

Aeroporto di Milano Linate
Masterplan 2015-2030



Studio di Impatto Ambientale
Quadro di Riferimento Ambientale

ALLEGATO QAMB.A05

Studio specialistico a supporto della
Componente Radiazioni ionizzanti e non



*Università degli Studi di
Milano-Bicocca
Dipartimento di Scienze
dell'Ambiente e del Territorio*

1 PREMESSA

Scopo del presente documento è la valutazione dei livelli di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico esistenti presso l'area dell'Aeroporto Forlanini di Linate sia allo stato attuale sia nello scenario di progetto del 2030 successivo alla realizzazione degli interventi previsti nel documento di MasterPlan. Per svolgere correttamente questa analisi si è effettuato inizialmente uno screening preliminare volto a restringere il campo d'indagine e identificare i campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici a cui sono realmente sottoposti i lavoratori, i passeggeri e la popolazione residente nelle aree limitrofe all'aeroporto.

2 RADIAZIONI IONIZZANTI

Le radiazioni ionizzanti sono radiazioni dotate di un elevato contributo energetico, in grado di ionizzare gli atomi e le molecole con i quali interagiscono.

Per quanto concerne questo tipo di radiazione, l'unica sorgente presente in aeroporto è costituita dagli apparati a raggi X utilizzati per le attività ispettive su bagagli e colli. Questi apparati sono omologati e opportunamente schermati e testati per minimizzare l'esposizione umana e in definitiva, il loro impatto risulta modesto già a distanze contenute dalle sorgenti stesse e quindi, a maggior ragione, del tutto trascurabile all'esterno degli edifici e del sedime aeroportuale.

Gli apparati in questione non sono da confondere con i body scanner impiegati in aerostazione, che non utilizzano raggi X, ma bensì onde elettromagnetiche millimetriche ad altissima frequenza (superiore a 20 GHz) con densità di potenza comprese tra 0,01 and 0,6 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ [1]. I body scanner quindi non sono identificabili come sorgenti di radiazione ionizzante e l'utilizzo di tali apparecchiature non prefigura alcun effetto negativo sulla salute dei passeggeri anche per persone particolarmente sensibili quali donne in gravidanza, portatori di pacemaker, di bypass o di protesi metalliche.

Vista la limitata esposizione e dato che nessuna nuova sorgente di radiazioni ionizzanti verrà installata nell'area aeroportuale, si ritiene che l'approfondimento di questa tipologia di radiazione non sia significativo a livello ambientale e quindi non è stato preso in considerazione nella presente trattazione, che indagherà esclusivamente gli effetti riferiti alle sole radiazioni non ionizzanti.

3 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Le radiazioni non ionizzanti sono radiazioni elettromagnetiche con energia associata non sufficiente per modificare la struttura elettronica degli atomi e delle molecole della materia e degli esseri viventi con i quali interagiscono.

Relativamente a questo tipo di radiazione, nell'area dell'aeroporto di Linate sono ad oggi presenti numerose sorgenti di emissioni elettromagnetiche costituite essenzialmente dalle stazioni radio base per la telefonia cellulare di proprietà dei gestori di telefonia mobile e da

apparecchiature di radioassistenza al volo, il cui proprietario e gestore è ENAV (o Techno Sky società di logistica e manutenzione di ENAV).

Per valutare l'impatto ambientale attuale legato all'emissione di radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti prodotte da queste sorgenti, nel presente studio si è deciso di prendere in considerazione ed approfondire dal punto di vista quantitativo esclusivamente i campi elettromagnetici a radiofrequenza.

A tal proposito, il gestore aeroportuale svolge periodicamente estese campagne di monitoraggio di questi campi elettromagnetici al fine di tutelare la salute dei lavoratori, degli operatori aeroportuali, dei passeggeri e della popolazione sia in ambiente esterno (esposizioni *outdoor*) che in ambienti confinati (esposizioni *indoor*).

I risultati della campagna più recente, svolta nel 2015, sono stati utilizzati per valutare l'impatto generato dalle sorgenti emmissive presenti in aeroporto.

4 MAPPATURA DELLE FONTI DI EMISSIONE

Per costruire un catasto delle sorgenti emmissive presenti in aeroporto, sono state consultate le seguenti fonti informative:

- CASTEL "Catasto Informatizzato Impianti di Telecomunicazione e Radiotelevisione" di ARPA Lombardia;
- il documento AIP per l'ubicazione e le caratteristiche dei mezzi necessari agli strumenti di ausilio alla navigazione aerea.

Basandosi sui questi dati di pubblica accessibilità presenti in rete e sulle informazioni fornite dal gestore, è stato possibile identificare le diverse fonti di emissione presenti in aeroporto, suddividendo le stesse a seconda dell'uso, in **Radioassistenze** e **Stazioni Radio Base** (SRB) per la telefonia mobile.

In Tabella 1 è riportato l'elenco complessivo delle sorgenti individuate, la loro posizione e le caratteristiche degli impianti radianti desunte da letteratura scientifica.

