cause che presentano un eccesso significativo sono le malattie infettive e parassitarie, le malattie cerebrovascolari e la cirrosi e altre malattie croniche del fegato”.*

Analisi dei ricoverati secondo la diagnosi principale (periodo 2005-2010): *“In entrambi i generi si osservano eccessi significativi di ospedalizzazione per tumori maligni primitivi del fegato, mieloma multiplo, malattie infettive e parassitarie, malattie del sistema nervoso centrale, malattie del sistema circolatorio e tra queste ultime malattie cardiache, malattie ischemiche del cuore, malattie cerebrovascolari. Inoltre si evidenziano eccessi per malattie dell'apparato respiratorio complessivamente e in particolare le infezioni delle alte vie respiratorie. Sempre in eccesso le malattie dell'apparato digerente ed in particolare per cirrosi e altre malattie croniche del fegato. In più per il genere maschile si evidenziano eccessi significativi per i tumori maligni nel loro complesso, tra cui il tumore del polmone e i tumori maligni delle ossa e della cartilagine; inoltre si registra un eccesso di malattie polmonari cronico ostruttive. Invece per il genere femminile si registra un eccesso per tumori maligni del sistema linfematopoietico”.*

“Il profilo di mortalità che si osserva nella popolazione di Niscemi è in alcuni aspetti simile a quello della popolazione di Gela.....Per quanto riguarda il ricorso alle ospedalizzazioni, i due siti condividono eccessi significativi per varie patologie.....Per quanto riguarda i ricoverati per il complesso dei tumori maligni si ha un eccesso significativo tra gli uomini a Niscemi ed in entrambi i generi a Gela”.

“Il profilo di salute della popolazione del Comune di Niscemi, basato sull'analisi sia della mortalità che delle ospedalizzazioni per le cause selezionate, di cui molte strettamente connesse a documentate fonti di esposizione ambientale, presenta, in confronto con la situazione regionale, un quadro clinico degno di attenzione, che per molteplici aspetti risulta sovrapponibile a quello della popolazione del Comune di Gela”.

“Nel Comune di Niscemi.....Per quanto riguarda la patologia tumorale, meritevole di attenzione è l'eccesso significativo sia di mortalità che di ospedalizzazione per mieloma multiplo tra gli uomini e per la sola ospedalizzazione tra le donne”.



“L’aver trovato nel Comune di Niscemi alcune patologie in eccesso in entrambi i generi, non indica la presenza di rilevanti rischi prettamente occupazionali, ma piuttosto sembra indicare la presenza di esposizioni di varia natura.....Infine è da considerare che l’eccesso di mieloma multiplo potrebbe essere correlabile ad esposizioni in ambito agricolo”.

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

“Alla luce delle precedenti considerazioni, risulta opportuno realizzare un sistema di sorveglianza epidemiologica dello stato di salute delle persone residenti a Niscemi.....al fine di poter rilevare eventuali variazioni di frequenza di patologie e di fornire dati tempestivi alla popolazione residente”.

“Infine, la presenza nella popolazione di Niscemi di una componente per età giovanile più accentuata che nell’intera Regione richiede particolare attenzione e cautela.....secondo l’Organizzazione Mondiale della Sanità: c’è una evidenza diretta che i bambini sono più suscettibili degli adulti ad almeno alcuni cancerogeni, incluse alcune sostanze chimiche e varie forme di radiazioni”.

4.6 Conclusioni

Nelle conclusioni della Relazione dell’ISS vengono confermate le affermazioni riportate al paragrafo 4.4 alle quali se ne aggiungono nel seguito alcune altre.

“Le grandi dimensioni delle antenne MUOS.....hanno l’effetto di estendere la regione di campo vicino a praticamente tutta l’area di interesse per la valutazione delle esposizioni ai campi elettromagnetici. Nella regione di campo vicino una valutazione precisa dei livelli di campo elettromagnetico è particolarmente complessa e richiede l’utilizzo di codici di calcolo e di dati dettagliati sulle sorgenti che non è stato possibile reperire nel tempo limitato assegnato all’ISS. Si è pertanto proceduto, come è di uso corrente nella radioprotezione.....ad utilizzare, sulla base di un’analisi della letteratura scientifica e tecnica, procedure di calcolo semplificate che dessero indicazioni affidabili secondo il criterio del caso peggiore: se il risultato di queste procedure semplificate è inferiore a determinati livellinon è necessario ricorrere a procedure più complesse”.

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

Si riportano poi le risultanze delle indagini di cui ai precedenti paragrafi 4.4 e 4.5.



5 Relazione degli esperti nominati dalla Regione Sicilia nell'ambito del gruppo di lavoro MUOS-Niscemi presso l'Istituto Superiore di Sanità.

La Relazione degli esperti nominati dalla regione Sicilia contesta le procedure di calcolo e le conclusioni dell'ISS per quanto riguarda l'analisi dei rischi per la salute connessi alle esposizioni ai campi elettromagnetici dell'impianto MUOS e delle antenne nella base NRTF di Niscemi [28].

Viene preliminarmente affermata la validità del principio di precauzione alla base dei limiti di legge. Successivamente si analizzano in maniera critica alcune risultanze di calcolo dell'ISS quali il valore della densità di potenza nell'asse del fascio in campo vicino ed i valori stimati di densità di potenza fuori asse. Si ritengono eccessivamente semplificate e parziali le considerazioni svolte dall'ISS sui dati di campo elettrico misurati da ISPRA, in quanto non correlati con quelli misurati in passato da ARPA Sicilia. Inoltre si ritiene che le condizioni di massima emissione possibile previste dalla normativa non siano state rispettate nelle misure eseguite da ISPRA. Viene contestato poi quanto affermato nella Relazione dell'ISS circa la non pericolosità di esposizione diretta al campo elettromagnetico sull'asse delle parabole.

Si ritiene che la mappa del campo elettromagnetico irradiato dalle antenne MUOS, ed anche dalle antenne della base NRTF, dovrebbe essere ottenuta applicando quanto previsto dalle norme CEI che richiedono una rigorosa valutazione predittiva del campo elettromagnetico secondo definite metodiche.

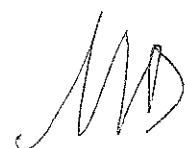
Si analizzano poi i differenti aspetti di gestione del rischio *“in quanto non si può prescindere dalla valutazione integrata del MUOS insieme alle altre sorgenti di rischio rilevante nell'area”* con riferimento anche alle indagini svolte sullo stato di salute della popolazione di Niscemi, descritte nella Relazione dell'ISS. Viene poi richiesto un approfondimento sulle problematiche riguardanti i disturbi elettromagnetici su dispositivi medici impiantabili attivi, e i possibili effetti sulla flora e sulla fauna della riserva della Sughereta di Niscemi e su colture cellulari.



6 Relazione del dott. Cirino Strano, "I rischi per la salute correlati all'inquinamento elettromagnetico".

La Relazione tratta le varie tipologie di sorgenti di campo elettromagnetico, i possibili effetti sulle persone, le patologie legate all'elettromagnetismo, i risultati di studi nazionali e internazionali, alcune sentenze emesse dalla Corte di Cassazione, alcuni contributi del prof. Angelo Gino Levis sui danni alla salute, ed afferma in conclusione la validità di adozione del principio di precauzione [33].

Nella Relazione vengono inoltre illustrati i risultati di ricerche svolte da medici di base e pediatri sulle correlazioni fra inquinamento elettromagnetico e danni alla salute nel Comune di Niscemi che sarebbero dovuti alla presenza delle antenne della base NRTF.



7 M. Coraddu, E. Cottone, V. Gennaro, A. Levis, A. Lombardo, M. Miceli, G. Pace, C. Strano, M. Zucchetti, "Note a commento di documentazione per il prof. M. D'Amore, verificatore nominato dal TAR di Palermo nel ricorso n.1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014".

La Relazione riporta in sintesi quanto espresso nel documento allegato alla Relazione dell'ISS e nei documenti relativi all'audizione delle Commissioni Sanità e Ambiente del Senato del 24.3.2014, alla riunione congiunta delle Commissioni Legislative IV e VI dell'ARS del 5.2.2013, all'audizione della Commissione Difesa della Camera dei Deputati del 15.5.2014.

Vengono confermate tutte le osservazioni critiche al Rapporto ISPRA e alla Relazione dell'ISS nella parte riguardante i campi elettromagnetici, sinteticamente descritte al paragrafo 5.

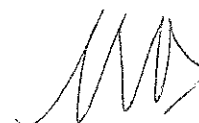
Viene contestata la procedura seguita nella scelta delle configurazioni di antenne della base NRTF per la misura del campo elettromagnetico, ritenendo che si sarebbero potute considerare molte altre combinazioni di antenne delle 47 installate.

Si ritiene poi che il limite di 87 V/m fissato dalla Raccomandazione Europea alla frequenza di 46 kHz e riferito agli effetti acuti di breve termine, dovrebbe essere ridotto per gli effetti di lungo termine in base al principio di precauzione ed anche in considerazione di quanto espresso da ARPA Sicilia nell'Istruttoria del 2009 in relazione *"alle eventuali valutazioni sanitarie da parte delle competenti autorità"*. Viene anche ribadita, con il concorso di due documenti scientifici allegati, la corretta applicazione del principio di precauzione per garantire la protezione delle persone esposte sul medio e lungo termine.

In merito alla Relazione dell'ENAV viene rilevato, assieme ad alcune altre inesattezze, che l'elevazione del fascio delle parabole del MUOS è di 14,7°, come *"comunicato dall'Ambasciata Americana all'ISS"*, e non di 17°, e che la larghezza del fascio è di 18,4 m e non di 5 m.

Infine, si ritiene carente il suddetto studio in quanto non analizza la problematica relativa ai possibili disturbi elettromagnetici sull'avionica di bordo.

In Appendice alle Note si fanno notare preliminarmente la difficoltà di individuare quali siano le antenne della base NRTF effettivamente presenti e operative, *"in quanto nel tempo le autorità militari USA hanno fornito in proposito indicazioni diverse e parzialmente contrastanti"*. Successivamente si descrivono analiticamente le caratteristiche delle antenne della base nelle bande LF ed HF, rilevando discordanze delle autorità USA per quanto riguarda le alimentazioni delle antenne HF. In conclusione, secondo gli autori delle Note *"occorre osservare come esistano ancora incertezze riguardo al numero di antenne operative e alla potenza con la quale vengono alimentate, incertezze che occorre senz'altro risolvere per poter realizzare un modello previsionale delle emissioni"*. Successivamente si descrivono le caratteristiche delle antenne della base nelle bande LF ed HF, rilevando discordanze delle autorità USA per quanto riguarda le alimentazioni delle antenne HF.



