

ESPOSIZIONE AGLI AGENTI FISICI

Introduzione

Per “**agenti fisici**” si intendono quei fattori che determinano le immissioni di energia in ambiente, potenzialmente dannose per la salute umana e per gli ecosistemi.

In questa categoria rientrano il rumore, i campi elettromagnetici, le vibrazioni, l’inquinamento luminoso, le radiazioni ultraviolette (UV) e le radiazioni ionizzanti.

I dati raccolti ed elaborati in ambito comunitario, in attuazione delle politiche adottate, volti a stimare l’entità delle persone esposte a determinati livelli di rumore, identificano l’inquinamento acustico quale uno dei maggiori problemi ambientali, con elevato e diffuso impatto sulla popolazione e sull’ambiente. Gli effetti, in termini di disturbo e deterioramento della qualità della vita sono ampiamente documentati e tali da indurre la Commissione Europea a perseguire, quale obiettivo prioritario, la riduzione del numero di persone esposte al rumore, mediante l’attuazione di una politica basata sulla condivisione dell’analisi del fenomeno e delle misure da adottare.

Nonostante i contributi offerti alla risoluzione del fenomeno dalla complessa struttura legislativa vigente, comunitaria e nazionale, dall’approfondimento degli studi e dall’attuazione di azioni mirate alla prevenzione e al risanamento, la tematica necessita tuttora di attenzione e definizione di risposte efficaci e condivise.

In merito all’inquinamento elettromagnetico, il costante impegno da parte delle autorità competenti nel continuare a utilizzare e raffinare quegli stessi strumenti di monitoraggio e informazione che hanno permesso, negli anni passati, di dare un forte impulso positivo all’aspetto sociale di tale problematica, oggi fa riscontrare una diminuzione dell’attenzione della popolazione soprattutto nei confronti delle **sorgenti RF**. Oltre alle attività di *routine* nell’ambito della protezione dell’ambiente, le Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell’ambiente (ARPA/APPA) sono costantemente impegnate nella comunicazione con il pubblico, anche in considerazione del fatto che, in base all’esperienza maturata, si è potuto constatare che un’adeguata informazione sortisce effetti positivi sulla percezione del rischio. Rispetto al 2011, a prova di quanto appena detto, si registrano infatti delle diminuzioni del numero di controlli sugli impianti radiotelevisivi (**RTV**) e sulle Stazioni radio base per la telefonia mobile (**SRB**) effettuati su richiesta dei cittadini/amministrazioni locali.

Con “agenti fisici” si indicano quei fattori, governati da leggi fisiche, che provocano una trasformazione delle condizioni ambientali nel contesto in cui si manifestano.

I dati raccolti ed elaborati in ambito comunitario, volti a stimare l’entità delle persone esposte a determinati livelli di rumore, identificano l’inquinamento acustico quale uno dei maggiori problemi ambientali, con elevato e diffuso impatto sulla popolazione e sull’ambiente.

Si continua a riscontrare una diminuzione della forte percezione del rischio da parte della popolazione degli effetti sulla salute umana provocati dall’esposizione ai campi elettromagnetici e alle radiofrequenze.

RUMORE

Il problema

L'inquinamento acustico è un problema in aumento in Europa. Gli studi a cura dell'Organizzazione mondiale della sanità documentano gli effetti del rumore sulla salute umana, riconoscendone la gravità, mentre i dati riguardanti l'implementazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale, finalizzata alla definizione di un approccio comune volto a evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi causati dall'esposizione al rumore ambientale, evidenziano la presenza di un significativo numero di persone esposte a livelli di rumore tali da inficiare la qualità della vita. Nella Comunità Europea circa 56 milioni di persone, all'interno degli agglomerati, risultano esposte a valori di L_{den} maggiori di 55 dB e circa 40 milioni di persone, all'interno degli agglomerati, risultano esposte a valori di L_{night} maggiori di 50 dB, considerando quali sorgenti di rumore le infrastrutture di trasporto stradali¹. La Direttiva 2002/49/CE, recepita in Italia mediante il D.Lgs. 194/2005, si propone di determinare l'esposizione al rumore ambientale, richiedendo alle autorità competenti degli Stati membri la redazione di mappe acustiche, relativamente agli agglomerati e alle principali infrastrutture di trasporto veicolare, ferroviarie e aeroportuali, utilizzando i descrittori L_{den} e L_{night} introdotti al fine di stabilire, rispettivamente, il numero di persone soggette al fastidio o ai disturbi del sonno indotti dal rumore. Agli Stati membri è inoltre richiesta l'adozione di Piani d'azione aventi le seguenti finalità: prevenire e ridurre il rumore ambientale, laddove si possono verificare effetti nocivi per la salute; tutelare la buona qualità acustica nelle aree dove questa è già presente (in merito è stata recentemente pubblicata una linea guida dall'Agenzia Europea dell'Ambiente²); assicurare l'informazione e il coinvolgimento del pubblico riguardo al rumore ambientale e ai relativi effetti. Lo stato di attuazione in Italia degli adempimenti previsti dal D.Lgs. 194/2005 è caratterizzato da numerose inadempienze rispetto alle scadenze temporali prescritte. Il Parlamento Europeo e il Consiglio hanno emanato la Direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto, trasposta nel corpo giuridico italiano dal D.Lgs. 262/2002. Tale direttiva impone ai responsabili dell'immissione in commercio di cinquantasette tipologie di macchine, di sottoporre tali prodotti a una procedura di valutazione della conformità stabilita. In caso di esito positivo, l'attrezzatura è successivamente venduta corredata di una copia della dichiarazione CE di conformità, contrassegnata dalla marcatura CE e da un'etichetta che riporta il livello di Potenza Sonora Garantito espresso in dB(A). Analizzando le attività svolte dal Sistema delle

Nella Comunità Europea un significativo numero di persone, all'interno degli agglomerati, risulta esposta a livelli di rumore, in particolare circa 56 milioni di persone risultano esposte a valori di L_{den} maggiori di 55 dB e circa 40 milioni di persone risultano esposte a valori di L_{night} maggiori di 50 dB, considerando quali sorgenti di rumore le infrastrutture stradali.

Lo stato di attuazione in Italia degli adempimenti previsti dal D.Lgs. 194/2005 è caratterizzato da ritardi e inadempienze rispetto alle scadenze temporali prescritte.

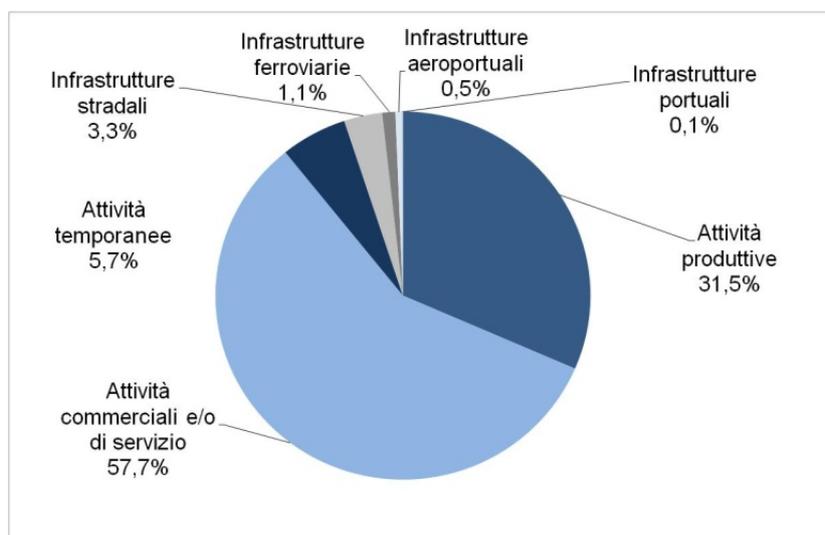
¹ Directorate-General for Internal Policies – Policy Department A: Economic and Scientific policy, *Towards a comprehensive Noise Strategy* – November 2012. elaborazione dati : 30 giugno 2011

² *Good practice guide on quiet areas*. Technical report No 4/2014. EEA (European Environment Agency). 30/04/2014

Agenzie ambientali, nel 2012, risultano 3.090 le sorgenti di rumore oggetto di controllo con misurazioni da parte delle ARPA/APPA, con percentuali distinte nei diversi settori. Le sorgenti maggiormente controllate risultano le attività di servizio e/o commerciali (57,7%), seguite dalle attività produttive (31,5%), queste ultime in leggera flessione rispetto al 2011 (27,4%); le infrastrutture stradali rimangono le sorgenti di trasporto più controllate (3,3% sul totale delle sorgenti controllate), anche se in misura minore rispetto al 2011, nel quale si registrava una percentuale di controlli pari al 6,5% (Figura 6.1).

L'attività di controllo viene eseguita principalmente a seguito di segnalazione/esposto da parte dei cittadini: circa il 90,5% delle sorgenti controllate lo sono state a seguito di esposto. Nel 2012, il 42,6% delle sorgenti di rumore (attività/infrastrutture) oggetto di controllo da parte delle ARPA/APPA ha presentato almeno un superamento dei limiti imposti dalla legislazione, evidenziando una effettiva criticità, caratterizzata da un andamento stazionario rispetto al 2011 (42,2%) e in leggera flessione rispetto agli anni precedenti (49,3% nel 2010, 54% nel 2009, 45,5% nel 2008, 47% del 2007). La maggior percentuale (48%) di sorgenti controllate per le quali si è riscontrato un superamento dei limiti riguarda le infrastrutture stradali.

È evidente un'alta attenzione da parte dei cittadini e una richiesta di tutela personale e dell'ambiente: 90 controlli su 100 sono da esposti della cittadinanza, e il 42,6% delle sorgenti segnalate dai cittadini presenta un superamento dei limiti.



Le sorgenti controllate e ritenute dai cittadini fortemente disturbanti sono le attività commerciali e di servizio (57,7%), le attività produttive (31,5%), le attività temporanee (5,7%).