Tabella 1: Catasto delle sorgenti fisse presenti nel sedime dell'aeroporto

Tipologia di sorgente	Nome	Frequenze operative	Latitudine (WGS 84)	Longitudine (WGS84)
Stazione Radio Base	SRB TIM PARK	GSM-LTE800- U900: 790-940 MHz	45,462502 E	9,277872 N
Stazione Radio Base	SRB H3G		45,462218 E	9,279639 N
Stazione Radio Base	SRB WIND		45,462158 E	9,279700 N
Microcella	MC WIND	DCS-LTE1800: 1750-1860 MHz	45,461760 E	9,278952 N
Stazione Radio Base	SRB TIM		45,461499 E	9,282058 N
Stazione Radio Base	SRB VODAFONE		45,460968 E	9,280000 N
Microcella	MC VODAFONE	UMTS: 1950-2120 MHz	45,460594 E	9,279027 N
Microcella	MC H3G		45,460481 E	9,279363 N
Stazione Radio Base	SRB BIS TIM		45,458974 E	9,281535 N
Microcella	MC TIM	LTE 2600: 2620-2690 MHz	45,456321 E	9,284494 N
Stazione Radio Base	SRB H3G A.G.		45,453603 E	9,261417 N

ASTRE 2000	TORRE CONTROLLO	DI	16 GHz	45,451910 E	9,281964 N
Radar	LAMBRO MILANO 1		Tipicamente 2,5 - 3 GHz	45,459790 E	9,265143 N
Radar	LAMBRO MILANO 2			45,460068 E	9,265170 N
Sistema di atterraggio strumentale (ILS)	LOC	ILS LOC	109,55 MHz	45,459225 E	9,275468 N
	GP	GP	332,45 MHz	45,436843 E	9,275950 N
	MM	MM	75 MHz	45,425958 E	9,279124 N
DVOR	DVOR		112,25 MHz	45,461239 E	9,275244 N
DME	DME		1146 MHz	45,461203 E	9,275218 N

Nel computo delle radioassistenze individuate e illustrate in Figura 1, si segnala:

- Il **Sistema di Atterraggio Strumentale** (ILS – Instrument Landing System) composto da una serie di trasmettitori di terra che guidano gli aeromobili nella fase finale di avvicinamento di precisione alla pista. Il sistema ILS è formato da tre apparati radianti: il Localizer (LOC); il Glide Path (GP) e i marker (MM e OM). Il *Localizer* (LOC) è composto da una serie di antenne direzionali che forniscono una guida sull'allineamento dell'aeromobile rispetto all'asse di mezzzeria della pista durante l'atterraggio. Per questo motivo, il LOC è collocato a fine pista in posizione opposta rispetto alla direzione di approccio. Il *Glide Path* (GP), collocato lateralmente alla pista in prossimità della zona di contatto (touch-down), fornisce al pilota indicazioni sul corretto angolo di discesa dell'aeromobile. I marker sono antenne poste lungo il prolungamento della pista al di sotto della traiettoria di discesa prevista dell'aeromobile e forniscono al pilota indicazioni sulla correttezza della manovra di atterraggio. Tra questi si segnala in particolare il *Middle Marker* (MM) collocato in prossimità del punto di transizione tra l'approccio visivo e quello strumentale tra i 926 e 1482 m dalla testata della pista.
- Il **V.O.R.** (VHF Omnidirectional Radio range) è un impianto radiogoniometrico utile alla navigazione aerea. Questo sistema di radionavigazione, chiamato anche radiofaro, fornisce ai velivoli informazioni sulla loro posizione mediante una stazione di terra che trasmette onde in VHF.
- il **D.M.E.** (Distance Measuring Equipment) è un'ulteriore radioaiuto che affianca il VOR e fornisce ai piloti la distanza obliqua tra l'aeromobile e la stazione di terra in base al tempo di propagazione del segnale UHF.



Figura 1, Ubicazione dei principali impianti di ausilio alla navigazione aerea installati nell'area aeroportuale



Figura 2, Ubicazione degli impianti per la telefonia mobile installati presso il sedime aeroportuale

Le **Stazioni Radio Base** (SRB) per la telefonia mobile individuate sono disposte in maniera capillare presso l'aerostazione, il parcheggio multipiano e gli hangar a lato della pista, questa distribuzione sul territorio è funzione della densità delle utenze servite.

La propagazione dei segnali delle SRB avviene in bande di frequenza diverse, tra i 900 e i 2.600 MHz, a seconda del sistema tecnologico utilizzato:

- **Sistemi GSM e DCS (2G):** è l'acronimo del termine Global System Mobile (Sistema globale di comunicazione mobile digitale). E' stato sviluppato come standard paneuropeo per la telefonia radiomobile digitale. Utilizza le frequenze di 900 MHz e 1800 MHz in Europa. In particolare il GSM 1800 è conosciuto anche come DCS o PCN. Le bande di frequenze utilizzate per il GSM sono: trasmissione (down-link: dal fisso al mobile): 935-960 MHz, ricezione (up-link: dal mobile al fisso): 890-915 MHz. Le bande di frequenze utilizzate per il DCS sono: trasmissione (down-link: dal fisso al mobile): 1850-1880 MHz, ricezione (up-link: dal mobile al fisso): 1710-1785 MHz.
- **Sistemi UMTS (3G):** letteralmente Universal Mobile Telecommunications Service. Terza generazione di trasmissione di testo, voce, video, multimedia e dati a banda larga basata sulla trasmissione a pacchetti. Il trasferimento dei dati avviene ad una

velocità di 2 Megabit al secondo e si basa sullo standard GSM (Global System for Mobile). Le bande di frequenze utilizzate per il DCS sono: trasmissione (down-link: dal fisso al mobile): 2110-2170 MHz, ricezione (up-link: dal mobile al fisso): 1920-1980 MHz. Il sistema UMTS ha portato ad un aumento della quantità e della velocità di trasmissione delle informazioni. In questo modo l'utente può disporre anche di nuovi servizi multimediali caratterizzati dalla convergenza tra il mondo della telefonia mobile e quello di internet. Ogni gestore per le varie tecnologie ha a disposizione una banda limitata di frequenze.