8 A. Brancaccio, M. Bellizzi, "Commenti al documento: Note a commento di documentazione per il prof. M. D'Amore, verificatore nominato dal TAR di Palermo nel ricorso n.1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014".

Il documento recante elementi di controdeduzione ad alcune asserzioni contenute nelle Note di cui al precedente paragrafo 7, si compone di due parti predisposte dal col. ing. Alessandro Brancaccio del Centro interforze studi per le applicazioni militari (CISAM) e dal dott. Massimo Bellizzi, direttore generale dell'ENAV [35].

Prima parte - A. Brancaccio

Si rileva che *"già da qualche anno l'ARPA Sicilia ha installato diverse postazioni di monitoraggio che rilevano di continuo livelli di campo e.m. pressoché trascurabili. Si fa presente inoltre che le antenne del MUOS sono rivolte in direzione praticamente opposta alla città di Niscemi e non interessano abitazioni o area frequentata abitualmente da persone"*.

Si aggiunge al termine dei commenti: *"Le misurazioni di ARPA Sicilia non sono assolutamente contraddittorie, ma al contrario dimostrano giornalmente che i livelli di campo e.m. emessi dal MUOS sono assolutamente irrilevanti"*.

Per quanto riguarda la necessità di modelli previsionali si fa presente che *"il DM 381 1998 non obbliga a ricorrere a metodi di calcolo previsionali per la valutazione ante operam di un impianto trasmettente. Il decreto dice che se ne può fare ricorso e che se i risultati sono superiori alla metà dei limiti di legge è obbligatorio eseguire le misure"*.

Si fa inoltre presente che *"il CISAM sta lavorando ad uno studio di predizione per calcolare i livelli di campo in campo vicino. Le misure attualmente in corso stanno fornendo valori estremamente bassi"*.

Con riferimento alle antenne della base NRTF, *"Molte antenne sono ridondanti nel senso che sono di scorta in caso di avarie di quelle in funzione, ma non possono mai andare tutte in trasmissione perché non esiste per ogni antenna il corrispondente sistema di generazione e amplificazione che a seconda dell'esigenza, devia il segnale ad una o ad un'altra antenna"*.

Sui possibili effetti prodotti dal campo elettromagnetico della parabola MUOS sulla strumentazione avionica a bordo di aeromobili, si osserva: *"La strumentazione avionica deve rispettare livelli di campo e.m. particolarmente intensi che, a parere dello scrivente, non si raggiungono all'interno del fascio principale alle distanze e alle quote che normalmente ci possono essere fra un velivolo e le antenne del MUOS. Le simulazioni in corso confermeranno quanto detto"*.

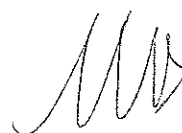
Seconda parte - M. Bellizzi

Viene precisato che il valore corretto di azimuth della parabola MUOS è 109,3°, e che l'angolo di elevazione di 17° è stato assunto da ENAV *"sulla base delle informazioni a disposizione al momento dello studio"*. Si aggiunge al riguardo che *"pur considerando il valore di 14,7°, si confermano nella sostanza le conclusioni a cui si è giunti nello studio"*.



Con riferimento ai calcoli eseguiti da ENAV relativi all'ampiezza del settore angolare del fascio della parabola, si osserva: *"Pur tenendo nella dovuta considerazione i calcoli e le affermazioni contenute nel rilievo, ciò non determina una variazione delle conclusioni a cui giunge lo studio in base alle considerazioni in esso contenute"*.

Per quanto concerne i possibili effetti su avionica di bordo si precisa: *"lo studio elaborato da ENAV, nel rispetto delle proprie competenze, afferisce esclusivamente ai potenziali effetti associati al sistema MUOS nei confronti delle operazioni di volo dell'aeroporto di Comiso, con particolare attenzione alle interferenze sui principali apparati di terra CNS (Comunicazione, Navigazione e Sorveglianza) e alla conseguente ricezione degli stessi a bordo dell'aeromobile"*.



9 M. Coraddu, E. Cottone, F. Marinelli, A. Levis, A. Lombardo, M. Miceli, G. Pace, C. Strano, M. Zucchetti, "Deduzioni dei Consulenti Tecnici di parte in relazione alla procedura di verifica in corso presso il TAR di Palermo (ricorso n. 1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014) affidata al prof. Marcello D'Amore", 31 luglio 2014.

La corposa relazione dei consulenti tecnici della parte che si oppone all'impianto MUOS comprende un riassunto non tecnico con riferimenti alla situazione attuale e pregressa, un riassunto tecnico, considerazioni sulla relazione finale di verifica del 27 giugno 2013, sulla relazione dell'ISS, sulla campagna di misura dell'ISPRA, sulla relazione ENAV, e le considerazioni finali [36].

Per quanto riguarda la Verifica finale dello scorso anno i consulenti esprimono in generale valutazioni positive, si dichiarano invece in disaccordo che *"venga proposto un valore di attenzione, per le emissioni in banda LF a 46 KHz, a un livello più alto di quello assunto dalla legislazione per frequenze appena superiori"*; che *"non vengano valutate le conseguenze delle emissioni e.m. prodotte dalla base NRTF-Niscemi sulla zona naturale protetta della sughereta di Niscemi (punto 3 del paragrafo II.2), valutando opportuni limiti di sicurezza per le emissioni"*; che *"non vengano valutate le conseguenze della presenza simultanea di inquinanti di tipo chimico e delle emissioni e.m. prodotte dalla base NRTF-Niscemi e dei loro effetti di co-promozione (punto 2 del paragrafo II.2), per i quali andrebbero valutati opportuni limiti di sicurezza, a un livello anche più basso rispetto a quanto previsto in presenza della sola componente elettromagnetica"*.

Gli autori ribadiscono l'analisi critica del rapporto dell'ISS, già illustrata in precedenti documenti. Nelle conclusioni rilevano:

"Le valutazioni effettuate dal dipartimento dell'AMPP sull'impatto della raffineria di Gela e quello del CNESPS sullo stato di salute della popolazione di Niscemi, evidenziano un grave stato di inquinamento dell'aria e uno stato di salute critico della popolazione del comune di Niscemi (paragrafo III.2)".

"Le valutazioni effettuate dal dipartimento TESA dell'ISS (paragrafo III.2) sulle emissioni generate dalle antenne del sistema MUOS e da quelle attualmente in servizio presso la base NRTF di Niscemi non possono essere assunte come valide, sia per la mancata realizzazione del modello, come richiesto dalla normativa (LGS 259/03 "Codice delle comunicazioni elettroniche", art. 87 commi 1 e 2 e allegato 13, mod. A), sia perché 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, sia perché si fondano sulle conclusioni del rapporto ISPRA [12], a loro volta inattendibili. L'analisi dei possibili effetti sui dispositivi elettromedicali impiantabili (DMIA) evidenzia invece rischi mai evidenziati prima, dovuti sia agli elevati livelli di campo presenti già ora in alcune aree prossime alla base NRTF-Niscemi, sia alle emissioni del MUOS a frequenze (30-31 GHz) per le quali i DMIA non vengono testati".

Anche per quanto concerne il rapporto ISPRA vengono ribadite le osservazioni critiche formulate in precedenti documenti. In conclusione si ritiene che il rapporto ISPRA *"non abbia prodotto alcun*



elemento utile alla stima delle emissioni della base NRTF-Niscemi nella sua configurazione attuale, e sia quindi scorretto il suo utilizzo all'interno della relazione ISS [2] per dimostrare l'irrelevanza di queste ultime ai fini delle valutazioni di conformità dell'impianto MUOS con le normative di radioprotezione in vigore.

L'analisi svolta dai consulenti sullo studio ENAV presenta nuovi, analitici contributi che si avvalgono delle indagini e dei risultati descritti nel rapporto [37].

Secondo i consulenti lo studio ENAV *“Mostra infatti con chiarezza come il sistema MUOS sia stato collocato proprio al margine della zona di volo assistito per le procedure di partenza e atterraggio dell'aeroporto di Comiso ([3], figure 7,8,9,10), come uno dei fasci di microonde finisca addirittura per tagliare lo spazio di manovra per le procedure di avvicinamento all'aeroporto, con elevato rischio di interferenza ([3] figure 12,13,14,15), tanto che l'ENAV raccomanda di sottoporre a “revisione delle SID potenzialmente interessate (SID OBAXU 5A ed ENEPA 5A)” ([3], conclusioni)”*.

Gli autori ritengono inoltre che *“il rischio di incidente sia maggiore di quanto stimato da ENAV [3], con almeno tre procedure di avvicinamento ad elevato rischio di interazione con il fascio di microonde emesso dalla parabola del MUOS. Si valuta inoltre che la situazione del MUOS di Niscemi sia quella con il potenziale di rischio maggiore, rispetto alle altre tre realizzate dalla marina militare USA negli Stati Uniti e in Australia (paragrafo V.4) e che vi sia un rischio significativo di provocare danni alla strumentazione avionica di un aeromobile, così come ai passeggeri (paragrafo V.5)”*

Al termine della relazione: *“Si può quindi concludere constatando come la realizzazione dell'impianto MUOS presso la base NRTF di Niscemi sia quanto mai inopportuna; come le concessioni per la sua realizzazione siano state concesse in violazione formale e sostanziale della normativa vigente per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti; e come le intense emissioni generate dalla base NRTF-Niscemi, anche nella sua attuale configurazione comportino rischi per la salute delle persone e per l'ambiente tali da dover essere al più presto ridotte a conformità”*.



10 Verificazione

10.1 ENAV S.p.A.- Studio Aeronautico “Valutazione di compatibilità elettromagnetica del sistema MUOS di prevista installazione nel Comune di Niscemi con le operazioni di volo dell'aeroporto di Comiso (LICB) – 26.06.2013”.

Lo studio condotto da ENAV presenta una analisi delle procedure che interessano l'aeroporto di Comiso nella quale si confronta la quota di un aeromobile su determinati segmenti con la quota del fascio elettromagnetico irradiato da un'antenna parabolica del MUOS.

L'analisi del possibile attraversamento del fascio da parte dell'aeromobile è svolta da ENAV basandosi erroneamente sul calcolo del campo lontano, come la stessa ENAV riconosce nelle conclusioni, pur precisando che *“la frequenza operativa dell'antenna parabolica e le distanze in gioco sono tali da ritenere valida la condizione di campo vicino”*. Nell'analisi inoltre non si stima il valore della densità di potenza, né il livello del campo elettrico sull'asse del fascio.