Nota:

Non sono disponibili i dati delle regioni Veneto, Calabria, Sicilia e Sardegna

Figura 6.1: Distribuzione delle sorgenti controllate (3.090) nelle diverse tipologie di attività/infrastrutture (2012)³

Le principali sorgenti di rumore

Le principali sorgenti di rumore, identificabili nel traffico stradale, ferroviario e aereo mostrano andamenti differenti. Nello specifico mentre il traffico aereo e ferroviario (passeggeri) crescono fino al 2011 per poi subire entrambi un forte calo, il traffico stradale evidenzia, già a partire dal 2008, un andamento in diminuzione. In

Nel 2012 sia il traffico ferroviario sia quello aereo e stradale evidenziano un trend in forte

³ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

particolare, i dati relativi al traffico aeroportuale, dopo un incremento del 17,7% registrato tra il 2003 e il 2007, mostrano nell'ultimo periodo (2007-2012) una riduzione complessiva dell'8,6%, dovuta principalmente alla variazione avutasi nel 2012 (-3,4%). Il traffico veicolare, invece, dopo una crescita del 61% tra il 1990 e il 2007, dal 2008 si stabilizza sugli 83 milioni di veicoli-km, subendo un drastico decremento (-7,2%) tra il 2011 e il 2012. Per quanto riguarda il traffico ferroviario, nel 2012 sulla rete delle Ferrovie dello Stato hanno circolato circa 303 milioni di treni-km per il trasporto dei passeggeri (-3,4% rispetto al 2009) e 42 milioni di treni-km per il trasporto delle merci (-2% rispetto al 2009). Il traffico veicolare rappresenta la principale sorgente di inquinamento acustico in ambito urbano, ma non bisogna trascurare altre fonti quali, ad esempio: le attività industriali e artigianali, le attività commerciali con i relativi impianti, le discoteche, che generano impatti significativi in ambito urbano e le macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

Le azioni per contenere l'inquinamento acustico

Appare necessario garantire la piena integrazione, attualmente assente, tra le disposizioni della Direttiva 2002/49/CE e il sistema legislativo nazionale, mediante la definizione di criteri di armonizzazione, cogliendo tale occasione per formulare un assetto generale della struttura legislativa. Permangono i principali elementi di criticità quali: l'assenza della trattazione organica della disciplina legislativa del settore; il mancato completamento dei decreti di attuazione previsti dalla Legge n. 447/1995; il mancato rafforzamento degli strumenti legislativi attualmente vigenti; la frammentazione delle azioni finalizzate alla prevenzione e alla mitigazione degli effetti prodotti dall'inquinamento acustico; le differenze riguardanti lo stato di attuazione nei diversi settori e ambiti territoriali. L'analisi dei dati riguardanti gli adempimenti prescritti dalla normativa nei differenti settori mostra una situazione stazionaria rispetto agli anni precedenti per quanto concerne gli adempimenti regionali e comunali. In merito alle leggi regionali emanate ai sensi della Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995, risultano cinque le regioni che non si sono ancora dotate di una propria legge regionale (Molise, Campania, Basilicata, Sicilia e Sardegna). In Campania e in Sicilia sono state emanate disposizioni riguardanti singoli atti procedurali, quali linee guida per la redazione della classificazione acustica e procedure di riconoscimento della figura di tecnico competente; mentre in Sardegna, nelle more dell'approvazione di una legge organica in materia di inquinamento acustico, si è provveduto a rielaborare tutte le direttive finora emanate dalla giunta regionale, apportandovi le necessarie modifiche e integrazioni. In Molise e Basilicata non risultano emanati provvedimenti in materia. L'approvazione della classificazione acustica del territorio comunale, prioritario strumento di pianificazione acustica, che definisce l'uso del territorio e consente le successive azioni di tutela e risanamento delle aree critiche, risulta attuata, al 31 dicembre 2012, per il 51%

Forme e modalità di armonizzazione degli strumenti legislativi comunitari e nazionali devono essere individuate e condivise nei diversi ambiti della tematica.

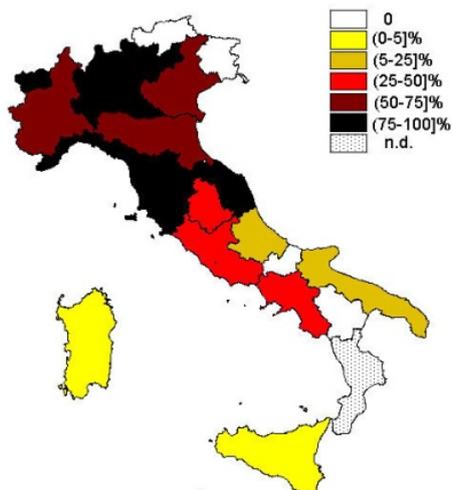
Si registra una non ancora sufficiente applicazione della classificazione acustica e una diffusione disomogenea nell'ambito del territorio nazionale, con la presenza di politiche che si sono rivelate efficaci in alcune regioni e

dei comuni italiani, rispetto al 49,1% dell'anno precedente. Si conferma il *trend* positivo degli ultimi anni (+3,9 tra il 2012 e il 2011, + 6,2% tra il 2011 e il 2010, +7,7% tra il 2009 e il 2010), ma permangono tuttora significative differenze tra le diverse realtà regionali. Le regioni con la percentuale di comuni zonizzati più elevata sono Marche e Toscana (97%), Valle d'Aosta (sale al 96%), Liguria (84%), Lombardia (sale all'83%), Provincia di Trento (76%), Piemonte (73%), Emilia-Romagna e Veneto (64%), mentre quelle che registrano percentuali inferiori al 10% sono Abruzzo (7%), Sardegna (3%) e Sicilia (1%), confermando un quadro invariato rispetto all'anno precedente. Il Piano di classificazione acustica non risulta uno strumento di pianificazione comunale attualmente utilizzato nella Provincia autonoma di Bolzano, in Friuli Venezia Giulia, in Basilicata e in Molise. Mancano informazioni al riguardo per la regione Calabria. Analogamente si segnalano sensibili incrementi della percentuale di popolazione residente in comuni con classificazione acustica approvata, pari al 56,5%, rispetto al 55,8% dell'anno precedente, con elevata disomogeneità nel territorio nazionale: nelle Marche la percentuale è del 99,3%, in Toscana 99,1%, in Valle d'Aosta 95,9% e in Piemonte 90,8%. Medesimo *trend* per la percentuale di superficie zonizzata sull'intera superficie nazionale (dal 42,1% del 2011 al 42,7% del 2012) (Figure 6.2, 6.3).

La percentuale dei comuni italiani dotati di classificazione (51%) e le eccessive differenze territoriali evidenziano una non ancora sufficiente applicazione dello strumento e una diffusione disomogenea nell'ambito del territorio nazionale, con politiche efficaci in alcune regioni e la presenza di stasi in altre. Punti critici riguardano la scarsa conoscenza, da parte dei cittadini, del Piano e della relativa incidenza sul territorio e sulla qualità dell'ambiente, frutto di un'insufficiente informazione e dell'eccessiva settorialità dello strumento, non ancora pienamente integrato con i principali dispositivi di pianificazione territoriale e con gli altri piani connessi con tematiche ambientali. L'utilizzo della relazione biennale sullo stato acustico del comune, introdotta dalla Legge 447/95, quale strumento di analisi e gestione della problematica "inquinamento acustico" in ambito comunale, risulta ampiamente disatteso. Non si registrano, infatti, variazioni rispetto agli anni precedenti: sul totale di 149 comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti con obbligo di redazione, al 2012, risultano ancora solo 21 i comuni che hanno approvato una relazione sullo stato acustico, con presenze maggiori in Toscana, con 11 comuni adempienti su 13 e in Lombardia con 5 comuni su 15. Anche l'adozione del piano di risanamento acustico comunale, prevista dalla Legge 447/95, è scarsamente adoperata: dai dati disponibili solo 62 comuni dei 4.125 dotati di classificazione acustica hanno approvato il piano di risanamento acustico (1,5%). Tale strumento di pianificazione è utilizzato prevalentemente in Toscana, che presenta 44 Piani di risanamento approvati, pari al 15,8% del totale dei comuni che hanno approvato la classificazione acustica nella regione stessa.

caratteristiche di inerzia in altre aree.

Considerando i principali adempimenti comunali, il 51% dei comuni ha approvato il piano di classificazione acustica del territorio, l'1,5% dei comuni dotati di piano di classificazione acustica ha adottato un piano di risanamento e il 15% dei comuni aventi obbligo ha redatto una relazione biennale sullo stato acustico.

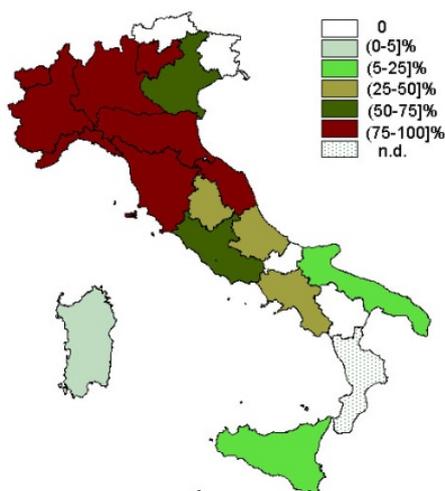


La percentuale di comuni italiani che ha approvato la classificazione acustica, al 31 dicembre 2012, è pari al 51%. Marche e Toscana (97%), Valle d'Aosta (96%), Liguria (84%), Lombardia (83%), Provincia di Trento (76%), Piemonte (73%).

Nota:

I dati riferiti a Veneto, Campania, Sicilia e Sardegna non sono aggiornati al 2012

Figura 6.2: Percentuale di comuni che hanno approvato la classificazione acustica sul numero totale di comuni di ogni regione/provincia autonoma (aggiornamento dati al 31/12/2012)⁴



La percentuale di popolazione residente in comuni che ha approvato la zonizzazione è pari al 56,5%.