- **Sistemi LTE (4G):** è l'acronimo di Long Term Evolution. Evoluzione della terza generazione di trasmissione di testo, voce, video, multimedia e dati a banda larga basata sulla trasmissione a pacchetti, a più efficiente supporto in mobilità. Il trasferimento dei dati avviene ad una velocità superiore a 100 Megabit al secondo. Le frequenze assegnate sono utilizzate sia in down-link, che up-link e sono comprese nelle bande a 800, 1800, 2000 e 2600 MHz. L'affermazione del sistema di nuova generazione LTE (4G) prevede l'installazione di un elevato numero di impianti, maggiore rispetto alle SRB con tecnologia GSM-DCS e UMTS, ma con potenze di trasmissione inferiori.
- **Televisione digitale palmare (DVB-H):** la soluzione tecnologica DVB-H, acronimo di Digital Video Broadcasting Handheld, rappresenta lo standard europeo per la diffusione dei segnali televisivi su terminali mobili. Dalla necessità per gli operatori di broadcasting televisivo (emittenti) di servire gli utenti dotati di terminali mobili, sia in condizioni outdoor (al di fuori degli edifici), sia in condizioni indoor (dentro agli edifici), è derivata l'esigenza di integrare la rete esistente di ripetitori televisivi, sia in analogico che in digitale, con nuovi sistemi di trasmissione diffusi capillarmente sul territorio e con caratteristiche analoghe (basse potenze di emissione, dell'ordine delle decine di watt) a quelle delle reti radiomobili cellulari della telefonia mobile, in particolare del servizio UMTS, ma ovviamente in bande di frequenza diverse, proprie della televisione analogica e digitale (UHF e VHF) e con guadagni inferiori (5-10 dBi). Questa integrazione sta avvenendo con l'installazione di antenne dedicate (in genere a pannello o omnidirezionali), in corrispondenza di siti SRB esistenti (co-siting), attraverso opportuni accordi commerciali tra gli operatori di broadcasting ed i gestori della telefonia mobile, ciò anche al fine di limitare l'impatto estetico e architettonico e l'occupazione fisica del territorio con nuove strutture edilizie.

In aeroporto sempre maggiore importanza stanno assumendo anche sistemi di tipo Wireless come:

- **Sistemi Punto-Multipunto:** Si tratta di nuovi sistemi a rete di tipo Wireless (WLL - Wireless Local Loop), denominati Sistemi Punto-Multipunto (P-MP). L'architettura della rete prevede la suddivisione del territorio in un certo numero di celle, ciascuna delle quali è individuata da una stazione Master Station (MS), che comunica con un certo numero di Terminal Station (TS), assimilabili a ponti radio, installate in

corrispondenza delle singole SRB. La tipologia della rete in ponte radio è di tipo a stella, cioè le TS sono collegate in visibilità ottica con le MS, presenti in numero variabile a seconda del numero di SRB presenti sul territorio, e in comunicazione tra loro attraverso cavi in fibra ottica. Questo tipo di collegamento a banda larga sostituisce quello via cavo o quello dei tradizionali ponti radio. Dal punto di vista dell'emissione elettromagnetica, la Terminal Station può essere totalmente assimilata ad un terminale di un Ponte Radio Punto-Punto operante nella stessa banda di frequenza. La frequenza di funzionamento e, soprattutto, i livelli di potenza irradiata non sono assolutamente paragonabili alle altre tecniche di trasmissione: si confrontano, infatti, alcune decine di Watt di una SRB per la telefonia mobile con alcune decine di mWatt per la Master Station del sistema WLL.

- **Sistemi Wi-Fi:** Il sistema Wi-Fi, noto anche come standard IEEE 802.11b, è un sistema di comunicazione Wireless (senza fili) a larga banda dedicata per la trasmissione radio di segnali voce e dati e l'accesso veloce ad Internet. Si tratta in sostanza di una modalità di interconnessione via radio che permette di collegare tra loro diversi dispositivi quali computer, stampanti, palmari e smartphone, all'interno di aziende, uffici e abitazioni, senza la necessità di realizzare reti fisicamente cablate. Il sistema Wi-Fi opera nella banda di frequenza compresa tra 2400 e 2483.5 MHz. Esiste anche un altro standard (IEEE 802.11a) che opera in due banda distinte a 5 GHz (5.150-5.350 GHz e 5.725-5.825 GHz), si parla in questo caso di sistema Wi-Fi5. Le velocità di trasferimento dati sono fino a 11 Mbit/s. I sistemi Wi-Fi operano con potenze in ingresso estremamente ridotte (in genere inferiori al decimo di Watt) ed impiegano antenne di piccole dimensioni (al massimo di qualche decina di cm), omnidirezionali o direzionali a pannello, in genere installate in ambiente interno (indoor) e con guadagno medio tra 7 e 9 dBi. L'impatto elettromagnetico di questa tipologia di apparati è trascurabile per esposizioni outdoor e assai limitato per esposizioni indoor.
- **Sistemi Wi-Max:** Il Wi-Max, acronimo di Worldwide Interoperability for Microwave Access, corrisponde allo standard IEEE 802.16, introdotto nell'ottobre 2001 e riapprovato nel giugno 2004, e rappresenta una tecnologia a larga banda, operante sulle frequenze da 2 a 11 GHz e derivata dal Wi-Fi, che consente la trasmissione dati e la connessione veloce ad Internet (79 Mbit/s) in modalità Wireless (senza fili) per diverse tipologie di dispositivi (computer fissi e portatili, palmari, smartphone e cellulari) in aziende ed abitazioni collocate in aree estese (nel raggio di circa 50 Km), per questo si parla per il Wi-max di una rete telematica di area metropolitana MAN (metropolitan area network).