Nello studio ENAV si fa riferimento alle due possibili direzioni del fascio di 224° in azimuth e $36,2^\circ$ in elevazione e di $109,3^\circ$ in azimuth (nelle figure compare $119,3^\circ$) e 17° in elevazione, mentre nella Relazione dell'ISS le due direzioni del fascio sono di $223,7^\circ$ in azimuth e $36,8^\circ$ in elevazione e $108,8^\circ$ in azimuth e $14,7^\circ$ in elevazione. La successiva analisi svolta da ENAV si basa sulla seconda direzione del fascio considerando quindi l'elevazione di 17° e non di $14,7^\circ$. Si osserva che nel Rapporto finale di conformità dello Space and Naval Warfare System Center viene indicata l'elevazione di 17° . Nel seguito si farà comunque riferimento all'elevazione del fascio di 17° a titolo comparativo con la procedura svolta da ENAV, tenendo comunque presente la maggiore criticità della minore elevazione di $14,7^\circ$.

Si ritiene pertanto utile presentare in maniera sintetica un'analisi delle caratteristiche del fascio elettromagnetico irradiato dall'antenna parabolica, basata sulla formulazione approssimata e sulla procedura descritte in [3] e [4].

Il modello schematico di radiazione dell'antenna parabolica è rappresentato in fig.1. Si distinguono tre zone: “near field, near-to mid-field (Fresnel zone), far field”. Nella zona di campo vicino fino alla distanza di Rayleigh $D^2/2\lambda$ dal centro antenna il fascio elettromagnetico presenta forma cilindrica con diametro D coincidente con quello dell'antenna per poi acquistare forma conica in direzione del campo lontano che inizia convenzionalmente alla distanza di Fraunhofer $2D^2/\lambda$.

Per l'antenna parabolica del MUOS, avente diametro $D=18.4$ m, alla frequenza di 31 GHz, cioè $\lambda = 0.967$ cm, risulta $(D^2/2\lambda) = 17506$ m e $(2D^2/\lambda) = 70023$ m. Dunque la struttura del campo elettromagnetico si presenta con una forma del tutto diversa da quella descritta dal diagramma di radiazione, valido nell'ipotesi di campo lontano, utilizzato nello studio ENAV.



La distribuzione della densità di potenza in funzione della distanza dall'antenna, misurata lungo l'asse del fascio, è rappresentata in fig.2. In ordinata la densità di potenza p (simbologia usata in [3]) normalizzata con la densità di potenza sull'apertura $p_a = P/\pi(D/2)^2$, essendo P la potenza di trasmissione, è riportata in dB, in ascisse la distanza è normalizzata con la distanza caratteristica $d_c = D^2/4\lambda$. Per l'antenna parabolica che ha potenza di trasmissione $P = 1600$ W, risulta $p_a = 6,017$ W/m² e $d_c = 8753$ m.

Con riferimento a quanto riportato dallo studio ENAV, la minore distanza in azimuth tra il fascio, in elevazione di 17°, e i segmenti SID OBAXU 5A, SID ENEPA 5A si verifica in corrispondenza del punto al terreno distante dall'antenna 7300 m, in corrispondenza del quale le altezze del fascio e dei segmenti dovrebbero valere rispettivamente 7300 FT e 3500 FT (dati ENAV).

La densità di potenza del fascio all'altezza di 7300 FT è stimata utilizzando il grafico in fig.2. In corrispondenza della distanza normalizzata $d_n = (d/d_c) = 0,872$, essendo $d = 7633,55$ m la distanza misurata sull'asse del fascio, la densità di potenza normalizzata vale 5,9 dB da cui si ottiene $p = 23,409$ W/m². Tale valore deve essere moltiplicato per il fattore η che tiene conto delle perdite di antenna. Il fattore di perdita dipende da "reflection (mismatch) efficiency, conduction efficiency, dielectric efficiency", è di difficile valutazione analitica o sperimentale [30], ed assume valori generalmente compresi tra 0.5 e 0.75 (citato nella norma CEI 211-10 [9]); il valore di 0.71 corrispondente a -1.5 dB è considerato in [3]. Nella relazione dell'ISS si calcola $\eta = 0.39$. Per η uguale a 0.39 e 0.75 la densità di potenza p vale rispettivamente 9,129 W/m² e 17,557 W/m².

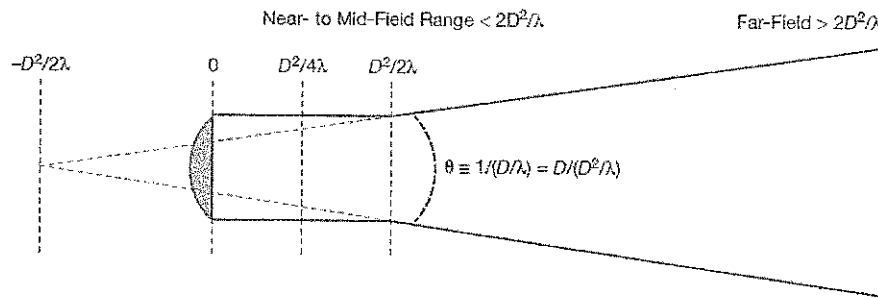


Fig.1. Modello schematico di radiazione dell'antenna parabolica [3].

MS

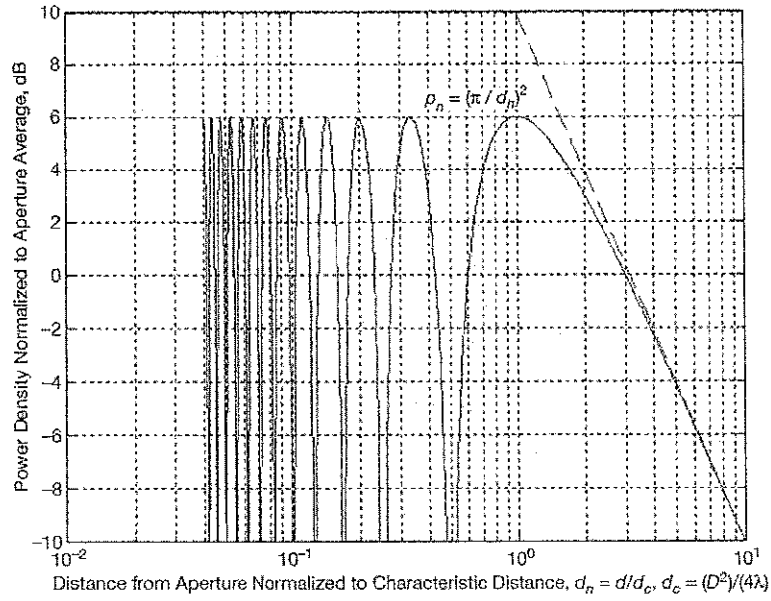


Fig.2. Densità di potenza normalizzata in funzione della distanza dall'apertura, normalizzata [3].

Il campo elettrico lungo l'asse del fascio a distanza d (simbologia usata in [3]) è espresso in funzione del guadagno di antenna $\eta G(d)$ nella seguente forma [3]:

$$E(d) = \frac{D}{4d} (\eta G(d))^{1/2} E_a \quad (6)$$

in cui E_a è il campo elettrico sull'apertura:

$$E_a = (\eta_0 p_a)^{1/2} \quad (7)$$

La fig.3 mostra la direttività di antenna $G(d)$, normalizzata rispetto alla direttività massima $G_0 = (\pi D/\lambda)^2$, in dB, in funzione della distanza normalizzata d_n sopra definita.

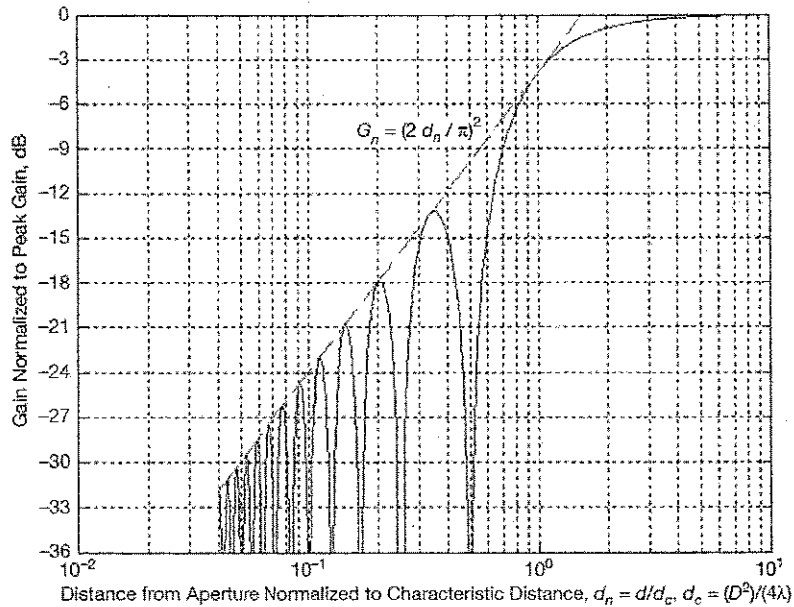


Fig.3 Direttività normalizzata in funzione della distanza dall'apertura, normalizzata [3].

In corrispondenza di $d_n = (d/d_c) = 0,872$ risulta dal grafico $G_{ndB} = -7$ dB da cui si ottiene $G_n = G/G_0 = 0,199$. Il campo elettrico sull'apertura dato dalla (7) vale 47,63 V/m. Per η uguale a 0.39 e 0.75 il campo elettrico alla distanza di 7633,55 m dall'apertura lungo l'asse di antenna vale rispettivamente 47.79 V/m e 66,28 V/m.

Si deve rilevare che la distanza lungo l'asse corrispondente al punto di minore distanza asse-segmento è uguale a 7633,55 m ed è pertanto compresa nella parte cilindrica del fascio che ha il limite di 17506 m.

“Nell'eventualità che l'aeromobile dovesse trovarsi per qualche motivo alla quota raggiunta dal fascio di antenna in quel punto (intersezione con i segmenti SID OBAXU 5A, SID ENEPA 5°)”, ipotizzata da ENAV, l'aeromobile sarebbe soggetto ai valori calcolati di densità di potenza e di campo elettrico sull'asse, mentre fuori asse le stesse grandezze dovrebbero essere stimate secondo una procedura che non viene qui utilizzata.

