



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA, ELETTRONICA  
E DELLE TELECOMUNICAZIONI

SISTEMA MOBILE USER OBJECTIVE SYSTEM - "MUOS" -  
U.S. NAVAL AIR STATION SIGONELLA, CALTANISSETTA, SICILIA

Parere sulla valutazione del rischio per la popolazione del Comune di Niscemi  
dall'esposizione ai campi elettromagnetici generati dal Sistema MUOS

Premesso che

- Il Sistema ad Obiettivo Utente Mobile (Mobile User Objective System - MUOS, destinato a migliorare significativamente le comunicazioni di terra delle forze armate americane e dell'ONU in movimento, prevede l'installazione di quattro stazioni di terra, una in Australia, una in Virginia, una nelle Hawaii e una presso la Stazione di Trasmissione Radio di Niscemi NRTF.
- La costellazione MUOS fornirà comunicazioni sicure di voce, dati e video, in tempo reale alle unità mobili. La velocità di trasmissione dati sarà di circa 40 Mbps. Gli utenti saranno in grado di accedere a 64 Kb al secondo, al di là della linea di servizi di comunicazione a vista, in condizioni ambientali anche sfavorevoli
- Attualmente nel sito di Niscemi sono installate 46 antenne, di cui 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 missioni navali e/o aeronautiche
- Il progetto da realizzare presso la base di Niscemi, prevede l'installazione di:
  - a) tre antenne trasmettitori MUOS (due di linea e uno di riserva), che operano in banda Ka, con caratteristiche di funzionamento:
    - Range di frequenza di trasmissione: 30-31 GHz
    - Range di frequenza di ricezione 20-21,2 GHz
    - Potenza di trasmissione 138.04 Watts
    - Diametro dell'antenna 18.4 metri
    - Altezza dell'antenna sopra il livello del suolo: 11.2 metri
    - Guadagno di Trasmissione dell'antenna: 71.4 dBi





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA, ELETTRONICA  
E DELLE TELECOMUNICAZIONI

- b) due trasmettitori elicoidali in banda UHF (ultra high frequency) per il posizionamento geografico, (uno di linea e uno di riserva) con caratteristiche di funzionamento:

Range di frequenza di trasmissione: 240-315 MHz

Range di frequenza di ricezione 240-315 MHz

Potenza di trasmissione (caso peggiore) 105 Watts

Diametro dell'antenna 13 inches

Lunghezza dell'antenna: 4 metri

Altezza dell'antenna sopra il livello del terreno: 3.7 metri

Guadagno di Trasmissione dell'antenna: 16 dBi

- c) manufatti di supporto delle antenne di radiocomunicazione, manufatti di servizio, linee di alimentazione (acqua, energia, comunicazioni), attrezzatura e strumentazione di supporto.

- d) una cabina di trasformazione, comprensiva di due gruppi elettrogeni diesel, per la alimentazione elettrica della stazione di radiocomunicazioni.

- e) Vasca di contenimento per serbatoio di gasolio, in cemento armato con tettoia metallica, con superficie pari a 23,05 mq.



Visti

- Il 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, dello Space and naval warfare system center - Charleston, Carolina del Sud.
- Le schede tecniche MUOS Terminal Data Vertex RSI Model 5203-0100 KA-band antenna e MUOS UHF Taco Communication md. H124
- L'Addendum TLC a Direttiva SMD P 11/78 prot. n. 141/3594/4000
- Le caratteristiche radiative delle antenne paraboliche in banda Ka e delle antenne elicoidali in banda UHF, la potenza trasmessa nelle due bande ed il guadagno d'antenna.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO**  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA, ELETTRONICA  
E DELLE TELECOMUNICAZIONI



- L'ubicazione approssimata della installazione proposta e l'orientamento delle antenne -GPS N37.11114, E14.44381, GPS N37.11072, E14.44401, GPS N37.11033, E14.44416
- Le misure effettuate dall'ARPA per i valori di campo elettromagnetico preesistente generato dal sistema di antenne già installate nel sito e funzionanti.
- Le simulazioni numeriche effettuate dall'ARPA per la valutazione della distanza dalle antenne, lungo la direzione di massima radiazione, in corrispondenza alla quale l'ampiezza del campo elettrico è pari al valore di 6 V/m come da riferimento della normativa

**Ritenuto che**

- Le misure effettuate dall'Arpa nell'area del Comune di Niscemi per valutare l'esposizione ai campi elettromagnetici, dipendente dagli apparati per radiocomunicazioni attualmente esistenti e funzionanti nella base in cui si prevede l'installazione del MUOS, sono state condotte con strumentazione adeguata e con metodologia corretta e, pertanto, pienamente attendibili.