Nota:

I dati riferiti a Veneto, Campania, Sicilia e Sardegna non sono aggiornati al 2012

Figura 6.3: Percentuale di popolazione residente in comuni che hanno approvato la classificazione acustica sul totale della popolazione di ogni regione/provincia autonoma (aggiornamento dati al 31/12/2012)⁵

La caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale, di cui ai decreti attuativi della Legge 447/95 in materia di rumore aeroportuale, risulta approvata, al 2012, in 20 dei 46 aeroporti nazionali nei quali, considerando esclusivamente il trasporto aereo commerciale, è distribuito il traffico nazionale e internazionale,

Attualmente 20 aeroporti su 46 hanno approvato la

⁴ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e dati ISTAT

⁵ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA e dati ISTAT

mentre è in corso di valutazione in altri 8. Le azioni di risanamento previste dalla Legge Quadro per i gestori/proprietari delle infrastrutture di trasporto presentano distinzioni: per le ferrovie e la quasi totalità delle autostrade sono stati completati gli studi delle criticità presenti nella loro rete infrastrutturale ed è stata progettata e programmata una prima serie di interventi di mitigazione; per le strade e gli aeroporti gli studi sono in netto ritardo. Per quanto riguarda lo stato di attuazione dei Piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore ai sensi del DM 29/11/2000, relativamente ai gestori delle infrastrutture autostradali in concessione, sono 19 quelli che hanno inviato i piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore (PCAR) al MATTM e alle regioni/comuni interessati; 3 gestori non hanno presentato i PCAR avendo dichiarato che le loro tratte in concessione, rispettando i valori limite vigenti, non necessitano di nuovi interventi; infine, un solo gestore deve ancora presentare il PCAR di propria competenza. ISPRA ha curato l'istruttoria tecnica dei piani presentati, sedici dei quali sono stati approvati dal Ministro dell'ambiente a valle dell'intesa raggiunta in sede di Conferenza Unificata. ISPRA, in ottemperanza all'art. 4 del D.Lgs. 262/2002, è responsabile della sorveglianza sul mercato stabilita nell'ambito della Direttiva 2000/14/CE. Al fine, quindi, di garantire il rispetto degli adempimenti ha svolto 404 controlli documentali (31/12/2013), relativi a oltre tremila modelli di macchine e attrezzature rumorose e sono state svolte 20 attività ispettive previste dal DM 4 ottobre 2011, presso le aziende.

*classificazione
acustica
dell'intorno
aerportuale.*

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Il problema

Riguardo ai campi elettromagnetici, continuano a essere numerose le azioni intraprese a livello nazionale e regionale, in termini di monitoraggio e di sviluppo di strumenti di informazione che negli anni scorsi hanno permesso in qualche modo di arginare gli allarmismi dei cittadini e migliorare il loro rapporto di fiducia verso le istituzioni. I cambiamenti nelle tipologie di apparati e negli atti normativi che negli ultimi anni hanno interessato in Italia gli impianti di radio telecomunicazione devono, comunque, continuare a essere supportati da quegli stessi strumenti di raccolta dati e di informazione al pubblico che hanno permesso negli anni passati di dare un impulso positivo alla gestione ambientale e sociale di tale problematica.

I grandi passi in avanti fatti in campo legislativo e tecnico-scientifico per tutelare la salute della popolazione continuano a essere la base per ulteriori azioni da intraprendere al fine di ottenere una migliore conoscenza delle ripercussioni sull'ambiente di determinate sorgenti elettromagnetiche presenti sul territorio nazionale.

È necessario continuare a raffinare gli strumenti di raccolta dati e di informazione al pubblico al fine di migliorarne l'impatto sociale e ottenere una migliore conoscenza delle ripercussioni ambientali di tali impianti sul territorio nazionale.

Le principali sorgenti CEM

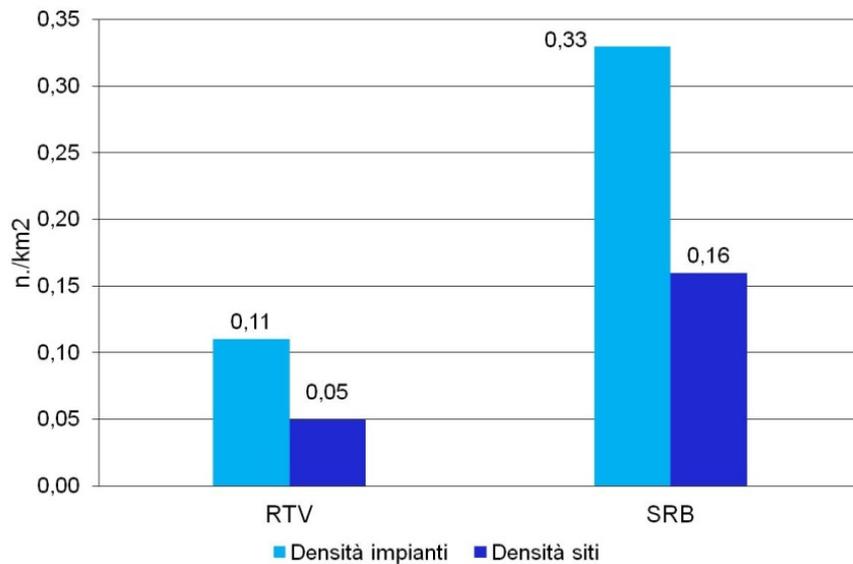
Le informazioni che seguono riguardano le sorgenti di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, rappresentate dagli elettrodotti e dagli impianti per radio-telecomunicazione (radio, tv e stazioni radio base), oggetto del database **Osservatorio CEM** popolato annualmente dai referenti delle ARPA/APPA.

Relativamente al 2012 (Figura 6.4), si nota che le stazioni radio base per la telefonia mobile (SRB) presentano una densità di impianti, sull'intera superficie nazionale, 3 volte superiore rispetto a quella relativa agli impianti RTV (rispettivamente 0,33 e 0,11 impianti per km²); anche la densità dei siti SRB (0,17 siti per km²) è circa 3 volte superiore rispetto a quella dei siti RTV (0,03 siti per km²).

L'impatto ambientale, in termini di pressione esercitata dalle installazioni di detti impianti sul territorio nazionale, dal 2011 al 2012, ha subito una variazione legata principalmente agli impianti SRB che sono aumentati del 10% e alla relativa potenza complessiva aumentata del 42%. Gli impianti RTV rispecchiano una situazione di sostanziale stazionarietà rispetto al 2011.

Tali informazioni sono state ricavate dalle regioni che hanno fornito il dato completo per i due anni considerati per entrambe le tipologie di impianti (Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna, Umbria, Marche e Molise e la provincia autonoma di Bolzano).

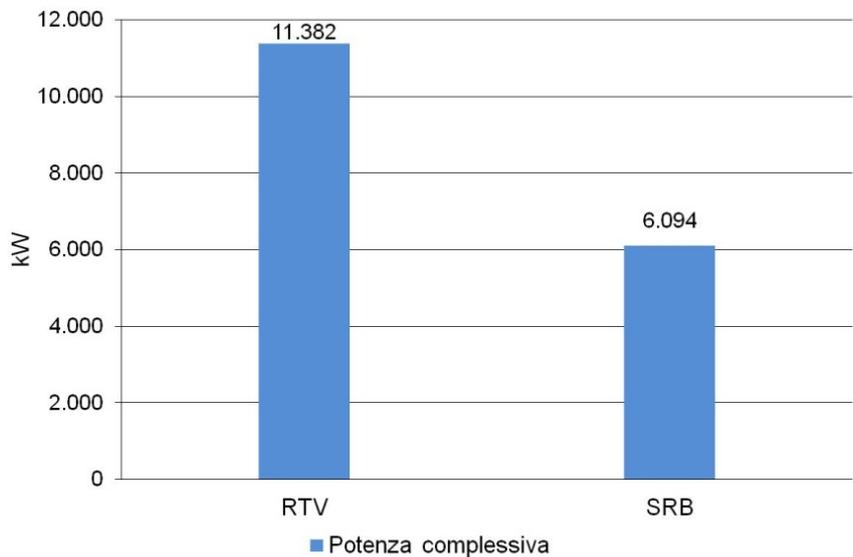
Tra il 2011 e il 2012 si è registrato un aumento degli impianti SRB e della relativa potenza complessiva pari, rispettivamente al 10% e al 42%. Ciò si contrappone a una sostanziale stazionarietà che si riscontra per gli impianti RTV.



Le SRB presentano una densità di impianti sull'intera superficie nazionale 3 volte superiore rispetto agli impianti RTV. Situazione simile per la densità dei siti, dove le SRB hanno una densità circa 3 volte superiore a quella degli impianti RTV.

Figura 6.4: Densità di impianti e di siti, confronto tra RTV e SRB, relativamente alle regioni per le quali è disponibile il dato completo (2012)⁶

La potenza complessiva degli impianti SRB (6.094 kW) risulta essere 1,9 volte inferiore a quella degli impianti RTV (11.382 kW). La minore potenza complessiva associata agli impianti SRB comporta una maggiore pressione sul territorio rispetto agli impianti RTV, evidenziata in precedenza, al fine di garantire comunque la copertura del territorio sulla base delle esigenze del servizio di telefonia mobile.



La pressione ambientale più consistente in termini di potenza è esercitata dagli impianti RTV. Questi ultimi, infatti, sono caratterizzati da un livello di potenza complessivo circa 3 volte superiore rispetto a quello degli impianti SRB.

Figura 6.5: Potenza complessiva, confronto tra RTV e SRB, relativamente alle regioni per le quali è disponibile il dato completo (2012)⁷

In questo contesto, un'altra importante pressione è esercitata dalle linee elettriche ad alta e altissima tensione. Considerate le minime variazioni dei chilometri di linee elettriche rilevate negli ultimi anni si ritengono tutt'ora rappresentativi della situazione attuale i dati

⁶ Fonte:Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA (Osservatorio CEM)

⁷ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA (Osservatorio CEM)

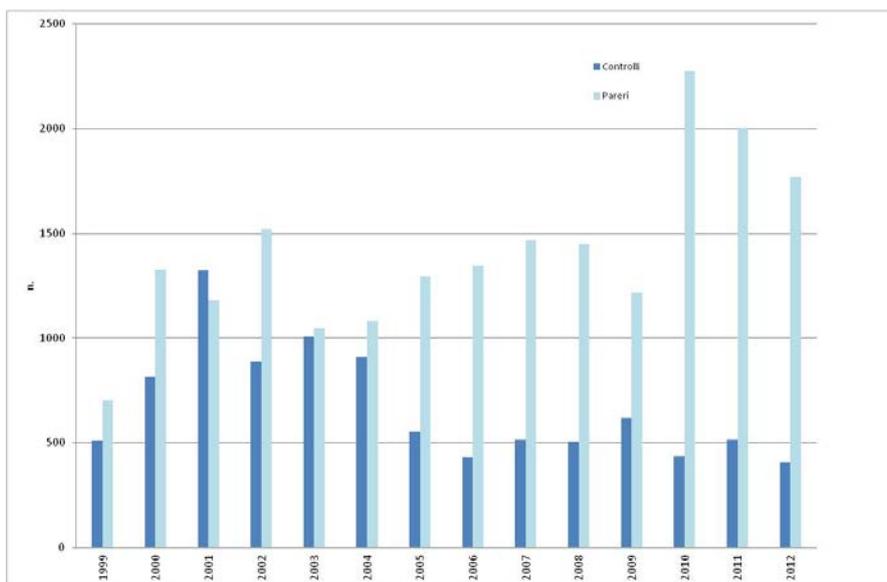
riportati nella scorsa edizione dell'Annuario dei dati ambientali. Per quanto riguarda l'informazione sulla consistenza della rete elettrica nazionale, distinta per tensione, sono aggiornati al 31/10/2011 solo i dati relativi alle linee elettriche con tensione inferiore a 40 kV e parte delle stazioni/cabine elettriche (quelle di competenza di ENEL Distribuzione). I restanti dati (linee elettriche con tensione 40-150 kV, 220 kV, 380 kV e sottostazioni/cabine elettriche Terna, dati relativi alla Valle d'Aosta e al Trentino-Alto Adige) sono aggiornati al 31/12/2010.