Il gestore mette a disposizione dei passeggeri che transitano presso lo scalo di Linate tutte le tecnologie di ultima generazione.

5 VALORI NORMATIVI DI RIFERIMENTO

La legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, è il riferimento normativo nazionale che disciplina la materia dei campi elettromagnetici.

Essa tratta tutti gli impianti trasmettenti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili e militari che possono produrre campi elettromagnetici compresi tra 0 Hz e 300 GHz e conseguentemente l'esposizione della popolazione e dei lavoratori.

La Legge Quadro prescrive più livelli di riferimento per l'esposizione:

- *Limiti di esposizione*: valori che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione per la tutela della salute dagli effetti acuti;
- *Valori di attenzione*: valori che non devono essere superati negli ambienti adibiti a permanenze prolungate per la protezione da possibili effetti a lungo termine;
- *Obiettivi di qualità*: valori da conseguire nel breve, medio e lungo periodo per la minimizzazione delle esposizioni con riferimento a possibili effetti a lungo termine.

I valori di riferimento per la valutazione dell'esposizione di tutta la popolazione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici utilizzati anche per il presente studio, sono riportati nel DPCM 08.07.2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz". I limiti per la popolazione, specificati nell'allegato B del Decreto e riportati in Tabella 2, Tabella 3, Tabella 4 sono intesi come valori efficaci e vengono calcolati a un'altezza di 1,5 metri dal piano di calpestio:

Tabella 2, Limiti di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ad alta frequenza stabiliti dal DPCM 08/07/2003

Intervalli di frequenza	Intensità del campo elettrico E (V/m)	Intensità del campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1 < f < 3 MHz	60	0,2	-
3 < f < 3000 MHz	20	0,05	1
3 < f < 300 GHz	40	0,01	4

Tabella 3, Valore di attenzione, stabilito dal DPCM 08/07/2003, da applicare per esposizioni in luoghi abitativi in cui la permanenza delle persone è superiore a 4 ore giornaliere

Intervalli di frequenza	Intensità del campo elettrico E (V/m)	Intensità del campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0,1 MHz < f < 300 GHz	6	0,016	0,10 (3 MHz–300 GHz)

Tabella 4, Obiettivo di qualità, stabilito dal DPCM 08/07/2003, da applicare all'aperto in aree e luoghi intensamente frequentati

Intervalli di frequenza	Intensità del campo elettrico E (V/m)	Intensità del campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0,1 MHz < f < 300 GHz	6	0,016	0,10 (3 MHz-300 GHz)

6 LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

La verifica del rispetto dei limiti di riferimento imposti dalla legge è stata effettuata dal gestore aeroportuale nei confronti de:

- i passeggeri e in generale il pubblico che frequenta l'aerostazione;
- gli abitanti e i frequentatori delle aree limitrofe alla stazione;
- i lavoratori aeroportuali nei diversi luoghi e per le diverse mansioni cui sono addetti.

I rilievi strumentali eseguiti nella campagna di monitoraggio del 2015 sono stati effettuati lungo il perimetro del sedime e all'interno delle aree di pubblico accesso dell'aerostazione secondo le modalità previste dalle norme di buona tecnica attualmente vigenti e in particolare secondo la norma CEI 211-7 (10-2001) "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana".

Per la verifica dei livelli di campo sono state stabilite appropriate tecniche di misura che hanno tenuto conto:

- della tipologia e dell'eventuale molteplicità delle sorgenti;
- delle caratteristiche del campo emesso dalle sorgenti;
- delle caratteristiche del campo nell'area di misura (variabilità spaziale e temporale).

Le misure sono state effettuate mediante il rilevatore a banda larga EMR-300 munito di sonda isotropica type 8.3, operante su un intervallo di frequenza compreso tra i 100 KHz e i 3 GHz e con una risoluzione pari a 0,01 V/m (0,0001 A/m).

Strumentazione utilizzata	Numero di serie	Data ultima calibrazione
EMR-300 (della Wandel & Goltermann)	AC-0094	23/10/2014
		
SONDA TYPE 8.3 Range di frequenza 100 KHz-3 GHz (della Wandel & Goltermann)	AG-0006	23/10/2014
		

Figura 3, Strumentazione di misura impiegata nei rilievi strumentali

Gli operatori, dopo aver ispezionato l'area d'indagine e aver individuato la posizione di misura maggiormente significativa, ovvero dove veniva riscontrato un picco nel valore istantaneo del campo elettrico, hanno provveduto a effettuare due registrazioni, di sei minuti ciascuna (una per il campo elettrico e l'altra per il campo magnetico). Le misure sono avvenute collocando il dispositivo su di un cavalletto non metallico al fine di evitare interferenze dovute alla vicinanza dell'operatore e con la sonda posta a un'altezza standard di 1,5 metri dal piano di calpestio (in accordo con l'art. 14 comma 8 del D.L. n. 192 del 18 ottobre 2012, convertito nella Legge n. 221 del 17 dicembre 2012).

A titolo di esempio, in Figura 4 si riporta la posizione dei punti di misura situati lungo il perimetro del sedime aeroportuale.