Per il calcolo del tempo di attraversamento si fa riferimento alla rappresentazione di figura 14 della Relazione ENAV, nella quale si considera la direzione in azimuth del fascio di 109.3° (e non di 119,3° come erroneamente riportato nella stessa figura). L'angolo tra la direzione dell'asse e quella del segmento risulta uguale a 37,7°. Dunque essendo il diametro del cilindro coincidente con il diametro d'antenna di 18,4 m, la lunghezza del tratto di segmento interessato nell'attraversamento del fascio è di 30,09 m e non di circa 5 m come riportato nella relazione ENAV. Assumendo la velocità di 500 km/h dell'aereo in quel tratto, come ipotizzato da ENAV, il tempo di attraversamento sarebbe di 0,22 s. Se si assumesse l'angolo di elevazione di 14,7°, indicato nella Relazione dell'ISS, si avrebbe una lunghezza del tratto di 31,76 m ed un tempo di attraversamento del fascio di 0,23 s.

In relazione al tempo di attraversamento del fascio elettromagnetico, dipendente dal percorso interessato e dalla velocità del velivolo, devono essere calcolati il valore di picco ed il valore medio del campo elettrico irradiato dall'antenna parabolica. Tali valori non devono superare i limiti previsti secondo quanto riportato nei seguenti documenti:

- U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration (FAA), “Advisory Circular: The certification of aircraft electrical and electronic systems for operation in the high intensity radiated fields (HIRF) environment”, 30.7.2007 [12];
- DOT/FAA/AR-99/50, Office of Aviation Research Washington, D.C. 20591, “High-Intensity Radiated Fields (HIRF) Risk Analysis”, Final Report, July 1999 [13];
- NAWC, Report No. NAWCADPAX-98-156-TM, “High intensity radiated field external environments for civil aircraft operating in the United States of America” [14];
- SAE ARP5583a/EUROCAE ED-107a, June 2010, “Guide to certification of aircraft in a high-intensity radiated field /HIRF) environment” [15];
- Electronic Communications Committee (ECC) within the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT), ECC REPORT 66, “Protection of aircraft from satellite earth stations operating on the ground in the vicinity of airfields”, June 2005 [16].

In caso di superamento dei limiti di campo previsti dalle norme, si devono attuare opportuni provvedimenti di mitigazione.

La Relazione ENAV tratta in maniera superficiale la problematica dell'interazione di un aeromobile con "High Intensity Radiated Field (HIRF)" oggetto di numerosi studi e normative [11] - [16] ed anche di un recente progetto di ricerca Europeo HIRF-SE [31], [32]. Nelle conclusioni ENAV afferma che la probabilità di interazione è "molto bassa" e che anche in caso affermativo "gli effetti sull'aeromobile sarebbero del tutto trascurabili", senza darne tuttavia motivazioni scientifiche e specificazioni quantitative. Lo studio infatti si limita ad analizzare la compatibilità dei segmenti di procedura con le direzioni del fascio elettromagnetico dell'antenna parabolica del MUOS.

Inoltre, come specificato nello scopo dello studio, ENAV non fa riferimento ai possibili effetti prodotti dal campo elettromagnetico ad alta frequenza sulla struttura dell'aeromobile né su "electro-explosive devices" a bordo di aeromobili [16] - [18]. A tale proposito si consideri quanto riportato nel parere dell'Istituto Superiore di Sanità del 2009 sull'impianto MUOS:

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


"La possibilità di innesco di detonatori a causa di intensi campi elettromagnetici è reale, tanto è vero che la normativa nazionale in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro decreto legislativo 81/2008), nel Titolo VIII, capo IV, dedicato alla protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione ai campi elettromagnetici, all'art.209 ("Identificazione dell'esposizione e valutazione dei rischi") prevede esplicitamente che nell'ambito della valutazione dei rischi, il datore di lavoro debba considerare, tra l'altro, la possibilità di "innesco di dispositivi elettro-esplosivi (detonatori)".

L'ISS ritenne che "la scelta di installare il sistema MUOS presso la base di Niscemi e non a Sigonella fosse funzionale all'eliminazione di detti rischi". Tuttavia sembra opportuno verificare che i rischi ai quali alluse l'ISS siano effettivamente scongiurati con l'installazione del MUOS presso la base di Niscemi e non a Sigonella.

Infine, ENAV non tiene conto della presenza degli aeroporti di Catania e Sigonella nel territorio potenzialmente interessato dalle antenne del MUOS.

La raccomandazione di ENAV all'Ente preposto alla progettazione delle procedure strumentali di volo va tenuta in seria considerazione in relazione ai possibili rischi di aeromobili nella regione investita dal campo elettromagnetico delle parabole del MUOS.

Le numerose problematiche poste dalle possibili interazioni del sistema MUOS con aeromobili e con le strutture aeroportuali interessate, succintamente esposte, dovrebbero essere oggetto di una nuova approfondita indagine che oltre alla verifica del rispetto delle normative, tratti in maniera rigorosa i rischi ai quali il territorio limitrofo potrebbe essere esposto.



10.2 ISPRA-Relazione tecnica – Indagine ambientale- Campi elettromagnetici

I livelli di campo elettromagnetico desunti dalla relazione ISPRA ed elencati in Tabella I e quelli misurati da ARPA Sicilia in passato sono concordi nei siti scelti nel centro abitato di Niscemi, mentre sono discordi nei siti in prossimità della base NRTF, in particolare in località Ulmo.

Nella Relazione finale di verifica dello scorso anno [20] sono descritte le attività di misura del campo elettromagnetico emesso dalle antenne della base NRTF effettuate in tempi diversi da ARPA Sicilia. La descrizione di tali attività viene riportata in Appendice per comodità di lettura. I seguenti due stralci della Relazione evidenziano valori misurati di campo elettrico superiori al limite di legge.

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

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

“Monitoraggio nel terrazzo dell’abitazione del Sig. Preti- località Ulmo: 01.01 - 12.02: valori prossimi o inferiori a 6 V/m; 13.02 - 22.04: valori prossimi o inferiori a 6 V/m; 23.04 – 20.05: valori prossimi a 6 V/m; 21.05 – 19.07: valori prossimi o inferiori a 6 V/m; 19.07 – 12.08: nei giorni 20,23,24,25,26,27 luglio superato il limite di 6 V/m; 13.08 – 09.09: dal 2 al 9 settembre superato il limite di 6 V/m (non sono riportate tutte le schede); 10.09 – 14.10: superato il limite di 6 V/m (non sono riportate tutte le schede); 15.10 – 18.11: superato il limite di 6 V/m (non sono riportate tutte le schede); 19.11 – 16.12: superato il limite di 6 V/m (non sono riportate tutte le schede)”.

Il confronto con i livelli misurati da ISPRA in siti differenti mostra differenze di notevole entità. Le motivazioni di tali macroscopiche discordanze avrebbero dovuto costituire oggetto di verifica da parte di ARPA Sicilia tenuto anche conto che i risultati dell’indagine eseguita da ISPRA in collaborazione con la stessa ARPA Sicilia sono stati utilizzati dall’ISS per dimostrare che i campi elettromagnetici irradiati dalle antenne della base NRTF rispettano i limiti previsti dalla normativa nazionale e sarebbero irrilevanti nell’eventuale cumulo con il campo elettromagnetico irradiato dalle antenne MUOS.

In mancanza di tali approfondimenti le risultanze sperimentali del rapporto ISPRA non possono essere considerate dirimenti ai fini della valutazione dell’impatto elettromagnetico prodotto dalle antenne della base NRTF in prolungati periodi di tempo ed i conseguenti rischi di esposizione per la popolazione.



10.3 Istituto Superiore di Sanità “Relazione Finale. Gruppo di lavoro MUOS”, 11.07.2013.

L'ISS analizza i risultati delle misure del campo elettromagnetico irradiato dalla base NRTF per verificare in quale misura tale campo concorrerebbe assieme a quello irradiato dalle antenne del MUOS al superamento dei limiti di legge.

L'ISS conclude che “ai fini pratici un possibile superamento del valore di attenzione sarebbe possibile solo se dovuto quasi esclusivamente alle antenne del sistema MUOS, e quindi che ai fini della verifica del rispetto della normativa nazionale il contributo di tali antenne può essere considerato indipendente dal contributo delle antenne già esistenti”.

La conclusione a cui giunge l'ISS deriva dai valori di campo elettrico ad alta frequenza, tutti inferiori ad 1 V/m, misurati da ISPRA. Secondo quanto già rilevato in precedenza, i valori ottenuti nelle misure condotte da ISPRA nel periodo di tempo limitato di dieci giorni sono notevolmente inferiori nei siti prossimi alla base NRTF, in particolare in località Ulmo, a quelli misurati in passato da ARPA Sicilia in prolungati periodi di tempo. Inoltre i siti di misura scelti da ISPRA non sembrano coincidere con quelli scelti da ARPA Sicilia.

Dunque, in tali condizioni di verifiche sperimentali non è condivisibile l'affermazione dell'ISS secondo la quale *“un possibile superamento del valore di attenzione sarebbe possibile solo se dovuto quasi esclusivamente alle antenne del sistema MUOS”.*

Per quanto riguarda i possibili effetti elettromagnetici prodotti dalle antenne MUOS su apparecchiature elettromedicali alle frequenze di 30-31 GHz, cioè al di fuori dell'intervallo di frequenza previsto dalle norme, si evidenzia il parere dell'ISS: *“si ritiene opportuno che, ove sia prevedibile che i livelli di campo elettromagnetico si discostino dai normali livelli di fondo (indicativamente dell'ordine di grandezza delle frazioni di volt/metro), la struttura sanitaria venga informata della possibile modifica significativa dell'ambiente elettromagnetico, al fine di potere verificare il corretto funzionamento delle apparecchiature elettromedicali già installate non appena le antenne vengano rese operative nonché per effettuare in futuro gli opportuni collaudi di eventuali apparecchiature ancora da acquisire”.*

Un problema analogo sussiste per i dispositivi medici impiantabili attivi (DMIA) per i quali le prove di immunità alle interferenze elettromagnetiche si limitano a considerare frequenze fino a 3 GHz. In tal caso, il parere dell'ISS si limita a ritenere che *“il rispetto dei limiti di esposizione previsti dall'ICNIRP garantisce ragionevolmente dalle possibili EMI sui dispositivi medici impiantabili attivi”.*

L'ISS assume l'espressione (2) per il calcolo della distanza iniziale della regione di campo lontano dall'antenna parabolica. Analoga scelta è fatta anche in [7] ed anche in [16] in quanto si ritiene che la densità di potenza inizi a decrescere come il quadrato della distanza a partire dalla (2). La letteratura internazionale definisce generalmente l'inizio della regione di campo lontano alla distanza $2D^2/\lambda$ [3], [30] (ritenuta troppo conservativa in [16]) anche per grandi antenne, secondo il modello di radiazione rappresentato in fig.1. Dunque per le antenne paraboliche la regione di campo

lontano alla frequenza di 31 GHz inizia alla distanza di 70023 m, alla quale il calcolo della densità di potenza e del campo elettrico in relazione ai limiti di legge è di minore interesse nel contesto delle problematiche da affrontare nella regione di campo vicino.