Le azioni per contenere l'inquinamento elettromagnetico

Le attività di controllo e vigilanza relative agli impianti ELF (*Extremely Low Frequency*), RTV e SRB, affidate per legge (art. 14 della Legge quadro 36/2001) alle ARPA/APPA, forniscono un importante supporto alle amministrazioni comunali e provinciali in fase autorizzativa (pareri preventivi) e in fase di esercizio (controlli *post* attivazione con modelli previsionali e strumentali) degli impianti di radiotelecomunicazione. Le Agenzie sfruttano i risultati di queste attività non solo per lo scopo primario di verifica del rispetto dei limiti fissati dalla normativa vigente (DPCM 8/07/2003), ma anche per raccogliere negli anni informazioni per una migliore conoscenza delle ripercussioni sull'ambiente delle emissioni di determinate sorgenti elettromagnetiche e per promuovere un'informazione più completa e trasparente alla popolazione. Dal 2011 al 2012, considerando le regioni che hanno fornito il dato completo e aggiornato per entrambe le tipologie di sorgente (Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Bolzano, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Toscana, Umbria, Marche e Molise), si evidenzia un aumento del numero dei pareri preventivi pari al 15% per le SRB e un sostanziale diminuzione, pari al 41%, per gli RTV. Il totale dei controlli effettuati sulle SRB è diminuito del 4%, mentre i controlli effettuati su richiesta dei cittadini risultano diminuiti del 22%. Nel caso degli impianti RTV si registra una riduzione del numero totale dei controlli effettuati dalle ARPA/APPA pari al 31%; i controlli effettuati su richiesta hanno subito un calo, rispetto al 2011, pari al 28% circa.

Per quanto riguarda i pareri e i controlli relativi agli elettrodotti (ELF) tra il 2011 e il 2012, si rileva una sostanziale diminuzione pari al 32% del numero dei pareri preventivi e pari al 20% del numero di controlli effettuati. Le informazioni relative alle sorgenti ELF sono state ricavate dalle regioni che hanno fornito il dato completo per i due anni considerati (Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Bolzano, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Toscana, Umbria, Marche, Molise, Puglia e Basilicata). Si precisa che il *trend* riportato in Figura 6.6 si riferisce alle regioni per le quali è disponibile la serie completa 1999-2012 (Valle d'Aosta, Lombardia, Provincia autonoma di Bolzano, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Abruzzo, Molise e Basilicata).

Tra il 2011 e il 2012, si evidenzia un aumento del numero dei pareri preventivi pari al 15% per le SRB e una sostanziale diminuzione, pari al 41%, per gli RTV. Riguardo ai controlli post attivazione, si registra una sostanziale diminuzione per gli impianti RTV (31%), mentre per gli impianti SRB è pari al 4%. I controlli su richiesta dei cittadini relativi agli impianti RTV e SRB sono scesi rispettivamente, del 28% e del 22%.



Dal 1999 al 2012 il numero di controlli sulle sorgenti ELF ha avuto un andamento piuttosto variabile che manifesta dal 2005 una generale diminuzione rispetto ai precedenti anni (2000-2004).

Nota:

I dati sono relativi alle sole regioni/province autonome per le quali si dispone della serie completa.

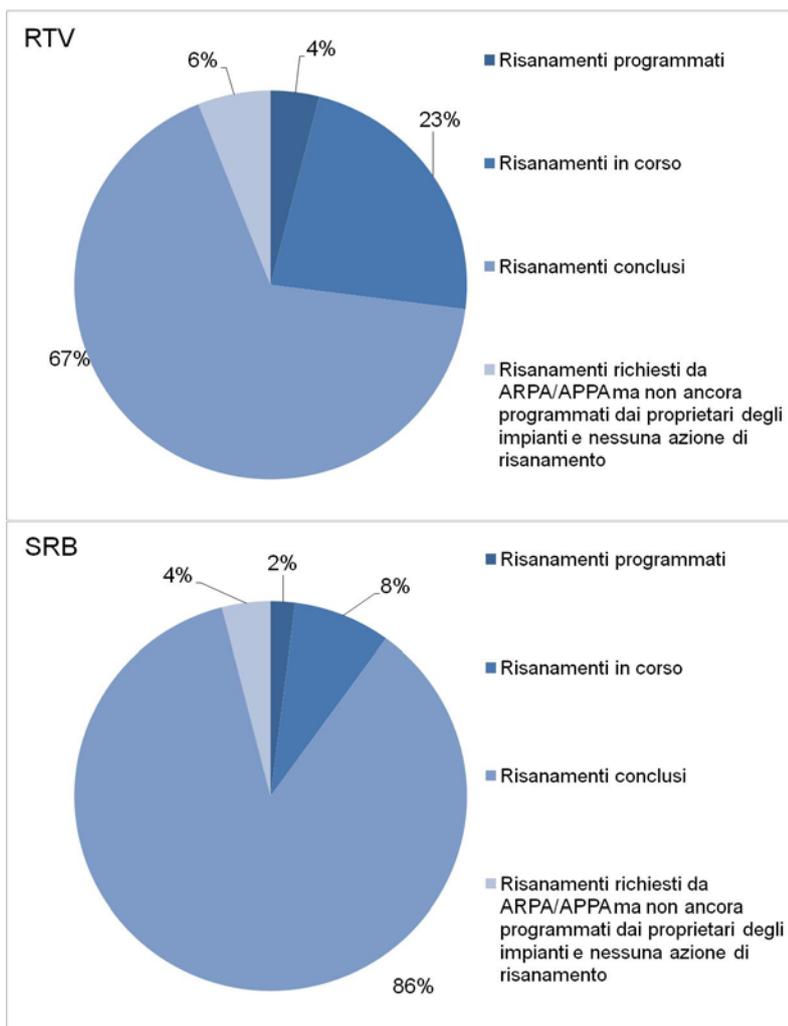
Figura 6.6: Trend del numero dei pareri e controlli per sorgenti di campi ELF in Italia (1999-2012)⁸

Sulla base dei dati contenuti nell'Osservatorio CEM, si rileva che i casi di superamento dei limiti di legge riguardo agli impianti RTV (pari a 608) sono circa 7 volte superiori a quelli relativi agli impianti SRB (pari a 88). Per le regioni per cui il dato è stato aggiornato ed è completo (Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Bolzano, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche e Puglia) si evidenzia che la percentuale di risanamenti non conclusi, relativamente agli impianti RTV, è pari al 33% del totale rispetto al 14% relativo agli impianti SRB (Figura 6.7). Per gli impianti RTV, infatti, la complessità del risanamento (coinvolgimento di più impianti, difficoltà nel mantenimento della stessa qualità del servizio di cui agli atti di concessione) comporta una maggiore presenza di risanamenti da concludere. Occorre precisare che le informazioni riguardanti lo stato delle azioni di risanamento corrispondono allo stato di attuale conoscenza del Sistema agenziale ARPA/APPA. Lo scenario normativo regionale non presenta novità riguardo alla protezione della popolazione da esposizione ai campi elettromagnetici. Per le regioni per le quali è stata aggiornata l'informazione (Piemonte, Valle d'Aosta, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Toscana, Umbria, Marche, Molise, Puglia, Basilicata e Calabria) non si evidenziano infatti variazioni rispetto al 2011. Poche sono ancora le regioni provviste di un catasto sia per l'alta sia per la bassa frequenza; infatti solo 10 regioni (Valle d'Aosta, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Abruzzo, Campania, Calabria e Sardegna) hanno un catasto RF/ELF in corso di realizzazione o realizzato.

I casi di superamento dei limiti di legge riguardo agli impianti RTV (pari a 608) sono circa 7 volte superiori a quelli relativi agli impianti SRB (pari a 88).

Sono ancora poche le regioni provviste di un catasto sia per l'alta sia per la bassa frequenza; solo 10 regioni hanno un catasto RF/ELF in corso di realizzazione o realizzato.

⁸ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA (Osservatorio CEM)



Per gli impianti RTV l'azione di risanamento è tecnicamente più complessa, infatti, la relativa percentuale delle azioni di risanamento non concluse (33%) è superiore a quello degli impianti SRB (14%).

Nota:

I dati sono relativi alle sole regioni/province autonome per le quali si dispone del dato aggiornato al 31/12/2013 per entrambe le tipologie di sorgente RF.

Figura 6.7: Stato delle azioni di risanamento nei siti in cui è stato rilevato un superamento a causa di impianti RTV e SRB (1998-2013)⁹

⁹ Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA / APPA (Osservatorio CEM)

Il rumore aeroportuale: focus sull'aeroporto di Ciampino¹⁰

La crescita economica e la globalizzazione richiedono un incremento della mobilità di persone e di movimentazione di merci in tempi brevi; in tale contesto, il traffico aereo in Italia ha mostrato nel tempo un progressivo e significativo aumento.

I problemi ambientali connessi alla presenza di un aeroporto non sono mai trascurabili e riguardano pressioni che vanno dalla gestione dei rifiuti all'inquinamento atmosferico, dal traffico autoveicolare indotto alla semplice occupazione fisica di una significativa porzione di territorio, dal trattamento delle acque di servizio e meteoriche al rumore prodotto dalle attività aeronautiche nelle aree urbanizzate prossime a un sedime aeroportuale. Tra le diverse forme di pressione ambientale, il rumore rappresenta il fattore di disturbo più evidente e più frequentemente segnalato dalla popolazione che risiede nelle vicinanze degli aeroporti. Sebbene l'adozione di una serie di misure di mitigazione e prevenzione abbia, nel complesso, permesso di ridurre negli ultimi anni l'emissione sonora media degli aeromobili, la percezione dei progressi ottenuti è stata spesso vanificata dal continuo incremento del traffico aereo. In Italia, in particolare, le caratteristiche morfologiche e orografiche e la forte urbanizzazione del territorio sono tali per cui queste infrastrutture sono spesso localizzate in aree limitrofe ai centri urbani. Il rumore prodotto da un aereo dipende da diversi fattori: la tipologia dell'aeromobile, la quota di sorvolo, il tipo di movimentazione (decollo/atterraggio) e la traiettoria seguita. L'aereo produce, infatti, una tipologia di emissione sonora specifica e molto diversa dalle altre sorgenti di rumore, relativamente ad ampiezza, spettro e durata; inoltre, la propagazione del suono avviene principalmente dall'alto verso il basso.