**Considerato che**

- Le misure condotte dall'ARPA mostrano che, al di fuori dell'area cui non può accedere personale non autorizzato, per il quale i riferimenti normativi sono diversi, i valori di campo elettromagnetico attribuibili agli impianti trasmettenti della Base Militare di Niscemi già operanti, rientrano nei limiti previsti dalla Normativa Italiana vigente (Legge 22 febbraio 2001, n. 36, DPCM 8 luglio 2003).
- Le parabole hanno la caratteristica di irradiare un fascio fortemente direttivo e di essere in visibilità ottica per permettere lo scambio di informazioni e pertanto quasi tutta la potenza è irradiata nella direzione del punto da raggiungere e il contributo al campo al di fuori del suddetto fascio è trascurabile.
- In funzionamento, l'elevazione minima di antenna per le antenne MUOS, in base agli angoli satellitari per l'installazione proposta, è pari a 17 gradi. A questa minima elevazione operativa ed a causa dell'altezza alla quale l'antenna sarà installata, l'energia del fascio principale e del lobo laterale sarà diversi metri al di sopra del terreno.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA, ELETTRONICA  
E DELLE TELECOMUNICAZIONI



- La percezione della portata degli effetti del MUOS si può evincere dalla distanza minima di divieto di esposizione continua RF al fascio principale delle antenne e ai vari angoli fuori-asse dell'antenna, alla quale si trovano i 6V/m. Le distanze a rischio per quanto riguarda le antenne in banda Ka sono 135.665 m (fascio principale) e 429,1m (1 grado fuori-asse antenna); per il trasmettitore elicoidale UHF a 57.7 m (fascio principale) e 22.4m (115 gradi fuori-asse antenna). Per il trasmettitore elicoidale vengono calcolati i valori per un ciclo di funzionamento pari al 50% (ciclo di routine) (cifrare allegato n.9 per la banda Ka e allegato n.6.3 per la banda UHF di cui alla Relazione Istruttoria sul progetto MUOS).
- Dal diagramma di radiazione di antenna nella banda Ka, si osserva che i lobi principali significativi, che si scostano al massimo di  $0.6^\circ$  dalla direzione di massima radiazione, sono all'incirca 40 dB al di sotto del lobo principale. A ciò corrisponde, a pari distanza dal fuoco dell'antenna, un'ampiezza del campo elettrico circa il 3% di quella massima. Per quanto riguarda la banda UHF, i cui lobi secondari sono 10 dB al di sotto di quello principale, a pari distanza dall'antenna, l'ampiezza del campo elettrico ad essi associata è pari circa al 30% del valore massimo.
- La contemporanea presenza di emissioni del sistema MUOS e delle emissioni preesistenti nel sito, valutata sulla base delle misure effettuate sul preesistente e delle simulazioni fornite, comporta un incremento nell'ampiezza del campo elettrico pari allo 0,3 % per la banda Ka e pari allo 0,5% per la banda UHF, con un valore efficace complessivo pari allo 0,58%, confrontabile con il rumore di fondo.
- Tutti i risultati numerici cui si è pervenuti sono stati elaborati nell'ipotesi di "peggiori condizioni possibili", assumendo che i trasmettitori operassero alla potenza massima nominale (salvo dove altrimenti indicato) e che tutte le antenne funzionassero da progetto senza perdite del sistema (MUOS funzionante a 1600 watt e antenna elicoidale UHF operante a 105 watt in completa saturazione RF).. Pertanto a causa delle perdite del sistema e del rendimento non ottimale dei trasmettitori e delle antenne, i livelli reali misurati del campo elettromagnetico a RF sono attesi essere inferiori ai livelli stimati.

Tutto ciò premesso, visto, considerato e ritenuto, si afferma che il sistema MUOS presenta, nelle aree antropizzate, valori di campo elettromagnetico di gran lunga inferiori a quelli generati dal sistema di comunicazioni attualmente esistente e funzionante presso la base militare americana di Niscemi. Inoltre, la previsione di una non operatività di parte



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA, ELETTRONICA  
E DELLE TELECOMUNICAZIONI

delle 27 antenne attualmente funzionanti, correlata all'installazione delle antenne paraboliche ed elicoidali, porterebbe ad un evidente abbassamento di livelli di campo elettromagnetico -che pur attualmente rispetta la normativa italiana vigente, ben piu' restrigente della normativa americana -. Quindi il MUOS si presenta come un sistema migliorativo sia dal punto di vista di progetto elettronico sia in termini di valori di campo elettromagnetico cui può essere sottoposta la popolazione.

Altresi', sulla base dell'esperienza e degli studi effettuati da questo Dipartimento e tenuto conto che in tutta l'analisi condotta è stato applicato il Principio di Precauzione, come citato dalla Normativa Italiana vigente, si può affermare che il sistema di trasmissione MUOS non comporta condizioni di rischio per la salute dell'uomo.

Prof. Ing. Luigi Zanforlin



Prof. Ing. Patrizia Livreri

Palermo, 22 febbraio 2011