L'andamento oscillante della densità di potenza normalizzata rappresentato in fig.2 presenta valori di picco uguali a 6 dB. Utilizzando le espressioni riportate nel paragrafo 2 si ottiene la densità di potenza massima di $23,955 \text{ W/m}^2$ uguale alla densità di potenza sull'apertura di $6,017 \text{ W/m}^2$ moltiplicata per 3.981, espressione praticamente coincidente con quella indicata dall'ISS in (4) a meno del fattore di perdita η . Come già rilevato nel paragrafo 2 il fattore di perdita può assumere valori generalmente compresi tra 0,5 e 0,75. Per η uguale a 0.39, calcolato dall'ISS, e 0.75, indicato nella norma CEI 211-10 [9], il valore di picco della densità di potenza lungo l'asse fino ad una distanza di 8753 m dalla parabola è uguale rispettivamente a $9,342 \text{ W/m}^2$ e $17,966 \text{ W/m}^2$.

L'affermazione dell'ISS di danno trascurabile conseguente ad irraggiamento diretto sulla persona nel caso di malfunzionamenti dei sistemi di puntamento o di eventi sismici, non è condivisibile.

Al contrario si ritiene che un tale evento debba essere evitato. Infatti la densità di potenza sulla persona sarebbe ben oltre i limiti previsti dalle normative nazionali che, al contrario dei limiti dell'ICNIRP, costituiscono il solo riferimento di legge nel contesto della verifica in atto.

Si deve inoltre rilevare che nella relazione dell'ISS non si calcolano i livelli di campo elettrico che lungo l'asse di antenna assumono valori di picco anche essi superiori ai limiti previsti dalla legge.

L'andamento oscillante del campo elettrico lungo l'asse di antenna fino ad una distanza di 8753 m dalla parabola, può essere determinato utilizzando l'espressione (6) e la direttività normalizzata di antenna rappresentata in fig.3 in funzione della distanza normalizzata. Considerata l'espressione di G_n in figura 3, il valore di picco del campo elettrico può essere espresso nella seguente forma:

$$E_p = 2\eta^{1/2} E_a \quad (8)$$

in cui E_a è il campo elettrico sull'apertura dato dalla (7) uguale a 47,63 V/m. Dunque il campo elettrico lungo l'asse di antenna oscilla fino alla distanza $d_c = D^2/4\lambda = 8753 \text{ m}$ con valori di picco uguali a 59,49 V/m e 82,49 V/m per η uguale rispettivamente a 0.39 e 0.75. Si noti che i valori di picco del campo elettrico sono ottenibili dai valori massimi di densità di potenza attraverso l'impedenza d'onda di 377Ω nella regione delimitata dalla distanza d_c .

Per quanto riguarda la stima del campo elettromagnetico fuori asse, la densità di potenza massima si ridurrebbe di un fattore 100 a $0,093 \text{ W/m}^2$ e $0,179 \text{ W/m}^2$, a seconda del valore di η , sulla superficie del cilindro ipotizzato da ISS *"avente come base un cerchio di diametro doppio di quello dei riflettori parabolici e come altezza l'estensione della zona di campo vicino"*. Considerando poi una dipendenza quadratica della densità di potenza dal campo elettrico, si avrebbe sulla superficie dello stesso cilindro un valore approssimato di campo elettrico di 5,95 V/m e di 8,25 V/m, a seconda del valore di η .

Si deve tuttavia osservare che i valori ottenuti fuori asse sono il risultato di procedure approssimate, pertanto dovrebbero essere validati con procedure rigorose implementate con codici numerici di simulazione del campo elettromagnetico.

Pienamente condivisibile l'affermazione dell'ISS sulla natura puramente teorica delle indagini svolte sul campo elettromagnetico irradiato dalle antenne MUOS e sulla necessità di un monitoraggio continuo del campo nel caso di operatività dello stesso sistema MUOS.

Tale affermazione è giustificata anche da quanto riportato a commento dei risultati delle indagini teoriche: *“Nel tempo limitato assegnato all'ISS (inizialmente erano previsti poco più di due mesi) per svolgere le presenti valutazioni non è stato possibile procedere all'acquisizione né dei codici di calcolo, né dei dati dettagliati necessari, per cui si è valutata la possibilità di ricorrere a procedure di calcolo semplificate sulla base di un'analisi della letteratura. A seguito di questa analisi si è ritenuto che tali procedure potessero dare indicazioni affidabili nell'ottica del “caso peggiore” in accordo con i criteri generali di valutazione delle esposizioni descritto nel paragrafo 5.1”*.

E' dunque confermata la necessità di potere disporre di accurati codici di calcolo per la predizione del campo elettromagnetico irradiato dal sistema MUOS. Non potendo disporre di adeguati strumenti di calcolo l'ISS ha utilizzato procedure semplificate, note nella letteratura specifica, per il calcolo dei valori massimi, cioè a giudizio dell'ISS “i valori peggiori”, di densità di potenza in asse e fuori asse, valori ritenuti inferiori ai limiti previsti dalle norme di legge, trascurando la stima dei valori massimi di campo elettrico.

I risultati dell'approccio conservativo utilizzato dall'ISS non rappresentano “i valori peggiori”, come dimostrano i valori di picco della densità di potenza e del campo elettrico lungo l'asse del fascio, calcolati nella verifica, superiori ai limiti di legge.

Le Relazioni riguardanti l'impatto ambientale della raffineria di Gela sul territorio del Comune di Niscemi ed il profilo di salute della popolazione residente nello stesso Comune sono svolte con accuratezza e professionalità. Entrambe le Relazioni mettono in evidenza le numerose criticità del Comune di Niscemi.

Le misure eseguite dalle stazioni di monitoraggio e le valutazioni delle potenziali ricadute delle emissioni al camino della raffineria di Gela evidenziano chiaramente il livello di inquinamento ambientale nel territorio di Niscemi, causato dai fumi industriali.

Sulla base dei dati correnti di mortalità ed ospedalizzazione della popolazioni di Niscemi emerge un profilo di salute per molteplici aspetti sovrapponibile a quello della popolazione del Comune di Gela. Rispetto alle statistiche della Regione Sicilia si evidenziano per il genere maschile eccessi significativi per i tumori maligni nel loro complesso, tra cui il tumore del polmone e i tumori maligni delle ossa e della cartilagine, e per il genere femminile un eccesso per tumori maligni del sistema linfematopoietico.

La Relazione sembra ritenere che tali patologie siano dovute ad esposizioni di varia natura in alcuni casi correlabili ad esposizioni in ambito agricolo, tuttavia non afferma che una possibile causa potrebbe essere riferita agli effetti di esposizione a campi elettromagnetici.



Nella Relazione si sottolinea che le risultanze degli studi svolti a livello internazionale non consentono di pronunciarsi in modo positivo o negativo sugli effetti dei campi elettromagnetici sulla salute. Una tale affermazione potrebbe essere intesa come giustificazione per l'adozione del principio di precauzione. Si aggiunge poi nella Relazione che non esistono studi epidemiologici su installazioni come quelle previste a Niscemi.

Pienamente condivisibile il richiamo finale della Relazione sulla particolare attenzione e sulla cautela da dedicare ai rischi di esposizione dei bambini della popolazione di Niscemi in quanto più *"suscettibili degli adulti ad alcuni cancerogeni, incluse alcune sostanze chimiche e varie forme di radiazioni"*.

10.4 Relazione degli esperti nominati dalla Regione Sicilia nell'ambito del gruppo di lavoro MUOS-Niscemi presso l'Istituto Superiore di Sanità.

Condivisibili sono le osservazioni critiche di natura tecnica riguardanti i calcoli svolti dall'ISS della densità di potenza sull'asse della parabola, i risultati delle misure condotte da ISPRA senza il necessario confronto con quelle svolte in passato da ARPA Sicilia, la non pericolosità dell'esposizione diretta al fascio elettromagnetico della parabola e la necessità di sviluppare la simulazione del campo irradiato dalle parabole secondo definite metodiche.

L'affermazione critica sulla mancata condizione di massima emissione nel corso delle misure effettuate da ISPRA meriterebbe l'acquisizione di dati analitici riguardanti la configurazione e l'operatività del sistema di antenne della base NRTE, allo stato attuale non disponibili.

Infine, l'ampia analisi sulla valutazione integrata del MUOS insieme alle altre sorgenti di rischio rilevanti nell'aria, è supportata, in particolare per gli aspetti di esposizione al campo elettromagnetico, da argomentazioni proprie del dibattito scientifico che da molti anni divide la comunità nazionale ed internazionale. Considerazioni di segno opposto vengono ripetutamente espresse nella Relazione dell'ISS che spesso si riferisce ai limiti di campo elettromagnetico previsti dall'ICNIRP per sottolinearne i valori più elevati rispetto a quelli della normativa italiani basati sul principio di precauzione per gli effetti a lungo termine, *"non accertati dalla ricerca scientifica"* secondo l'ISS.

A giudizio del verificatore problematiche di tale natura hanno limitata incidenza nel contesto processuale in corso essenzialmente finalizzato alla verifica dei limiti di campo elettromagnetico per esposizioni di persone ed in generale alla valutazione dei rischi di natura elettromagnetica secondo quanto previsto dalle attuali normative.

10.5 M. Coraddu, E. Cottone, V. Gennaro, A. Levis, A. Lombardo, M. Miceli, G. Pace, C. Strano, M. Zucchetti, "Note a commento di documentazione per il prof. M. D'Amore, verificatore nominato dal TAR di Palermo nel ricorso n.1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014", 7 luglio 2014.

Per quanto riguarda le osservazioni critiche al Rapporto ISPRA e alla relazione dell'ISS valgono le considerazioni già espresse nella verifica rispettivamente ai paragrafi 10.2 e 10.3.



Nella Relazione finale di verifica non si è condivisa la richiesta degli autori delle Note di considerare in sede processuale il limite di 6 V/m, e non di 87 V/m, alla frequenza di 46 kHz, per tenere conto di effetti di lungo termine, in quanto non supportata da attuali norme di legge e comunque oggetto di contrastanti valutazioni in sede scientifica.

Gli autori delle Note ritengono poi che si debba stimare l'emissione complessiva di tutte le antenne della base NRTF e di quelle previste nel progetto MUOS in condizioni di massima emissione secondo quanto previsto dalla normativa italiana e dal "Codice delle comunicazioni elettroniche".