Il problema del rumore di origine aeronautica ha iniziato a essere evidente con la comparsa, tra i velivoli commerciali, dei motori a reazione. Il propulsore, pur non costituendo l'unica sorgente di rumore, rappresenta, infatti, la fonte principale di impatto acustico, seguita dal rumore aerodinamico di forma, che diventa significativo durante l'avvicinamento alla pista per l'atterraggio, fase in cui i motori di propulsione operano a una potenza ridotta (circa il 25-30% della potenza disponibile). Tra le diverse fasi della movimentazione aerea che producono rumore nelle aree limitrofe a un aeroporto, le più importanti sono quelle di atterraggio e di decollo. L'operazione più rumorosa è rappresentata dal decollo, durante il quale viene impiegata la massima potenza dei propulsori. In questa fase normalmente viene mantenuta una traiettoria in asse con la pista, fino a quando l'aeromobile, raggiunta una determinata quota, può iniziare la manovra di allineamento all'aerovia assegnata. L'atterraggio, generalmente caratterizzato da una minore rumorosità rispetto al decollo, avviene con una traiettoria in asse con la pista. L'atterraggio termina con la fase di frenata dell'aeromobile sulla pista, eseguita anche con manovre di "reverse", che consiste nell'uso del propulsore per contribuire all'arresto del velivolo; tale operazione viene effettuata in modo più o meno intenso a seconda della lunghezza della pista e del peso dell'aeromobile e il rumore causato incide esclusivamente sulle aree limitrofe alla pista. Analogo effetto, sebbene di minore intensità, viene prodotto dai movimenti degli aerei sui corridoi di rullaggio e nelle operazioni di prova motori, condotte dopo gli interventi di manutenzione in un'area ben definita dello scalo aeroportuale.

La percezione del rumore dell'aereo avvertito a terra dipende anche dalla posizione dell'aeromobile rispetto al ricettore. Durante il sorvolo, lo spettro del rumore generato

¹⁰ Tratto da *Il rumore aeroportuale*, ARPA Lazio, 2012 e *Monitoraggio acustico Aeroporto di Ciampino*, G.B. Pastine, ARPA Lazio, 2012-2013

dall'aeromobile varia durante il passaggio: all'approssimarsi dell'aereo al ricettore è predominante la componente alle alte frequenze (intorno ai 2.000 Hz), dovuta all'aria che entra nel motore; al passaggio sulla verticale rispetto al ricettore la componente ad alta frequenza inizia a diminuire, mentre aumentano le componenti a bassa frequenza (sotto i 500 Hz) e, al contempo, è presente una specifica componente ad alta frequenza prodotta dagli scappamenti del fan (3.150 Hz); dopo il passaggio dell'aereo oltre la verticale rispetto al ricettore il rumore presenta come dominanti le basse frequenze dovute allo scappamento dei gas di scarico, dalle quali dipende anche la sua lunga persistenza nel tempo. La diversa percezione del rumore aeronautico avvertito a terra tra le fasi di decollo e atterraggio è dovuta, inoltre, anche alla diversità dello spettro che caratterizza le due operazioni. Per il medesimo aereo in fase di atterraggio, la durata del rumore risulta minore rispetto a quella della fase di decollo; nella fase di atterraggio, infatti, le alte frequenze sono più pronunciate sia in avvicinamento sia sulla verticale in quanto l'aereo si trova più vicino al suolo, mentre le componenti a bassa frequenza sono minori a causa dei valori ridotti di potenza del motore, determinando quindi una minore percezione del rumore.

I velivoli in esercizio sono classificati acusticamente in base ai requisiti di certificazione adottati dall'*International Civil Aviation Organization* (ICAO) e definiti nell'Annesso 16 - *Environmental Protection*, volume I:

- capitolo 1: prima generazione di motori degli anni Cinquanta e Sessanta ("turbogetto"), estremamente rumorosi e ritirati a partire dal 1990 (aeromobili tipo Caravelle, B707);
- capitolo 2: il motore di questa tipologia di aeromobili (turbofan) meno rumoroso e maggiormente efficiente rispetto al turbogetto grazie a una tecnologia di costruzione più avanzata (aeromobili del tipo B727, B737-200);
- capitolo 3: i moderni motori meno rumorosi e inquinanti grazie a un maggiore utilizzo di materiale fonoassorbente e all'impiego di più turbine (aeromobili del tipo B747 e A320); sono immatricolati in questa categoria anche gli aviogetti dotati di silenziatore ricertificati.

La maggior parte degli aeroplani per uso commerciale in esercizio attualmente in Italia soddisfa le specifiche del capitolo 3 dell'Annesso 16 (per esempio Boeing 737-300/400, Boeing 767, Airbus A319). A giugno 2001, il Consiglio dell'ICAO ha adottato un ulteriore capitolo di classificazione acustica, il capitolo 4, a cui appartengono i motori più recenti in grado di rispettare il più restrittivo standard ICAO, entrato in vigore per gli aerei prodotti a partire dal 2006 (es. B777).

Sin dal primo manifestarsi del problema dell'inquinamento acustico sugli insediamenti urbani in prossimità degli aeroporti, emerso all'inizio degli anni '60, la tecnologia aeronautica ha indirizzato i propri sforzi al contenimento delle emissioni di rumore dei motori. L'imposizione dei limiti di emissione sonora previsti dalla certificazione acustica ha prodotto come conseguenza, oltre allo sviluppo delle tecniche di insonorizzazione dei motori esistenti, anche significativi miglioramenti delle tecniche di progettazione e costruzione dei motori. Nell'arco di circa trent'anni, le azioni di regolamentazione, a suo tempo intraprese su basi nazionali e internazionali, hanno dunque permesso di ottenere dei risultati di tutto rilievo, impedendo, nonostante l'imponente crescita del traffico aereo, un aggravamento significativo delle situazioni di esposizione al rumore aeronautico negli insediamenti urbani.

Il rumore delle infrastrutture aeroportuali viene regolamentato in Italia da diversi decreti, derivanti dalla LQ 447/95, che definiscono le seguenti linee di azione principali:

- caratterizzazione delle aree circostanti l'aeroporto mediante la definizione di 3 zone di rispetto, definite come A, B e C, a cui corrispondono specifiche limitazioni nella destinazione d'uso (DM 31/10/1997);

- definizione dei limiti di rumore da rispettare da parte dell'infrastruttura in ciascuna zona (DM 31/10/1997);
- applicazione di una specifica metodologia di misura del rumore prodotto dal trasporto aereo (DM 31/10/1997);
- definizione per ciascun aeroporto di procedure antirumore che devono essere rispettate dagli aerei in fase di atterraggio e decollo e nelle operazioni di movimentazione a terra (DM 3/12/1999);
- obbligo di realizzare e gestire un sistema di monitoraggio in continuo del rumore aeroportuale al fine di garantire il rispetto dei limiti (DM 20/05/1999);
- limitazione del traffico aereo nel periodo notturno (DPR 476/1999);
- obbligo di adozione di misure di risanamento nel caso di non rispetto dei limiti (DM 29/11/2000).

Il processo di regolamentazione del rumore aeroportuale prevede la partecipazione di diversi soggetti istituzionali e non, con una precisa suddivisione di ruoli e competenze.

La Commissione aeroportuale (art. 5 DM 31/10/1997), composta dal Direttore dell'aeroporto (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile - ENAC) nel ruolo di presidente e da un rappresentante per ognuno dei seguenti soggetti: Regione, Provincia e Comuni interessati, ARPA, MATTM, ENAV (Società nazionale per l'assistenza al volo), Società di gestione aeroportuale e Vettori aerei, ha il compito di stabilire le procedure antirumore, ovvero le procedure di manovra in aria tali da ottimizzare le proiezioni al suolo delle rotte di decollo e atterraggio e quindi minimizzare l'impatto acustico sul territorio circostante e il numero di persone esposte, e di caratterizzare le zone dell'intorno aeroportuale (zone A, B e C), tenendo conto del piano regolatore aeroportuale, degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti e delle procedure antirumore adottate. La definizione delle zone di rispetto (caratterizzazione dell'intorno aeroportuale o zonizzazione acustica aeroportuale), analogamente alla zonizzazione acustica comunale, rappresenta un atto tecnico-politico di governo del territorio, in quanto, oltre a definire limiti acustici per la specifica sorgente di rumore, introduce anche vincoli urbanistici. La definizione delle zone di rispetto rappresenta, infatti, una fase delicata del processo regolatore, dal momento che nella zona C sono possibili soltanto attività strettamente connesse con l'uso dell'infrastruttura stessa, nella zona B sono autorizzate solo attività di tipo produttivo, commerciale, agricolo e uffici adeguatamente insonorizzati, e solo nella zona A non è prevista alcuna limitazione legata all'uso del territorio. Inoltre, successivamente alla definizione delle zone di rispetto, gli strumenti urbanistici comunali, e quindi anche le zonizzazioni acustiche comunali (redatte ai sensi del DPCM 14/11/1997), devono adeguarsi alla zonizzazione acustica aeroportuale, sia in termini di vincoli sia di limiti acustici.

La Società esercente gestisce il sistema di monitoraggio e provvede alla sua manutenzione. Il sistema di monitoraggio aeroportuale deve essere predisposto: a monitorare le singole operazioni di decollo e atterraggio al fine del rispetto delle procedure antirumore definite dalle Commissioni aeroportuali; a registrare in continuo i dati di ogni singolo evento aeronautico ed effettuare il calcolo dell'LVA (Livello di Valutazione del rumore Aeroportuale, specifico descrittore acustico individuato dal DM 31/10/1997); a recepire e gestire le eventuali lamentele da parte dei cittadini. La Società di gestione ha il compito inoltre di predisporre il piano di contenimento e abbattimento del rumore ai sensi del DM 29/11/2000 e la mappatura acustica e il piano d'azione ai sensi del D.Lgs. 194/2005.