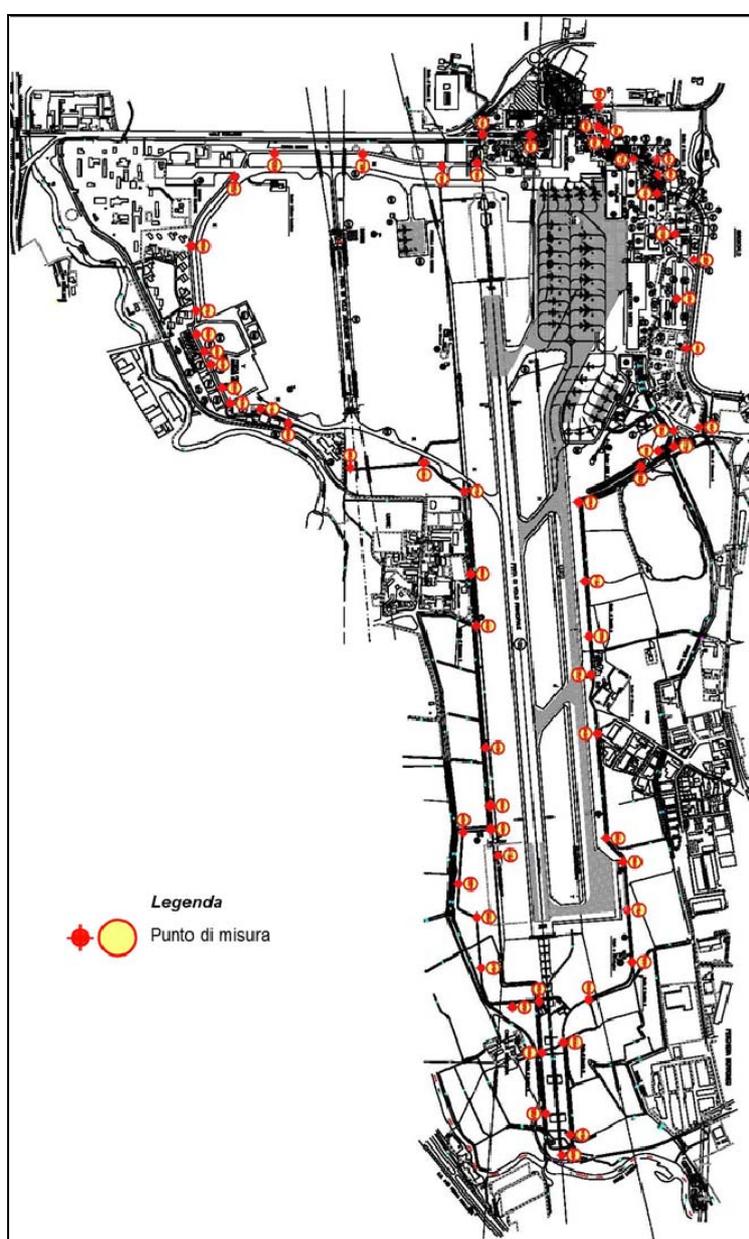


Figura 4, Ubicazione dei punti di misura lungo il perimetro del sedime

7 I RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

Nell'ambito della campagna di monitoraggio sono state effettuate 202 misure totali: 73 presso il perimetro del sedime aeroportuale e 129 effettuate presso i diversi piani e locali dell'aerostazione. I risultati sono presentati in dettaglio in Allegato, mentre nella Tabella 5 vengono invece riportati i dati della campagna di monitoraggio aggregati per area di riferimento.

Tabella 5, Valori medi, massimi e minimi dell'intensità del campo elettrico per area di riferimento

Località	Medio (V/m)	Massimo (V/m)	Minimo (V/m)	Valori di attenzione/Obiettivo di qualità (DPCM 8/7/2003) (V/m)
Perimetro del sedime aeroportuale	0,50	1,87	0,13	6
Perimetro del sedime aeroportuale presso l'abitato di Linate	0,52	0,67	0,30	
Aerostazione – Piano Terra – Area extra-doganale	0,72	1,82	0,10	
Aerostazione – Piano Terra – Area doganale	0,53	1,07	0,20	
Aerostazione – Primo Piano – Area Extra doganale	1,38	5,38	0,13	
Aerostazione – Primo Piano – Area doganale	0,73	1,42	0,22	
Aerostazione – Secondo Piano	0,63	1,75	0,18	
Aerostazione – Terzo Piano	0,29	0,47	0,16	

Dall'analisi dei risultati si evince che i livelli di campo elettrico misurati si mantengono sempre al di sotto dei limiti stabiliti dal DPCM dell'8 Luglio 2003. Tale conformità è verificata non solo per il valore medio calcolato per le aree di riferimento del sedime aeroportuale e degli ambienti dell'aerostazione, ma anche per i livelli rilevati in ciascuna delle 202 posizioni di misura.

8 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Il monitoraggio svolto presso l'aeroporto di Linate, per le sue caratteristiche di elevata densità di punti di misura e di attenta selezione dei punti stessi, rappresenta una mappatura dettagliata dei livelli tipici di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici della popolazione civile e del personale tecnico operante presso lo scalo.



I valori rilevati, esaustivi per il range di frequenza considerato, hanno mostrato una piena rispondenza all'attuale normativa in materia sia per le zone perimetrali del sedime aeroportuale (incluso l'abitato di Linate) sia per le aree di permanenza dei passeggeri presso il terminal.

Considerando i valori evidenziati dalle misure e il margine esistente tra questi ed i limiti normativi di riferimento, è ragionevole affermare che l'attuale configurazione delle sorgenti di emissione non prefigura alcun impatto significativo.