Il modello previsionale del campo elettromagnetico irradiato dalle antenne della base NRTF sarebbe necessario, a giudizio degli autori delle Note, *"per interpretare le numerose e contraddittorie misurazioni effettuate dai tecnici di ARPA Sicilia dal 2009 e da quelli di ISPRA nel 2013"*.

Lo sviluppo di un modello previsionale del sistema di antenne della base NRTF, in via di principio rispondente alle attuali normative, implica difficoltà di varia natura legate alla complessità dello scenario elettromagnetico da simulare e a ragioni militari di riservatezza. I risultati del modello previsionale potrebbero non configurarsi come riferimenti attendibili sotto il profilo dell'accuratezza conseguibile. Il monitoraggio continuo del campo elettromagnetico nel territorio interessato, supportato da un qualificato progetto tecnico-scientifico e da un'affidabile gestione, sembra essere lo strumento più idoneo per attuare le procedure di verifica di conformità della base NRTF ai limiti di legge.

Le osservazioni critiche relative alla relazione ENAV concordano con il contenuto della verifica nel paragrafo 10.1.

10.6 A. Brancaccio, M. Bellizzi, "Commenti al documento: Note a commento di documentazione per il prof. M. D'Amore, verificatore nominato dal TAR di Palermo nel ricorso n.1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014.

Prima parte - A. Brancaccio

I risultati delle misure del campo elettromagnetico prodotto dalle antenne della base NRTF condotte in passato da ARPA Sicilia, delle quali si riferisce nel paragrafo 10.2, mostrano in diversi siti e in tempi diversi valori superiori ai limiti di legge, per cui non è chiaro quali siano i valori sempre trascurabili ai quali si fa riferimento anche per quanto riguarda il MUOS (*"Le misurazioni di ARPA Sicilia non sono assolutamente contraddittorie, ma al contrario dimostrano giornalmente che i livelli di campo e.m. emessi dal MUOS sono assolutamente irrilevanti"*).

Per quanto riguarda la notazione *"Si fa presente inoltre che le antenne del MUOS sono rivolte in direzione praticamente opposta alla città di Niscemi e non interessano abitazioni o area frequentata abitualmente da persone"*, appare pertinente quanto riportato in [37]:



“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, perché 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”.

E' del tutto evidente la necessità di sviluppare rigorose simulazioni numeriche del campo elettromagnetico irradiato dalle parabole del MUOS, come ripetutamente affermato nella Relazione finale di verifica dello scorso anno.

Per quanto riguarda lo studio in corso del CISAM sulla valutazione numerica del campo elettromagnetico in relazione ai limiti di legge ed ai possibili effetti sulla strumentazione avionica a bordo di aeromobili non vengono date informazioni.

La constatazione che molte antenne della base NRTF “sono ridondanti” non contribuisce a chiarire in maniera analitica le possibili configurazioni di massima emissione.

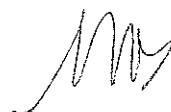
La previsione di livelli di campo elettromagnetico non particolarmente intensi all'interno del fascio principale in relazione ai livelli di immunità dell'avionica di bordo è un'ipotesi che dovrà essere confermata dallo studio in corso da parte del CISAM.

Seconda parte – M. Bellizzi

La motivazione addotta per giustificare la considerazione dell'angolo di azimuth di 17° del fascio di antenna invece dell'angolo di 14,7° assunto dall'ISS è condivisibile.

In relazione all'errato calcolo della larghezza del fascio per possibili interazioni con velivoli ci si limita ad affermare che in ogni caso non si avrebbe “una variazione delle conclusioni” dello studio ENAV. Una tale affermazione non è condivisibile in quanto contrasta con la necessità di verificare il livello massimo di campo elettrico in relazione al tempo e alla lunghezza del percorso dell'eventuale attraversamento del fascio di antenna, come previsto da normative internazionali.

Infine, viene precisato che lo scopo dello studio ENAV non riguarda i possibili effetti sulla struttura avionica di aeromobili prodotti dal campo elettromagnetico delle parabole MUOS. Tale importante precisazione da parte dell'ENAV segnala l'urgenza di affrontare in maniera rigorosa la complessa problematica dell'interazione del campo elettromagnetico delle antenne MUOS con aeromobili, urgenza peraltro già evidenziata nella Relazione finale di verifica presentata lo scorso anno.



10.7 M. Coraddu, E. Cottone, F. Marinelli, V. Gennaro, A. Levis, A. Lombardo, M. Miceli, G. Pace, C. Strano, M. Zucchetti, "Deduzioni dei Consulenti Tecnici di parte in relazione alla procedura di verifica in corso presso il TAR di Palermo (ricorso n. 1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014) affidata al prof. Marcello D'Amore", 31 luglio 2014.

Le considerazioni illustrate nella verifica ai paragrafi 10.4 e 10.5 valgono per gran parte delle ampie e in alcuni casi molto approfondite analisi sviluppate dai consulenti sui vari documenti che informano i molteplici aspetti della conformità della base NRTF e dell'impianto MUOS alle norme previste per l'esposizione delle persone e più in generale per gli aspetti di sicurezza.

Oltre ai rilievi di natura tecnica, basati su motivazioni sovente condivisibili, vengono trattati nel rapporto argomenti propri dell'indagine scientifica sui quali le opinioni delle parti appaiono assolutamente divergenti ed in ogni caso non supportate da consolidate teorie a livello internazionale.

Rispetto ai precedenti documenti del gruppo di lavoro si rileva un'approfondita ed in generale condivisibile analisi dei vari aspetti legati alle possibili interferenze della parabola MUOS con aeromobili, corredata da un'interessante comparazione con i siti del MUOS negli Stati Uniti e in Australia.

10.8 Conclusioni

L'Istituto Superiore di Sanità (ISS) a causa del tempo limitato previsto per svolgere le proprie valutazioni non è stato in grado di procedere all'acquisizione né dei codici di calcolo, né dei dati dettagliati necessari, come si legge nella relazione dell'11.07.2013, per cui è dovuto ricorrere a procedure di calcolo semplificate ritenendo che tali procedure potessero dare indicazioni nell'ottica del "caso peggiore".

Tuttavia, i valori di picco della densità di potenza e del campo elettrico lungo l'asse del fascio, calcolati nella verifica, contrariamente a quanto stimato dall'ISS con approccio conservativo, risultano superiori ai limiti previsti dalle normative nazionali che, a differenza dei limiti dell'ICNIRP spesso citati dall'ISS, costituiscono il solo riferimento di legge nel contesto della verifica in atto.

L'affermazione dell'ISS di danno trascurabile conseguente all'esposizione di una persona agli elevati valori della densità di potenza e del campo elettrico lungo l'asse del fascio a 1600 W e 31 GHz, nel caso di malfunzionamenti dei sistemi di puntamento o di eventi sismici, non è condivisibile. Al contrario si ritiene che un tale evento debba essere evitato.

Per quanto riguarda i possibili effetti prodotti dalle antenne MUOS su apparecchiature elettromedicali alle frequenze di 30-31 GHz, cioè al di fuori dell'intervallo di frequenza previsto dalle norme per le prove di immunità, è significativo il parere dell'ISS secondo il quale sarebbe opportuno che ove i livelli di campo elettromagnetico si discostassero dai normali livelli di fondo la



struttura sanitaria venisse informata della possibile modifica significativa dell'ambiente elettromagnetico, al fine di potere verificare il corretto funzionamento delle apparecchiature elettromedicali già installate non appena le antenne fossero rese operative nonché per effettuare in futuro gli opportuni collaudi di eventuali apparecchiature ancora da acquisire. Un problema analogo sussiste per i dispositivi medici impiantabili attivi.

La relazione dell'ISS oltre alle problematiche di natura elettromagnetica tratta anche l'impatto ambientale della raffineria di Gela sul territorio del Comune di Niscemi ed il profilo di salute della popolazione residente nello stesso Comune. Tali rapporti, svolti con accuratezza e professionalità, mettono in evidenza le numerose criticità ambientali e sanitarie del Comune di Niscemi.

Sulla base dei dati correnti di mortalità ed ospedalizzazione della popolazioni di Niscemi emerge un profilo di salute per molteplici aspetti sovrapponibile a quello della popolazione del Comune di Gela. Rispetto alle statistiche della Regione Sicilia si evidenziano per il genere maschile eccessi significativi per i tumori maligni nel loro complesso, tra cui il tumore del polmone e i tumori maligni delle ossa e della cartilagine, e per il genere femminile un eccesso per tumori maligni del sistema linfematoipietico.

Il rapporto ritiene che tali patologie siano dovute ad esposizioni di varia natura in alcuni casi correlabili ad esposizioni in ambito agricolo, tuttavia non si afferma che una possibile causa potrebbe essere riferita agli effetti di esposizione a campi elettromagnetici.

Viene anche sottolineato che le risultanze degli studi svolti a livello internazionale non consentono di pronunciarsi in modo positivo o negativo sugli effetti dei campi elettromagnetici sulla salute. Una tale affermazione potrebbe essere intesa come giustificazione per l'adozione del principio di precauzione. Viene poi rilevato che non esistono studi epidemiologici su installazioni come quelle previste a Niscemi.

Pienamente condivisibile il richiamo finale sulla particolare attenzione e sulla cautela da dedicare ai rischi di esposizione dei bambini della popolazione di Niscemi in quanto più *"suscettibili degli adulti ad alcuni cancerogeni, incluse alcune sostanze chimiche e varie forme di radiazioni"*.

In conclusione l'articolata relazione dell'ISS offre un consistente contributo all'analisi degli aspetti elettromagnetici, ambientali e sanitari che caratterizzano il sistema in esame. Va tuttavia rilevato che la stima dell'impatto elettromagnetico ambientale delle parabole del MUOS non soddisfa i requisiti della rigorosa indagine auspicata nella relazione finale di verifica dello scorso anno poiché è basata su procedure di calcolo semplificate che, contrariamente a quanto affermato, non forniscono condivisibili indicazioni nell'ottica del caso peggiore, ed inoltre sono limitate alla valutazione della sola densità di potenza e non anche del campo elettrico irradiato. E' presumibile che in condizioni di corretto funzionamento delle parabole, e cioè con il previsto angolo di elevazione, i valori di campo elettrico e di densità di potenza in prossimità del terreno nei siti di interesse risultino inferiori ai limiti di legge, tuttavia è necessario che tali valori costituiscano il risultato di un affidabile e non contestabile metodo di calcolo tenuto anche conto delle aspettative della popolazione soggetta ai possibili rischi di esposizione al campo elettromagnetico.