L'ARPA svolge la propria attività di controllo in merito al rispetto della regolamentazione vigente derivante dal DPR 496/1997 e trasmette una relazione periodica al MATTM circa l'attività di controllo effettuata e le infrazioni rilevate.

Il Direttore dell'aeroporto (ENAC) contesta e sanziona le violazioni delle procedure

antirumore. ENAV fornisce ai soggetti preposti alla gestione del sistema di monitoraggio le traiettorie degli aeromobili civili seguite nel corso delle movimentazioni aeree (tracciati radar).

La Regione verifica il raggiungimento degli obiettivi di risanamento ed effettua le valutazioni di competenza.

La normativa che regola il rumore aeroportuale si trova quindi a dover contemperare diverse esigenze, spesso conflittuali, ovvero l'esigenza di consentire sempre di più lo sviluppo del traffico aereo e la necessità di tutelare la popolazione residente nelle aree limitrofe alle rotte di atterraggio e decollo degli aerei. L'applicazione pratica della normativa ha però incontrato negli anni notevoli difficoltà, dovute principalmente ad alcune questioni interpretative che hanno portato in diversi casi a una situazione di stallo o comunque ad applicazioni difformi della stessa nei diversi aeroporti nazionali. Inoltre, la regolamentazione vigente, poiché non introduce limiti temporali nella definizione delle zone di rispetto, ha generato la quiescenza dei lavori delle Commissioni, impedendo la predisposizione dei piani di risanamento che, secondo il DM 29/11/2000, devono essere predisposti successivamente all'approvazione delle zone di rispetto A, B e C dell'aeroporto. Al contempo la gestione e il controllo dell'inquinamento acustico richiedono l'applicazione di metodologie e strumenti tecnico-gestionali che non sono di immediata applicazione e realizzazione.

L'aeroporto di Ciampino

L'aeroporto "G.B. Pastine" di Ciampino è il secondo aeroporto del Lazio ed è compreso nel territorio dei Comuni di Roma, Ciampino e Marino.

L'aerostadio ha la caratteristica di ricevere aeromobili in atterraggio principalmente da Nord-Nord Ovest e di consentire decolli verso Sud-Sud Est (entrambi con l'utilizzo della pista 15), in considerazione delle condizioni meteo prevalenti. Il percorso di salita degli aeromobili si sviluppa dunque principalmente verso Sud, con un'ampia virata verso Ovest, e interessa il territorio dei Comuni di Ciampino e Marino. Il percorso di discesa interessa invece il territorio del Comune di Roma (VII Municipio, ex X Municipio).

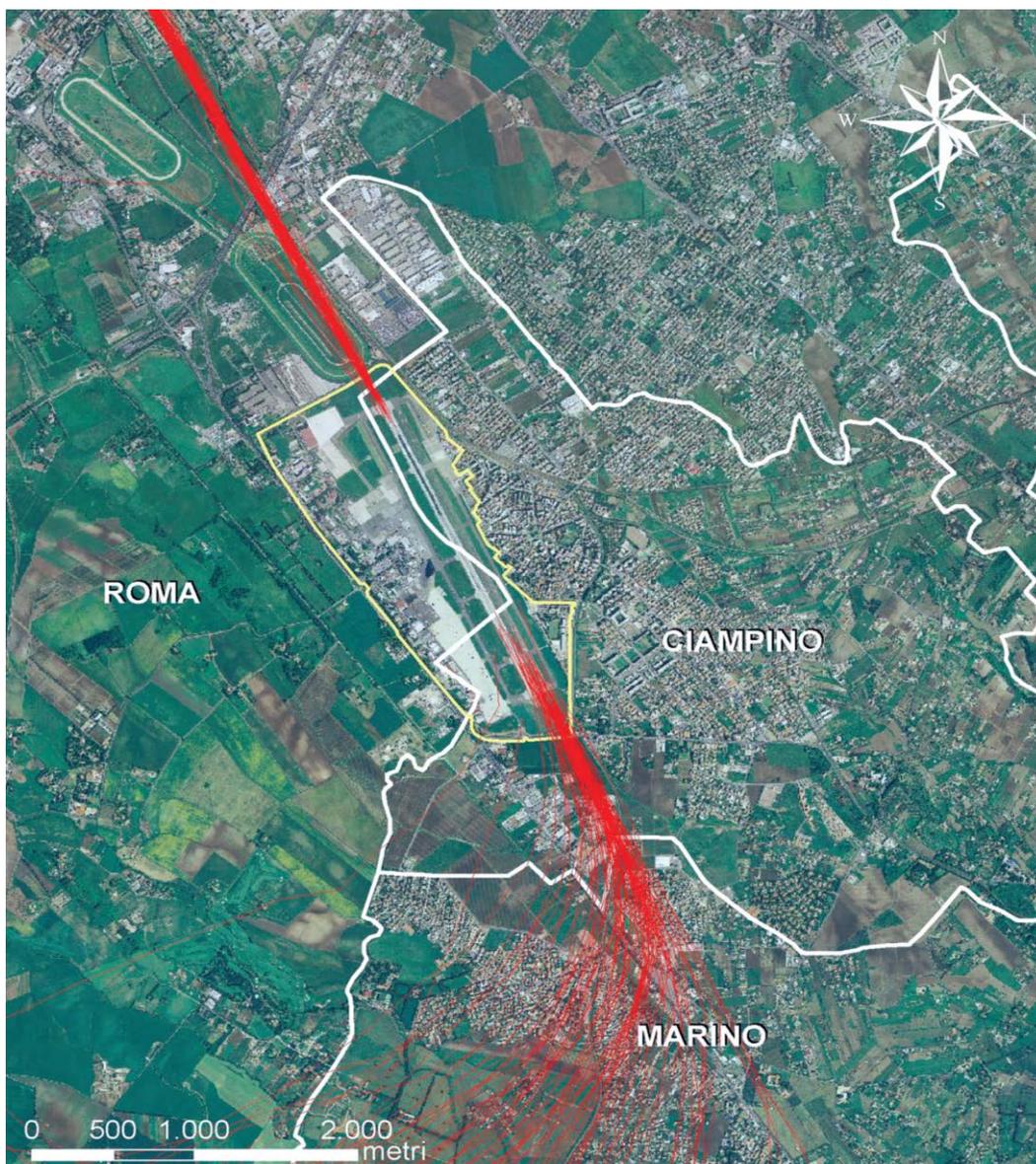


Figura 6.8: Inquadramento territoriale dell'Aeroporto di Ciampino, con le principali rotte di decollo e atterraggio¹¹

Con lo sviluppo delle compagnie *low cost* presso tale aeroporto, dal 2000 si è assistito a un graduale aumento dei voli, che ha avuto un maggior incremento (circa 150%) nel 2007, con un numero di voli che ha superato i 60.000 annui. A partire dal 2008 si è invece constatato un decremento del numero di movimenti, che rappresenta un'inversione di tendenza rispetto agli anni precedenti. In particolare nel 2008, nelle settimane a maggior numero di voli, è stato effettuato mediamente un numero di movimentazioni giornaliere pari a circa 200 voli, di cui il 5% ha interessato il periodo notturno. La compagnia aerea che nello stesso periodo (anno 2008) ha utilizzato maggiormente lo scalo di Ciampino è Ryanair, seguita dalla compagnia EasyJet, per un totale di circa il 50% delle presenze rappresentato dalle compagnie aeree low-cost. Sempre nello stesso periodo, la tipologia di aeromobili predominanti sull'aeroporto di Ciampino sono stati il Boeing 737-800 (32%) e l'Airbus A319 (14%). Per effettuare il monitoraggio acustico dell'aeroporto "G.B. Pastine" di Ciampino e per verificare l'efficienza del sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale gestito dalla

¹¹ Fonte: Il rumore aeroportuale, ARPA Lazio, 2012

Società ADR S.p.A., l'ARPA Lazio ha ritenuto opportuno installare una propria rete di stazioni di misura (alcune centraline sono in comproprietà con il comune di Ciampino), che è attiva da febbraio 2008. Dopo un'attenta valutazione della zona circostante l'aeroporto e delle caratteristiche di utilizzo dello scalo aeronautico, sono state posizionate 8 stazioni di monitoraggio lungo le traiettorie di decollo (principalmente verso S-SE), interessando i territori di Ciampino e Marino, di atterraggio (principalmente da N-NW), sul territorio di Roma, e lateralmente alla pista.

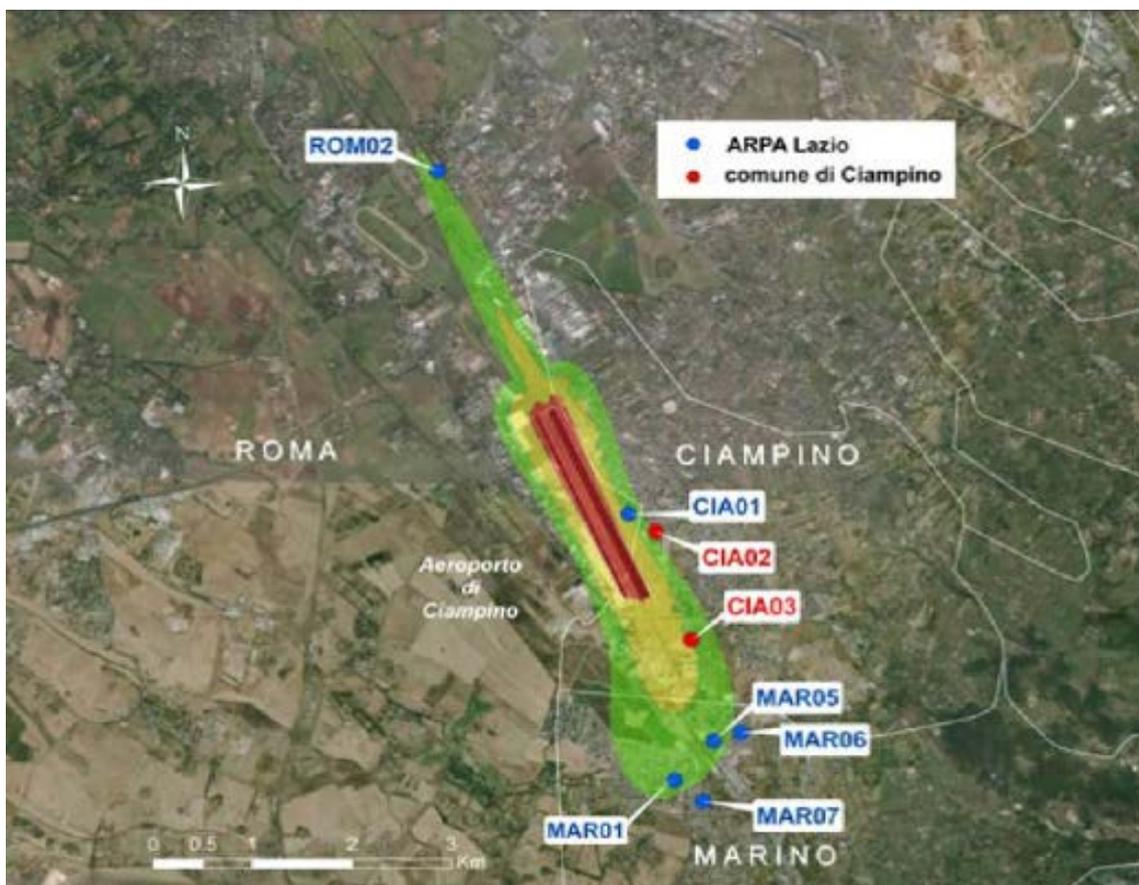


Figura 6.9: Centraline di monitoraggio e zonizzazione acustica aeroportuale dell'Aeroporto di Ciampino¹²