Per quanto concerne lo scenario al 2030, nel documento di masterplan, non è esplicitamente prevista l'installazione di nuovi impianti trasmettenti né l'elevazione della potenza di quelli esistenti pertanto presumibilmente la situazione futura resterà invariata rispetto a quella odierna.

Qualora in futuro si rivelerà necessario il posizionamento di nuovi impianti all'interno del sedime; sarà obbligo del gestore dell'impianto effettuare un'installazione conforme alla normativa, garantendo il rispetto dei limiti vigenti.

In conclusione, sulla base della campagna di monitoraggio dei campi elettrici, magneti ed elettromagnetici ad alta frequenza svolta nel 2015 e in base alle previsioni del Masterplan, si può ragionevolmente concludere che gli impatti sulla componente "radiazioni ionizzanti e non ionizzanti" al 2030 siano da considerarsi nulli.

BIBLIOGRAFIA

1. Radiation exposure and privacy concerns surrounding full-body scanners in airports, *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, Volume 7, Issue 2, April 2014, Pages 198–200

ALLEGATO REPORT DELLE MISURE EFFETTUATE

Punto n°	Data di esecuzione delle misure	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo elettrico misurato (V/m)	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo magnetico misurato (A/m)
1SA	02/09/2015	10:10	0,68	10:16	0,0018
2SA	02/09/2015	10:26	1,87	10:32	0,005
3SA	02/09/2015	10:42	0,27	10:48	0,0007
4SA	02/09/2015	10:56	0,45	11:02	0,001
5SA	02/09/2015	11:01	0,59	11:16	0,0016
6SA	02/09/2015	11:24	0,48	11:03	0,0014
7SA	02/09/2015	11:04	0,57	11:46	0,0015
8SA	02/09/2015	11:56	0,15	12:02	0,0004
9SA	02/09/2015	12:01	0,23	12:16	0,0006
10SA	02/09/2015	12:24	0,2	12:03	0,0006
11SA	02/09/2015	12:04	0,13	12:46	0,0005
12SA	02/09/2015	12:56	0,2	13:02	0,0005
13SA	02/09/2015	13:12	0,21	13:18	0,0006
14SA	02/09/2015	13:26	0,26	13:32	0,0007
15SA	02/09/2015	13:42	0,16	13:48	0,0004
16SA	08/09/2015	09:54	0,3	10:00	0,0008
17SA	08/09/2015	10:08	0,16	10:14	0,0005
18SA	08/09/2015	10:22	0,16	10:28	0,0005
19SA	08/09/2015	10:36	0,21	10:42	0,0006
20SA	08/09/2015	10:05	0,37	10:56	0,001
21SA	08/09/2015	11:04	0,5	11:01	0,0013
22SA	08/09/2015	11:18	0,41	11:24	0,0011
23SA	08/09/2015	11:32	0,29	11:38	0,0008
24SA	08/09/2015	11:46	0,29	11:52	0,0008
25SA	08/09/2015	12:00	0,31	12:06	0,0008
26SA	08/09/2015	12:14	0,66	12:02	0,0017
27SA	08/09/2015	12:28	0,36	12:34	0,001
28SA	08/09/2015	12:42	0,29	12:48	0,0009
29SA	08/09/2015	13:56	0,59	14:02	0,0016
30SA	08/09/2015	14:01	0,44	14:16	0,0011
31SA	08/09/2015	14:24	0,3	14:03	0,0008
32SA	08/09/2015	14:38	0,48	14:44	0,0013
33SA	08/09/2015	14:52	0,46	14:58	0,0013
34SA	08/09/2015	15:06	0,46	15:12	0,0013
35SA	09/09/2015	09:56	0,69	10:02	0,0017
36SA	09/09/2015	10:01	0,46	10:16	0,0012

Punto n°	Data di esecuzione delle misure	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo elettrico misurato (V/m)	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo magnetico misurato (A/m)
37SA	09/09/2015	10:24	0,5	10:03	0,0013
38SA	09/09/2015	10:38	0,48	10:44	0,0013
39SA	09/09/2015	10:52	0,48	10:58	0,0013
40SA	09/09/2015	11:06	0,41	11:12	0,0011
41SA	09/09/2015	11:02	0,69	11:26	0,0018
42SA	09/09/2015	11:34	0,65	11:04	0,0016
43SA	09/09/2015	11:48	0,61	11:54	0,0016
44SA	09/09/2015	12:02	0,68	12:08	0,0018
45SA	09/09/2015	12:16	0,63	12:22	0,0017
46SA	09/09/2015	12:03	0,67	12:36	0,0018
47SA	09/09/2015	12:44	0,49	12:05	0,0014
48SA	09/09/2015	12:58	0,43	13:04	0,0012
49SA	09/09/2015	13:12	0,3	13:18	0,0008
50SA	09/09/2015	13:26	0,23	13:32	0,0008
51SA	09/09/2015	13:04	0,42	13:46	0,001
52SA	09/09/2015	13:54	0,39	14:00	0,001
53SA	09/09/2015	14:08	0,27	14:14	0,0008
54SA	09/09/2015	14:22	0,56	14:28	0,0014
55SA	18/09/2015	10:16	0,48	10:22	0,0012
56SA	18/09/2015	10:03	0,58	10:36	0,0014
57SA	18/09/2015	10:44	0,66	10:05	0,0018
58SA	18/09/2015	10:58	0,31	11:04	0,0008
59SA	18/09/2015	11:12	0,37	11:18	0,001
60SA	18/09/2015	11:26	0,48	11:32	0,0012
61SA	18/09/2015	11:04	0,35	11:46	0,0009
62SA	18/09/2015	11:58	0,38	12:04	0,001
63SA	18/09/2015	12:12	0,32	12:18	0,0009
64SA	18/09/2015	12:28	0,66	12:34	0,0015
65SA	18/09/2015	12:46	0,27	12:52	0,0008
66SA	18/09/2015	13:00	0,27	13:06	0,0007
67SA	18/09/2015	14:04	0,19	14:01	0,0005
68SA	18/09/2015	14:18	0,28	14:24	0,0008
69SA	18/09/2015	14:32	0,62	13:38	0,0016
70SA	18/09/2015	14:46	0,48	14:52	0,0013
71SA	18/09/2015	15:00	0,34	15:06	0,0009
72SA	18/09/2015	15:14	0,71	15:02	0,0019
73SA	18/09/2015	15:28	0,83	15:32	0,0021