I valori di campo elettrico ottenuti nelle misure condotte da ISPRA in un periodo di tempo limitato di dieci giorni sono notevolmente inferiori nei siti prossimi alla base NRTF, in particolare in località Ulmo, a quelli misurati in passato da ARPA Sicilia in prolungati periodi di tempo. Inoltre i siti di misura scelti da ISPRA non sembrano coincidere con quelli scelti da ARPA Sicilia.

Le motivazioni di tali macroscopiche discordanze avrebbero dovuto costituire oggetto di indagine da parte di ARPA Sicilia tenuto anche conto che i risultati delle misure eseguite da ISPRA in collaborazione con la stessa ARPA Sicilia sono stati utilizzati dall'ISS per dimostrare che i campi elettromagnetici irradiati dalle antenne della base NRTF rispettano i limiti previsti dalla normativa nazionale e sarebbero irrilevanti nell'eventuale cumulo con il campo elettromagnetico irradiato dalle antenne MUOS.

In mancanza di tali approfondimenti le risultanze sperimentali del rapporto ISPRA non possono essere considerate dirimenti ai fini della valutazione dell'impatto elettromagnetico prodotto dalle antenne della base NRTF in prolungati periodi di tempo ed i conseguenti rischi di esposizione per la popolazione.

Lo studio condotto da ENAV presenta una analisi delle procedure che interessano l'aeroporto di Comiso nella quale si confronta la quota di un aeromobile su determinati segmenti con la quota del fascio elettromagnetico irradiato da un'antenna parabolica del MUOS.

L'analisi del possibile attraversamento del fascio da parte dell'aeromobile è svolta da ENAV basandosi erroneamente sul calcolo del campo lontano, come la stessa ENAV riconosce nelle conclusioni. Nell'analisi inoltre non si stima il valore della densità di potenza, né il livello del campo elettrico sull'asse del fascio.

In relazione all'errato calcolo della larghezza del fascio per possibili interazioni con velivoli ci si limita ad affermare che in ogni caso non si avrebbe *“una variazione delle conclusioni”* dello studio ENAV. Una tale affermazione non è condivisibile in quanto contrasta con la necessità di verificare il livello massimo di campo elettrico in relazione al tempo e alla lunghezza del percorso dell'eventuale attraversamento del fascio di antenna, come previsto da normative internazionali.

Inoltre viene precisato che lo scopo dello studio ENAV non riguarda i possibili effetti sulla struttura avionica di aeromobili prodotti dal campo elettromagnetico delle parabole MUOS, né evidentemente effetti su dispositivi elettro-esplosivi a bordo di aeromobili citati nel parere del 2009 dell'ISS che ritenne scongiurati i conseguenti rischi con l'installazione del MUOS presso la base di Niscemi e non a Sigonella. Tuttavia sembra opportuno verificare che i rischi ai quali alluse l'ISS siano effettivamente scongiurati con l'installazione del MUOS presso la base di Niscemi e non a Sigonella.

Infine, ENAV non tiene conto della presenza degli aeroporti di Catania e Sigonella nel territorio potenzialmente interessato dalle antenne del MUOS.



La raccomandazione di ENAV all'Ente preposto alla progettazione delle procedure strumentali di volo va tenuta in seria considerazione in relazione ai possibili rischi di aeromobili nella regione investita dal campo elettromagnetico delle parabole del MUOS.

Le numerose problematiche poste dalle possibili interazioni del sistema MUOS con aeromobili e con le strutture aeroportuali interessate, succintamente esposte, dovrebbero essere oggetto di una nuova approfondita indagine che oltre alla verifica del rispetto delle normative, tratti in maniera rigorosa i rischi ai quali la popolazione ed il territorio limitrofo potrebbero essere esposti.

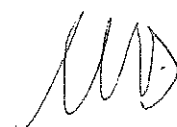
L'ampia analisi svolta dai consulenti della parte che si oppone al MUOS sulla valutazione integrata del MUOS insieme alle altre sorgenti di rischio rilevanti nell'aria, è supportata da consistente documentazione scientifica e da valutazioni critiche, in parte condivisibili, riguardanti le procedure di calcolo e le conclusioni dell'ISS nell'analisi dei rischi per la salute connessi alle esposizioni ai campi elettromagnetici dell'impianto MUOS e delle antenne nella base NRTF di Niscemi, la necessità di sviluppare la simulazione del campo irradiato dalle parabole secondo definite metodiche e le risultanze dello studio ENAV.

Con riferimento ad alcuni possibili, ma non regolamentati effetti del campo elettromagnetico sulle persone, i consulenti sostengono tesi che si riconducono al dibattito scientifico che da molti anni divide la comunità nazionale ed internazionale. Considerazioni di segno opposto vengono ripetutamente espresse nella relazione dell'ISS che spesso si riferisce ai limiti di campo elettromagnetico previsti dall'ICNIRP per sottolinearne i valori più elevati rispetto a quelli della normativa italiani basati sul principio di precauzione per gli effetti a lungo termine, *"non accertati dalla ricerca scientifica"* secondo l'ISS.

A giudizio del verificatore problematiche di tale natura hanno limitata incidenza nel contesto processuale in corso essenzialmente finalizzato alla verifica dei limiti di campo elettromagnetico per esposizioni di persone ed in generale alla valutazione dei rischi di natura elettromagnetica secondo quanto previsto dalle attuali normative.

Lo sviluppo di un modello previsionale del sistema di antenne della base NRTF di Niscemi, richiesto dai consulenti di parte, in via di principio rispondente alle attuali normative, implica difficoltà di varia natura legate alla complessità dello scenario elettromagnetico da simulare e a ragioni militari di riservatezza. I risultati del modello previsionale potrebbero non configurarsi come riferimenti attendibili sotto il profilo dell'accuratezza conseguibile. Il monitoraggio continuo del campo elettromagnetico nel territorio interessato, supportato da un qualificato progetto tecnico-scientifico e da un'affidabile gestione, sembra essere lo strumento più idoneo per attuare le procedure di verifica di conformità della base NRTF ai limiti di legge.

In conclusione le problematiche riguardanti la mappa del campo elettromagnetico irradiato dalle parabole satellitari del MUOS in asse, fuori asse e in particolare in prossimità del terreno, il livello del campo elettromagnetico irradiato dalle antenne della base NRTF nel breve e nel lungo periodo, i possibili effetti causati dall'interazione di aeromobili con il fascio del MUOS sono trattate rispettivamente dall'ISS, dall'ISPRA e dall'ENAV in maniera non esaustiva e come tale suscettibile di ulteriori doverosi approfondimenti.



Va anche rilevato, in termini di possibili responsabilità, il coinvolgimento di Enti estranei al processo in corso quali la Struttura Sanitaria del territorio di Niscemi, citata dall'ISS in ordine al corretto funzionamento delle apparecchiature elettromedicali in specificate condizioni del campo elettromagnetico, e l'Ente preposto alla progettazione delle procedure strumentali di volo secondo la raccomandazione dell'ENAV.

L'impianto MUOS, la base NRTF, l'aeroporto di Comiso ed il territorio di Niscemi costituiscono nel loro insieme un sistema integrato, reso complesso dalla pluralità delle variabili e dei parametri deterministici ed aleatori che lo caratterizzano. Un tale sistema meriterebbe un rapporto di conformità rispondente a requisiti tecnici e scientifici adeguati allo standard di livello internazionale.

Marcello D'Amore

11 Riferimenti bibliografici

- [1] ENAV S.p.A. "Studio Aeronautico "Valutazione di compatibilità elettromagnetica del sistema MUOS di prevista installazione nel Comune di Niscemi con le operazioni di volo dell'aeroporto di Comiso (LICB)", 26.06.2013.
- [2] Space and Naval Warfare System Center, Charleston, Carolina del Sud, "Rapporto finale sull'indagine di conformità del sito con finalità di approvazione per gli effetti ambientali elettromagnetici (E3) dell'installazione di un sistema ad obiettivo utente mobile (MUOS) e di trasmettitori elicoidali a frequenza ultra-alta (UHF) presso la stazione di trasmissione radio (NRTF) della Marina USA, Niscemi, Sicilia, Febbraio 2006, preparato da Frederick B. Duffy, revisionato da Louis D. Dometto, approvato da J. W. Epple, Environmental Effects Branch, North Charleston, SC 29419-9022, Febbraio 2006.
- [3] V. Jamnejad, "An Analysis of High-Power Transmission from DSN Antennas and Aircraft Certification Limits", Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology IPN Progress Report 42-196, February 15, 2014.
- [4] V. Jamnejad, "A study of near to far fields of JPL deep space network (DSN) antennas for RFI analysis", Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, IEEE 2004.
- [5] R.C. Hansen, "Microwave scanning antennas", vol. 1, Apertures, New York: Academic Press, 1964.
- [6] H.K. Kobayashi, "Procedure for calculating the power density of a parabolic circular reflector antenna", U.S. Dept. of Commerce, February 1990.
- [7] US Environmental Protection Agency (EPA), "The radiofrequency radiation environment: environmental exposure levels and RF radiation emitting sources", July 1986.
- [8] Naval Air Systems Command, Naval Air Warfare Center, "Electronic warfare and radar systems engineering handbook", NAWCWPNS TP 8347, 1 April 1997.
- [9] Norma CEI 211-10, "Guida alla realizzazione di una stazione radio base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza", 2002-04 fascicolo 6456.
- [10] American National Standards, "Techniques and instrumentation for the measurement of potentially hazardous electromagnetic radiation at microwave frequencies", ANSI c95.3-1973 reaffirmed 1979.
- [11] CENELEC, Report on civil aircraft and incorporated equipment covering the technical specifications and related conformity assessment procedures, regional or international, in relation to electromagnetic compatibility", Issue, 5 October 2000.
- [12] U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration (FAA), "Advisory Circular: The certification of aircraft electrical and electronic systems for operation in the high intensity radiated fields (HIRF) environment", 30.7.2007.
- [13] DOT/FAA/AR-99/50, Office of Aviation Research Washington, D.C. 20591, "High-Intensity Radiated Fields (HIRF) Risk Analysis", Final Report, July 1999.
- [14] NAWC, Report No. NAWCADPAX-98-156-TM, "High intensity radiated field external environments for civil aircraft operating in the United States of America".
- [15] SAE ARP5583a/EUROCAE ED-107a, June 2010, "Guide to certification of aircraft in a high-intensity radiated field /HIRF) environment".
- [16] Electronic Communications Committee (ECC) within the European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT), ECC REPORT 66, "Protection of aircraft from satellite earth stations operating on the ground in the vicinity of airfields", June 2005.
- [17] J. Parsson, J. Dickens, J. Walter, and A. Neuber, Center for Pulsed Power and Power Electronics, Dept. Electrical and Computer Engineering, Texas Tech University, Lubbock, TX 79406 USA, "Energy deposition and electromagnetic compatibility assessment of electro-explosive devices", 1-4244-1535-7/08/\$25.00 ©2008 IEEE.



