

Prof. Ing. Marcello D'Amore

Ordinario di Elettrotecnica in quiescenza

Sapienza Università di Roma

Via Arbia 23, 00199 Roma

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

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

RELAZIONE FINALE DI VERIFICAZIONE

Prof. Ing. Marcello D'Amore

24 giugno, 2013



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

RELAZIONE FINALE DI VERIFICAZIONE

Prof. Ing. Marcello D’Amore

Indice

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



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



1 PREMESSA

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

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

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

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

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

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



2 IMPIANTO MOBILE USER OBJECTIVE SYSTEM (MUOS)

2.1 Caratteristiche di progetto

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

Al contrario si sarebbe dovuto calcolare il campo elettrico, il campo magnetico e la densità di potenza nel territorio di interesse ed in particolare nel Comune di Niscemi che dista 5 chilometri dall'impianto MUOS. A tale riguardo si rileva che il riflettore parabolico, di diametro 18.4 m, emette il campo EM alla frequenza di 31 GHz, pertanto il campo vicino radiativo si estende lungo la direzione di massima radiazione dalla regione di campo reattivo fino alla distanza di 67,7 Km secondo la formula di Fraunhofer. Si può dunque affermare che la regione di interesse ai fini dell'esposizione delle persone è interamente compresa in campo vicino. Pertanto si sarebbe dovuto utilizzare un codice numerico, basato su idoneo algoritmo, per il calcolo della mappa del campo EM non solo lungo l'asse di antenna, ma anche, e soprattutto, in prossimità del terreno dove solitamente si trovano le persone esposte.

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

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



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

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

2.3 ARPA Sicilia - Istruttoria

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

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

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

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

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

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



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

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

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

2.5 ARPA Sicilia – Relazione integrativa all'istruttoria

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

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



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

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

2.6 ARPA Sicilia – Relazione sulle biocenosi e avifauna

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

2.7 Altri documenti sull'impatto ambientale del sistema MUOS

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

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

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



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

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

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

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



3 STAZIONE NAVAL RADIO TRANSMITTER FACILITY (NRTF) – NISCEMI

3.1 Caratteristiche delle antenne

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

3.2 ARPA Sicilia – Misure puntuali e monitoraggio del campo elettromagnetico

Con nota del 2.10.2008 dell'Assessorato Territorio e Ambiente- Dipartimento Regionale Territorio e Ambiente-Servizio 6-Protezione Patrimonio Naturale venne richiesta all'ARPA Sicilia-Direzione generale un'istruttoria sull'impatto EM prodotto dalle antenne della stazione NRTF di Niscemi. Con nota del 15.10.2008 il Dipartimento Provinciale ARPA di Ragusa congiuntamente al personale della 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" [4].

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

Non vengono date informazioni sulle eventuali misure effettuate nel 2010.

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

2011

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2012

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



ARPA – Centralina RG01

Nel cortile Istituto Leonardo da Vinci-Niscemi:

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

11.06-19.07: valori inferiori a 6 V/m

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2013

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

Risultano prossimi o superiori al limite di legge di 6 V/m i valori misurati a banda larga il 21.01. 2009 nei punti denominati con lettere B,C,E(9,42 V/m),F(8,85V/m),L(14,61) ed il 26.01.2009 nei punti 1A(11,33 V/m), 2A(10,09 V/m), 3A, 4A, 5A.

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

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



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

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

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

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

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



4 RELAZIONI DEI PERITI E DEI CONSULENTI DI PARTE

4.1 I periti del Comune di Niscemi

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

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

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

4.2 I consulenti del precedente Presidente Regione Sicilia

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



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

4.3 Il perito di Legambiente

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

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

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



5 I QUESITI DEL TAR

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

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

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

5.1 Impianto MUOS

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

Il campo EM irradiato dalle antenne può produrre:

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

5.1.1 Effetti biologici sulle persone esposte

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



Antenne paraboliche

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

Antenne elicoidali

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



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

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

5.1.2 Interferenze elettromagnetiche in apparecchiature elettroniche

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

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

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

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



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

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

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

5.1.4 Interferenze elettromagnetiche in strutture aeroportuali e in aeromobili

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

Non sono disponibili informazioni sulle eventuali misure effettuate nel 2010.

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

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

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

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

5.3 Conclusioni

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

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

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



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

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

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

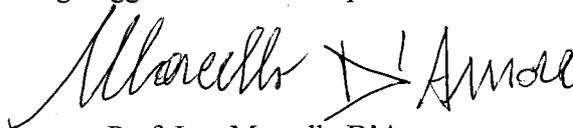
Un tale calcolo non è stato effettuato dai responsabili del progetto MUOS, né, per ragioni differenti, da ARPA Sicilia, né dai consulenti del precedente Presidente della Regione Sicilia, né dai periti del Comune di Niscemi.

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

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

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

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



Prof. Ing. Marcello D'Amore

Roma, 24 giugno 2013.

6 RIFERIMENTI

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

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

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

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

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

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

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



APPENDICE A

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

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

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

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

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

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

APPENDICE B

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

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

1) a banda larga (*broadband*): tali misure vengono eseguite con l’impiego di strumenti che, entro un certo intervallo di frequenza, hanno una sensibilità pressoché indipendente dalla frequenza stessa e forniscono il valore globale del campo elettrico o magnetico nell’intervallo considerato. La larghezza di banda deve essere abbastanza ampia da consentire la misura di tutte le frequenze rilevanti;

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

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

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

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



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