Punto n°	Data di esecuzione delle misure	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo elettrico misurato (V/m)	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo magnetico misurato (A/m)
AEROSTAZIONE - PIANO TERRA - AREA EXTRA-DOGANALE					
1/T	28/09/2015	9:44	0,32	09:50	0,0008
2/T	28/09/2015	9:58	0,4	10:04	0,0011
3/T	28/09/2015	10:12	0,29	10:18	0,0008
4/T	28/09/2015	10:26	0,44	10:32	0,0012
5/T	28/09/2015	10:40	0,1	10:46	0,0035
6/T	28/09/2015	10:54	0,54	11:00	0,0015
7/T	28/09/2015	11:08	0,95	11:14	0,0025
8/T	28/09/2015	11:22	0,22	11:28	0,0008
9/T	28/09/2015	11:36	0,26	11:42	0,0007
10/T	28/09/2015	11:50	0,73	11:56	0,002
11/T	28/09/2015	12:04	0,28	12:10	0,0007
12/T	28/09/2015	12:18	0,47	12:24	0,0011
13/T	28/09/2015	12:32	0,25	12:38	0,0007
14/T	28/09/2015	12:46	0,63	12:52	0,0016
15/T	28/09/2015	13:00	0,76	13:06	0,0015
16/T	28/09/2015	14:00	0,7	14:06	0,0019
17/T	28/09/2015	14:14	0,27	14:20	0,0008
18/T	28/09/2015	14:28	0,31	14:34	0,0009
19/T	28/09/2015	14:42	0,27	14:48	0,0008
20/T	28/09/2015	14:56	1,5	15:02	0,0039
21/T	28/09/2015	15:10	1,82	15:16	0,005
22/T	28/09/2015	15:24	1,23	15:30	0,0035
AEROSTAZIONE -PIANO TERRA -AREA DOGANALE					
23/T	29/09/2015	10:12	0,49	10:18	0,0015
24/T	29/09/2015	10:26	0,59	10:32	0,0016
25/T	29/09/2015	10:40	0,84	10:46	0,0022
26/T	29/09/2015	10:54	1,07	11:00	0,0028
27/T	29/09/2015	11:08	0,41	11:14	0,0011
28/T	29/09/2015	11:22	0,32	11:28	0,0009
29/T	29/09/2015	11:36	0,62	11:42	0,0017
30/T	29/09/2015	11:50	0,67	11:56	0,0018
31/T	29/09/2015	12:04	0,79	12:10	0,0021
32/T	29/09/2015	12:18	0,24	12:24	0,0008
33/T	29/09/2015	12:32	0,2	12:38	0,0007
34/T	29/09/2015	12:46	0,44	12:52	0,0012
35/T	29/09/2015	13:00	0,53	13:06	0,0013
36/T	29/09/2015	13:18	0,23	13:24	0,0007

Punto n°	Data di esecuzione delle misure	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo elettrico misurato (V/m)	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo magnetico misurato (A/m)
37/T	30/09/2015	9:52	0,21	09:58	0,0006
38/T	30/09/2015	10:06	0,7	10:12	0,0019
39/T	30/09/2015	10:20	0,23	10:26	0,0009
40/T	30/09/2015	10:34	0,55	10:40	0,0015
41/T	30/09/2015	10:48	0,23	10:54	0,0007
42/T	30/09/2015	11:02	0,48	11:08	0,0013
43/T	30/09/2015	11:16	0,6	11:22	0,0016
44/T	30/09/2015	11:30	0,25	11:36	0,0008
45/T	30/09/2015	11:44	0,46	11:50	0,0012
46/T	30/09/2015	11:58	0,25	12:04	0,0007
AEROSTAZIONE - PIANO PRIMO - AREA EXTRA DOGANALE					
47/T	30/09/2015	13:26	0,22	13:32	0,0007
48/T	30/09/2015	13:40	0,98	13:46	0,0025
49/T	30/09/2015	13:54	0,3	14:00	0,0009
50/T	30/09/2015	14:08	1,04	14:14	0,0028
51/T	30/09/2015	14:22	1,51	14:28	0,004
52/T	30/09/2015	14:36	0,33	14:42	0,001
53/T	30/09/2015	14:50	0,35	14:56	0,0008
54/T	30/09/2015	15:04	1,2	15:10	0,0033
55/T	30/09/2015	15:18	0,41	15:24	0,0011
56/T	01/10/2015	9:30	0,27	09:36	0,0008
57/T	01/10/2015	9:44	0,14	09:50	0,0005
58/T	01/10/2015	9:58	0,64	10:04	0,0017
59/T	01/10/2015	10:12	0,85	10:18	0,0023
60/T	01/10/2015	10:26	1,86	10:32	0,005
61/T	01/10/2015	10:40	0,34	10:46	0,0009
62/T	01/10/2015	10:54	0,23	11:00	0,0007
63/T	01/10/2015	11:08	0,28	11:14	0,0007
64/T	01/10/2015	11:22	0,75	11:28	0,002
65/T	01/10/2015	11:36	1,29	11:42	0,0034
66/T	01/10/2015	11:50	0,32	11:56	0,0008
67/T	01/10/2015	12:04	0,83	12:10	0,0022
68/T	01/10/2015	12:18	0,6	12:24	0,0016
69/T	01/10/2015	12:32	0,47	12:38	0,0013
70/T	01/10/2015	12:46	0,29	12:52	0,0008
71/T	01/10/2015	13:00	0,62	13:06	0,0017
72/T	01/10/2015	14:00	0,48	14:06	0,0013
73/T	01/10/2015	14:14	0,64	14:20	0,0017