Con l'approvazione della zonizzazione aeroportuale (approvata in data 1/07/2010 e pubblicata sul BUR Lazio n.37 – S.O. n.172 del 7/10/2010), nell'intorno aeroportuale sono vigenti i limiti di rumorosità espressi in LVA, che sono: zona A (verde) < 65 dB(A), zona B (gialla) <75 dB(A), zona C (rossa) >75 dB(A); al di fuori delle zone A, B e C, l'indice LVA non può superare il valore di 60 dB(A). All'esterno dell'intorno aeroportuale individuato dalla zonizzazione acustica, l'aeroporto, oltre a garantire il rispetto del limite LVA < 60 dB(A), deve concorrere, insieme alle altre sorgenti acustiche, al rispetto dei limiti della classificazione acustica comunale dei comuni contermini.

Le stazioni di monitoraggio CIA01, CIA03, MAR01, MAR05 e ROM01 sono posizionate in Zona A. Le stazioni di monitoraggio MAR06, MAR07 (attiva dal 20/02/2013) e CIA02 sono al di fuori dell'intorno aeroportuale, pertanto in una porzione di territorio in cui il limite acustico è definito, oltre che come LVA (< 60 dB(A)), anche secondo le classificazioni acustiche comunali. In particolare, alle stazioni di monitoraggio MAR06 e MAR07, posizionate su edifici residenziali, corrispondono i

¹² Fonte: *Monitoraggio acustico Aeroporto di Ciampino*, G.B. Pastine, ARPA Lazio, 2012-2013

limiti della “Classe III”, con valori limite di LAeq pari a 60dB(A) per il periodo di riferimento diurno e 50 dB(A) per il periodo di riferimento notturno; alla stazione di misura CIA02, posizionata in una scuola, corrispondono i limiti della “Classe I”, con valori limite di LAeq pari a 50dB(A) per il periodo di riferimento diurno e 40 dB(A) per il periodo di riferimento notturno.

Per il calcolo di LVA è stata seguita la metodologia di riferimento, individuata dal DM 31/10/1997:

1. Sono state individuate le tre settimane dell’anno a maggior traffico aereo, nei tre periodi di riferimento individuati dalla norma (1 Ottobre - 31 Gennaio; 1 Febbraio - 31 Maggio; 1 Giugno - 30 Settembre).
2. Nell’ambito delle tre settimane e per ciascuna postazione di misura, sono stati selezionati gli eventi di rumore rilevati e generati dai transiti aerei (eventi acustici aeronautici).
3. Sono stati associati gli eventi acustici aeronautici ai tracciati *radar* ENAV.

È stato calcolato il livello di LVA, a partire dall’indicatore SEL (*Sound Level Exposure*) associabile a ciascun evento acustico aeronautico selezionato.

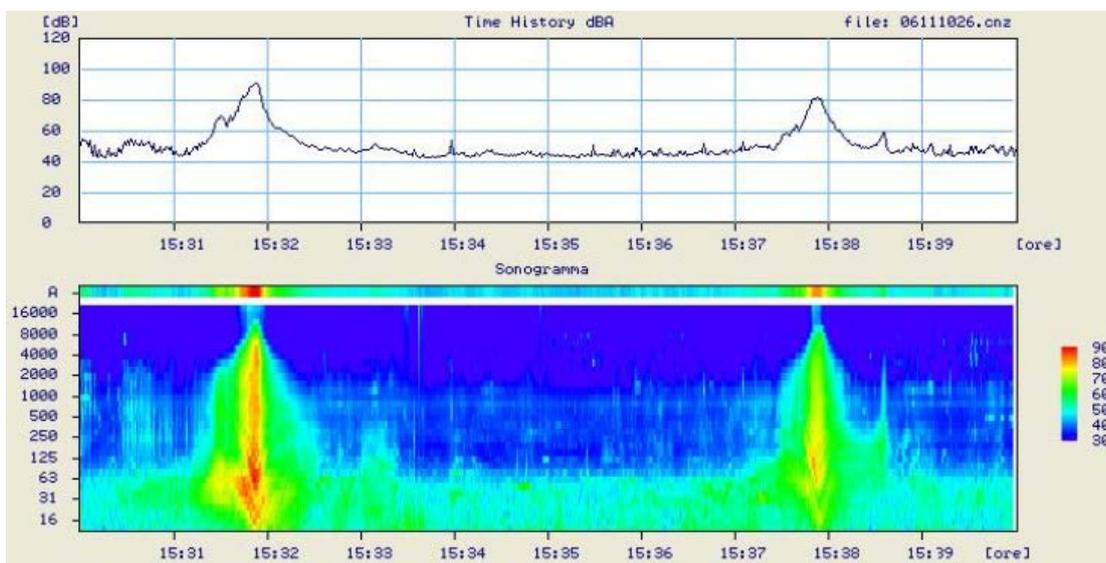


Figura 6.10: Esempio di sonogramma di due eventi aeronautici ¹³

I livelli LVA riscontrati nelle postazioni di monitoraggio nell’anno 2012 sono riportati nella tabella seguente.

¹³ Fonte: *Monitoraggio acustico Aeroporto di Ciampino, G.B. Pastine, ARPA Lazio, 2012-2013*

Tabella 6.1: LVA settimanale (relativo alle tre settimane a maggior traffico nei tre periodi di riferimento) e annuale per tutte le stazioni di monitoraggio (2012)¹⁴

Stazioni di misura	feb-mag	giu-sett	ott-gen	Annuale
	LVA dB(A)	LVA dB(A)	LVA dB(A)	LVA dB(A)
ROM02	60,0	59,5	59,9	59,8
CIA01	66,8	67,9	67,4	67,4
CIA02	56,9	55,7	56,3	56,3
CIA03	65,2	64,3	64,8	64,8
MAR01	59,3	58,3	59,6	59,1
MAR05	63,3	63,0	63,8	63,4

Nota: In rosso sono indicati i superamenti dei limiti normativi

Tabella 6.2: LAeq medi misurati nelle stazioni di monitoraggio (2012)¹⁵

Stazioni di misura	LAeq medio DIURNO dB(A)	LAeq medio NOTTURNO dB(A)
ROM02	60,8	55,3
CIA01	69,0	59,6
CIA02	60,3	52,5
CIA03	65,6	58,2
MAR01	60,8	54,2
MAR05	64,3	56,9
MAR06	64,3	57,2

Nota: In rosso sono indicati i superamenti dei limiti normativi

Considerando come valori di riferimento i livelli in LAeq individuati dall’OMS, che dopo un lungo periodo di esposizione (al rumore generato da aerei e traffico stradale) comportano potenziali effetti sull’apparato cardiovascolare, pari a 65 dB(A) sulle 24 ore (LAeq24h) e 55 dB(A) nel periodo notturno (LAeq notturno – L_{night}), si riportano nella tabella seguente i livelli medi di LAeq notturno e LAeq24h riscontrati nelle stazioni di monitoraggio per l’anno 2012.

¹⁴ Fonte: *Monitoraggio acustico Aeroporto di Ciampino, G.B. Pastine, ARPA Lazio, 2012-2013*

¹⁵ Fonte: *Monitoraggio acustico Aeroporto di Ciampino, G.B. Pastine, ARPA Lazio, 2012-2013*

Tabella 6.3: LAeq diurno, LAeq notturno e LAeq24h nelle stazioni di monitoraggio (2012)¹⁶

Stazioni di misura	di	feb-mag	giu-sett	ott-gen	Annuale
		LVA dB(A)	LVA dB(A)	LVA dB(A)	LVA dB(A)
ROM02		60,0	59,5	59,9	59,8
CIA01		66,8	67,9	67,4	67,4
CIA02		56,9	55,7	56,3	56,3
CIA03		65,2	64,3	64,8	64,8
MAR01		59,3	58,3	59,6	59,1
MAR05		63,3	63,0	63,8	63,4

Nota: in rosso sono indicati i superamenti dei limiti normativi.

In sintesi, il monitoraggio acustico effettuato dall'ARPA Lazio nel 2012 ha consentito di riscontrare superamenti dei limiti acustici aeroportuali (individuati per le zone A, B e C ed espressi in LVA) presso le postazioni di misura CIA01 e MAR06. Sono stati riscontrati anche significativi superamenti dei limiti individuati dalle classificazione acustica comunali nelle postazioni CIA02 e MAR06.

In particolare:

- Nella postazione CIA01 è stato calcolato un valore di LVA pari a 67,4 dB(A), che supera di 2,4 dB il limite di 65 dB(A); inoltre si sono registrati livelli significativi, rispetto ai valori di riferimento dell'OMS, del parametro LAeq24h e L_{night} (LAeq notturno).
- Nella postazione CIA02, posizionata al di fuori della zonizzazione acustica aeroportuale e localizzata in un edificio scolastico, si riscontrano costanti superamenti del limite diurno relativo alla Classe I, anche superiori a 10 dB.
- Nella postazione MAR01, edificio scolastico posizionato all'interno della zonizzazione acustica aeroportuale, la cui destinazione d'uso rende tale postazione meritevole di valutazioni rispetto al limite diurno associato a un edificio sensibile (Classe I), sono stati registrati superamenti di circa 10 dB.
- Nella postazione MAR06 sono superati sia i limiti della zonizzazione acustica aeroportuale, sia quelli della classificazione acustica comunale. Infatti, presso tale postazione sono stati registrati costanti superamenti dei limiti della classe III, superiori a 4 dB(A) nel periodo diurno e superiori a 7-8 dB nel periodo notturno. In termini di LVA, è stato riscontrato un valore pari a 62,1 dB(A), che supera di circa 2 dB il limite di 60 dB(A). Nel periodo notturno si rilevano anche livelli di rumorosità che eccedono il valore di riferimento individuato dall'OMS.
- Nelle postazioni ROM02, CIA03 e MAR05, nel periodo notturno, si rilevano livelli di rumorosità che eccedono il valore di riferimento individuato dall'OMS.