- [18] John J. Pantoja, Nestor Pena, Nicolas Mora, Farhad Rachidi, Felix Vega, and Francisco Roman, "On the Electromagnetic Susceptibility of Hot Wire-Based Electro-explosive Devices to RF Sources", IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, Vol. 55, No.4, August 2013.
- [19] ISPRA, "Relazione tecnica-Indagine ambientale-Campi elettromagnetici", 11.07.2013.
- [20] M. D'Amore, "Relazione finale di verifica", TAR Sicilia, 27.06.2013.
- [21] ARPA Sicilia- Istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato "Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S.Navy di Niscemi-U.S.-Navy 41° Stormo-Sigonella" nella Riserva naturale Sughereta di Niscemi, 26 maggio 2009.
- [22] ARPA Sicilia - Relazione integrativa all'istruttoria sul progetto 002-06/1035 denominato "Installazione sistema di comunicazione per utenti mobili, sito radio U.S.Navy di Niscemi-U.S.-Navy 41° Stormo-Sigonella" nella Riserva naturale Sughereta di Niscemi, 26 maggio 2009.
- [23] ARPAS-Rapporto di prove 2011- 2012 - 2013.
- [24] Norma CEI 211-7 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz-300 GHz, con riferimento all'esposizione umana".
- [25] Norma CEI 211-7/A "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana- Appendice A: Centraline di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza: procedure e finalità di utilizzo.
- [26] Istituto Superiore di Sanità (ISS), "Relazione Finale. Gruppo di lavoro MUOS", 11.07.2013.
- [27] "ICNIRP Guidelines for limiting exposure for time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)", Health Physics 74(4): 494-522; 1998.
- [28] M. Palermo, M.Zucchetti, "Relazione degli esperti nominati dalla Regione Sicilia nell'ambito del gruppo di lavoro MUOS-Niscemi presso l'Istituto Superiore di Sanità", 10.07.2013.
- [29] "Studio di incidenza ambientale relativo al progetto MUOS" preparato da GEMO-Team MUOS Niscemi e LAGECO di Parini Adriana, su incarico di NAVFAC, aprile 2008.
- [30] C. A. Balanis, "Antenna theory", John Waley & Sons, 1982.
- [31] European Research Project HIRF SE, "HIRF Synthetic Environment: an innovative approach for HIRF design, analysis and certification of aircraft and rotorcraft", EMC Europe 2012, Rome, 17-21 Sept, 2012.
- [32] European Research Project HIRF SE, "HIRF interaction with metallic aircrafts. A comparison between TD and FD methods", EMC Europe 2012, Rome, 17-21 Sept, 2012.
- [33] Cirino Strano, "I rischi per la salute correlati all'inquinamento elettromagnetico".
- [34] M. Coraddu, E. Cottone, V. Gennaro, A. Levis, A. Lombardo, M. Miceli, G. Pace, C. Strano, M. Zucchetti, "Note a commento di documentazione per il prof. M. D'Amore, verificatore nominato dal TAR di Palermo nel ricorso n.1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014".
- [35] A. Brancaccio, M. Bellizzi, "Commenti al documento: Note a commento di documentazione per il prof. M. D'Amore, verificatore nominato dal TAR di Palermo nel ricorso n.1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014".
- [36] M. Coraddu, E. Cottone, F. Marinelli, V. Gennaro, A. Levis, A. Lombardo, M. Miceli, G. Pace, C. Strano, M. Zucchetti, "Deduzioni dei Consulenti Tecnici di parte in relazione alla procedura di verifica in corso presso il TAR di Palermo (ricorso n. 1864/2011 di cui all'Ordinanza Collegiale Istruttoria del 16 aprile 2014) affidata al prof. Marcello D'Amore", 31 luglio 2014.
- [37] Giuseppe Pace Ingegneria dell'Energia Università degli Studi di Palermo, "MUOS e sicurezza aerea. 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)", 22 marzo, 2014.
- [38] M. D'Amore, "Compatibilità Elettromagnetica", Ed. Ingegneria 2000, Roma.

12 Appendice

Attività di misura di ARPA Sicilia descritte nella Relazione di verifica del 27.06.213.

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

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

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

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

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

Il 10.12.2008 sono state posizionate due centraline per monitoraggio in continuo nelle pertinenze di due abitazioni private in contrada Ulmo, il 23.12.2008 altre due centraline nelle pertinenze di due abitazioni private in contrada Martelluzzo e Giardino del fico: viene citato l'allegato 10 nel quale tuttavia non compaiono i risultati delle misure.

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

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

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

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

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

Non vengono date informazioni sulle eventuali misure effettuate nel 2010.

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

2011 Centralina di monitoraggio in continuo PMM8055S 100 kHz-3GHz wide band. Misure sul terrazzo al primo piano abitazione Sig. Preti – Ulmo-Niscemi: 19.02 - 13.03: valori prossimi a 6 V/m; 14.03 - 10.04: valori prossimi a 6 V/m; 11.04 - 08.05: valori prossimi a 6 V/m; 09.05 - 17.07: valori prossimi o inferiori a 6 V/m; 18.07 - 12.09: valori prossimi o inferiori a 6 V/m; 12.09 - 07.11: valori prossimi o inferiori a 6 V/m, 22.11 - 18.12: valori prossimi a 6 V/m;

2012 Gestore U.S. Naval Air Station: località Ulmo-punto A (terrazzo abitazione Sig. Preti) 3-4.10, dal 17.05 al 18.05: valori inferiori a 6 V/m. ARPA – Centralina RG01. Nel cortile Istituto Leonardo da Vinci-Niscemi: 17.05-10.06: valori inferiori a 6 V/m; 11.06-19.07: valori inferiori a 6 V/m. Monitoraggio nel terrazzo dell'abitazione del Sig. Preti- località Ulmo: 01.01 - 12.02: valori prossimi o inferiori a 6 V/m; 13.02 - 22.04: valori prossimi o inferiori a 6 V/m; 23.04 - 20.05: valori prossimi a 6 V/m; 21.05 - 19.07: valori prossimi o inferiori a 6 V/m; 19.07 - 12.08: nei giorni 20,23,24,25,26,27 luglio superato il limite di 6 V/m; 13.08 - 09.09: dal 2 al 9 settembre superato il limite di 6 V/m (non sono riportate tutte le schede); 10.09 - 14.10: superato il limite di 6 V/m (non sono riportate tutte le schede); 15.10 - 18.11: superato il limite di 6 V/m (non sono riportate tutte le schede); 19.11 - 16.12: superato il limite di 6 V/m (non sono riportate tutte le schede). Le misure puntuali a 46 kHz nel terrazzo dell'abitazione del Sig. Preti- località Ulmo eseguite il 02.05.2012 sono risultate inferiori al limite.

2013 Sono state eseguite misure HF lungo il perimetro della base NRTF-US Naval Air Station, nel punto denominato "Sughereta" a circa 300 m a sud del sito di installazione del sistema MUOS, nel terrazzo dell'abitazione del Sig. Preti- località Ulmo e nella strada perimetrale sud: i valori sono inferiori a 6 V/m. Risultano prossimi o superiori al limite di legge di 6 V/m i valori misurati a banda larga il 21.01. 2009 nei punti denominati con lettere B,C,E(9,42 V/m),F(8,85V/m),L(14,61) ed il 26.01.2009 nei punti 1A(11,33 V/m), 2A(10,09 V/m), 3A, 4A, 5A.

Al termine delle misure effettuate nel 2009 ARPAS conclude nella relazione: "Considerato che la documentazione acquisita non è conforme a quanto previsto dall'allegato n.13 (art.87 e 88)-Mod.A del D.lgs. 259/03), non è stato possibile emettere un parere ai sensi del citato D.lgs. 259/03; sulla base delle informazioni disponibili e delle misure effettuate è stato comunque possibile effettuare alcune valutazioni di seguito riportate.....I valori di campo elettromagnetico misuratirientrano nei limiti previsti dalla Normativa italiana..." [4]. Analoga considerazione vale per le misure a bassa frequenza".



Marcello D'Amore è professore emerito di Elettrotecnica, già professore ordinario dal 1980 alla Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale della Sapienza Università di Roma, dove è in quiescenza dal primo novembre del 2012. E' stato il primo direttore del Dipartimento di Ingegneria Elettrica della Sapienza dalla sua istituzione nel 1983 fino al 1985 e dal 1989 al 1995, primo presidente del Gruppo Nazionale Universitario di Coordinamento di Elettrotecnica dalla sua istituzione nel 1984 fino al 1990, primo presidente del Sottocomitato "Esposizione umana ai campi elettromagnetici di alta frequenza" del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) dalla sua istituzione nel 1991 fino al 2001, presidente del Gruppo Nazionale di Compatibilità Elettromagnetica della Federazione Italiana di Elettrotecnica, Elettronica, Informatica e Telecomunicazione (AEIT) dal 1998 al 2005, direttore del Centro Interuniversitario di Ricerca di Compatibilità Elettromagnetica dal 2000 al 2007. Ha partecipato, in qualità di coordinatore e ricercatore, a diversi progetti europei tra il 1994 e il 2013, è stato responsabile di numerosi progetti di ricerca finanziati dal MIUR, da ENEL, ALENIA Aeronautica, TRENITALIA, CNR e dal Ministero dell'Ambiente (ISPRA). E' coautore di tre brevetti su tematiche di compatibilità elettromagnetica. E' autore dei libri "Elettrotecnica", "Elementi di Elettrotecnica" e "Compatibilità Elettromagnetica" editi da Ingegneria 2000 Roma, e di oltre centocinquanta articoli scientifici pubblicati in qualificate sedi internazionali su tematiche di compatibilità elettromagnetica e nanotecnologia. E' stato invitato in numerosi congressi internazionali, key-note speaker al Congresso Internazionale EMC'14 Tokyo nel maggio del 2014. E' stato il fondatore nel 1994 del Congresso Internazionale EMC EUROPE-International Symposium on Electromagnetic Compatibility, Editor-in-Chief della rivista internazionale Transactions on Electromagnetic Compatibility dell'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) dal 2000 al 2003. Per meriti scientifici ha ricevuto dieci premi a livello internazionale. E' Fellow IEEE dal 1990, life Fellow dal 2009.