Punto n°	Data di esecuzione delle misure	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo elettrico misurato (V/m)	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo magnetico misurato (A/m)
74/T	01/10/2015	14:28	0,62	14:34	0,0018
75/T	01/10/2015	14:42	0,84	14:48	0,0023
76/T	01/10/2015	14:56	0,62	15:02	0,0016
77/T	01/10/2015	15:10	0,13	15:16	0,0005
78/T	01/10/2015	15:24	0,24	15:30	0,0007
79/T	06/10/2015	10:02	1,26	10:08	0,0032
80/T	06/10/2015	10:16	0,37	10:22	0,001
81/T	06/10/2015	10:30	0,38	10:36	0,001
82/T	06/10/2015	10:44	1,56	10:50	0,004
83/T	06/10/2015	10:58	1,18	11:04	0,0031
84/T	06/10/2015	11:12	2,73	11:18	0,0072
85/T	06/10/2015	11:26	3,05	11:32	0,0081
86/T	06/10/2015	11:40	5,38	11:46	0,0146
87/T	06/10/2015	11:54	2,34	12:00	0,0063
88/T	06/10/2015	12:08	2,01	12:14	0,0053
89/T	06/10/2015	12:22	1,84	12:28	0,0046
AEROSTAZIONE - PIANO PRIMO - AREA DOGANALE					
90/T	06/10/2015	13:38	0,34	13:44	0,001
91/T	06/10/2015	13:52	0,7	13:58	0,0019
92/T	06/10/2015	14:06	0,22	14:12	0,0006
93/T	06/10/2015	14:20	0,64	14:26	0,0017
94/T	06/10/2015	14:34	0,75	14:40	0,002
95/T	06/10/2015	14:50	0,3	14:56	0,0008
96/T	06/10/2015	15:04	0,7	15:10	0,0019
97/T	06/10/2015	15:18	0,58	15:24	0,0016
98/T	07/10/2015	9:52	0,82	09:58	0,0022
99/T	07/10/2015	10:06	1,42	10:12	0,0039
100/T	07/10/2015	10:20	0,96	10:26	0,0026
101/T	07/10/2015	10:34	0,25	10:40	0,0007
102/T	07/10/2015	10:48	0,75	10:54	0,002
103/T	07/10/2015	11:02	0,95	11:08	0,0025
104/T	07/10/2015	11:16	0,25	11:22	0,0007
105/T	07/10/2015	11:30	0,5	11:36	0,0014
106/T	07/10/2015	11:44	0,98	11:50	0,0025
107/T	07/10/2015	11:58	0,88	12:04	0,0024
108/T	07/10/2015	12:12	0,71	12:18	0,0019
AEROSTAZIONE - PIANO SECONDO					
109/T	07/10/2015	13:36	0,8	13:42	0,0023
110/T	07/10/2015	13:52	0,21	13:58	0,0006
111/T	07/10/2015	14:06	0,51	14:12	0,0014



Punto n°	Data di esecuzione delle misure	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo elettrico misurato (V/m)	Orario di inizio misura	Valore efficace del campo magnetico misurato (A/m)
112/T	07/10/2015	14:20	0,38	14:26	0,001
113/T	07/10/2015	14:34	0,26	14:40	0,0007
114/T	07/10/2015	14:48	0,21	14:54	0,0006
115/T	07/10/2015	15:02	0,34	15:08	0,0009
116/T	07/10/2015	15:16	0,36	15:22	0,001
117/T	07/10/2015	15:30	0,18	15:36	0,0005
118/T	10/10/2015	9:58	0,23	10:04	0,0007
119/T	10/10/2015	10:12	0,4	10:18	0,0011
120/T	10/10/2015	10:26	1,75	10:32	0,0045
AEROSTAZIONE - TERZO PIANO					
121/T	10/10/2015	10:48	0,17	10:54	0,0005
122/T	10/10/2015	11:02	0,23	11:08	0,0006
123/T	10/10/2015	11:16	0,47	11:22	0,0008
124/T	10/10/2015	11:30	0,28	11:36	0,0008
125/T	10/10/2015	11:44	0,38	11:50	0,0011
126/T	10/10/2015	11:58	0,26	12:04	0,0007
127/T	10/10/2015	12:12	0,24	12:18	0,0007
128/T	10/10/2015	12:26	0,16	12:32	0,0005
129/T	10/10/2015	12:40	0,27	12:46	0,0007