¹⁶ Fonte: *Monitoraggio acustico Aeroporto di Ciampino, G.B. Pastine, ARPA Lazio, 2012-2013*

FOCUS

MUOS (*Mobile User Objective System*)

Il MUOS (*Mobile User Objective System*) è un sistema di trasmissione satellitare da installare nella base americana NRTF (*Naval Radio Transmitter Facility*) di Niscemi (CL). Gli impianti di radiotelecomunicazioni in generale rappresentano le principali sorgenti di radiazioni elettromagnetiche oggetto di attività di controllo da parte degli organi competenti, proprio per le criticità ambientali e sociali che le hanno da sempre caratterizzate. Alla luce di ciò è stato inevitabile che anche la futura presenza sul territorio di questo nuovo impianto suscitasse non poche polemiche a livello sociale. A seguito di esposti dei cittadini abitanti nelle zone limitrofe alla base NRTF e di interrogazioni parlamentari inerenti alla questione in oggetto, nel marzo del 2013 al fine di risolvere le problematiche connesse all'installazione del sistema di trasmissione MUOS, ISPRA, quale componente del Comitato Tecnico, composto altresì da ISS (Istituto Superiore di Sanità), ARPA Sicilia, OMS e altri tecnici della Regione Sicilia, è stato incaricato della valutazione dell'impatto elettromagnetico delle antenne già installate, presenti dal 1991, nel suddetto territorio. Dalla documentazione analizzata il complesso di sorgenti CEM (campi elettromagnetici) che identifica la base americana NRTF è il seguente:

- le antenne attive sono in totale 21:
 - 18 antenne in alta frequenza;
 - 1 in bassa frequenza;
 - 1 antenna per telecomunicazioni interne, denominata “whip antenna”;
 - 1 ponte radio per telecomunicazioni con la base di Sigonella;
- i trasmettitori attivi utilizzati per le alte frequenze sono 22, ma, in condizioni estreme, si può arrivare a utilizzarne al massimo 8 contemporaneamente;
- per l'antenna in bassa frequenza sono utilizzati degli appositi trasmettitori in parallelo per una potenza complessiva massima di 250 kW;
- le altre 23 antenne in alta frequenza non sono utilizzate da più di 6 anni e sono prossime alla dismissione.

I primi elaborati cartografici sviluppati da ISPRA hanno permesso di individuare le direzioni principali di indagine e gli eventuali recettori interessati maggiormente dalle emissioni elettromagnetiche delle antenne della base statunitense. Nella fase preparatoria della campagna di misurazione, in collaborazione con l'ARPA Sicilia e la Polizia di Niscemi, sono stati individuati 9 siti potenzialmente critici, a causa della loro ubicazione in termini di distanza e direzione rispetto alla sorgenti emittenti presenti nella base NRTF. I siti così determinati (Figura 6.11) sono stati oggetto di specifica indagine durante la campagna di misurazione dei campi elettromagnetici che ISPRA, in collaborazione con ARPA Sicilia, ha svolto a giugno 2013. Tali azioni hanno permesso di quantificare il livello di esposizione ai campi elettromagnetici al quale sono esposti i residenti intorno alla base NRTF. Nello stesso periodo i tecnici ISPRA, in collaborazione con la Polizia di Niscemi, si sono adoperati per rilevare i livelli di campo elettromagnetico all'interno dello stesso centro abitato, qualche chilometro più distante. Tali indagini hanno permesso di quantificare l'esposizione ai suddetti campi in 14 punti sensibili, tra cui le scuole e l'ospedale di Niscemi. Per alcuni istituti molto vicini tra loro è stato ricercato un unico punto di misura rappresentativo ai fini della valutazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici prodotti dalle antenne della base NRTF.

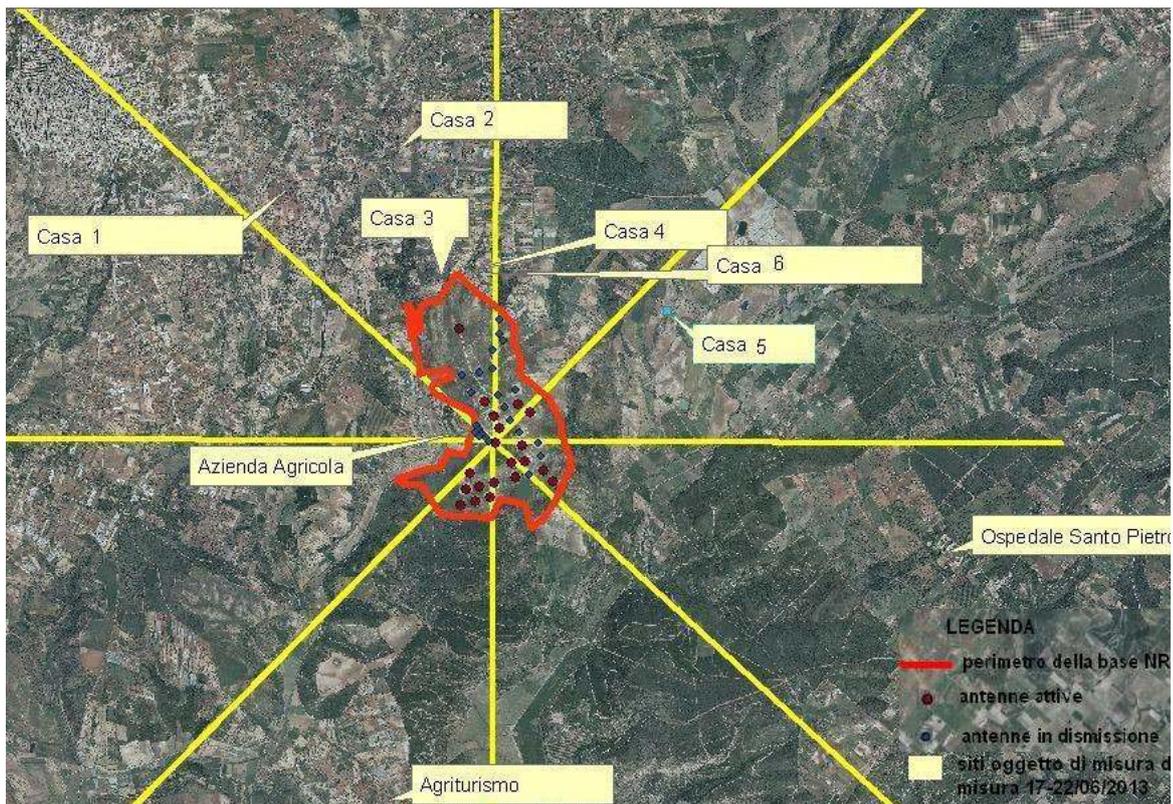


Figura 6.11: Caratterizzazione cartografica dei siti sensibili intorno alla base NRTF¹⁷

L'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici è attualmente regolamentata dalla Legge Quadro n. 36/2001. Tale legge, tra l'altro, fissa le funzioni dello Stato, delle regioni, delle province e dei comuni in materia di istituzione, realizzazione e gestione dei catasti delle sorgenti, di procedimenti autorizzativi all'installazione degli impianti, di controlli sul territorio, ecc. In applicazione della Legge quadro è stato emanato il DPCM 8 luglio 2003, in base al quale è stato definito il regime dei limiti normativi da rispettare per le emissioni a radiofrequenza, escluse le emissioni prodotte da sorgenti pulsate quali i radar e da sorgenti non riconducibili ai sistemi fissi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi. Ai fini del confronto con i valori imposti dalla normativa, si deve far riferimento al limite di esposizione (Tabella A), mentre a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari, deve essere considerato il valore di attenzione, valore che per il campo elettrico viene fissato da tale DPCM a 6 V/m (Tabella B). Inoltre, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici, nelle aree intensamente frequentate viene prescritto un obiettivo di qualità che per il campo elettrico è pari a 6 V/m (Tabella B). I valori dei limiti dell'intensità di campo elettrico, di campo magnetico e della densità di potenza riportati nelle Tabelle A e B devono essere mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e per un periodo di 6 minuti. In particolare, per la frequenza 46 kHz, emessa dall'antenna LF, trova applicazione il comma 1 dell'articolo 3 del DPCM dell'8 luglio 2003 che rimanda espressamente alle restrizioni stabilite nella raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999, pubblicata nella G.U.C.E. n. 199 del 30 luglio 1999. In tale ambito, vengono stabiliti i livelli di riferimento per il pubblico per la frequenza in questione, che

¹⁷ Fonte: ISPRA

sono pari a 87 V/m per il campo elettrico e 5 A/m per il campo magnetico. In ultima analisi, si consideri che il recente DL 179/2012 stabilisce che i valori di cui alla Tabella B debbano essere mediati su un periodo di 24 ore e debbano essere rilevati alla sola altezza di 1,50 m sul piano di calpestio. In attesa dell'emanazione delle specifiche norme tecniche attuative del decreto, è stato ritenuto cautelativo effettuare i rilievi, di cui alla presente relazione, alla sola altezza di 1,50 m (dal piano di calpestio), mediando su un periodo temporale di 6 minuti.

Tabella A: Limiti di esposizione fissati dal DPCM 8 luglio 2003

Frequenza	Campo elettrico	Campo magnetico	Densità di potenza
0,1 – 3 MHz	60 V/m	0,2 A/m	-
3 MHz – 3000 MHz	20 V/m	0,05 A/m	1 W/m ²
3000 MHz – 300 GHz	40 V/m	0,1 A/m	4 W/m ²

Tabella B: Valori di attenzione e obiettivi di qualità fissati dal D.P.C.M. 8 luglio 2003

Frequenza	Campo elettrico	Campo magnetico	Densità di potenza
0,1 Mhz – 300 Ghz	6 V/m	0,016 A/m	0,1 W/m ²

Relativamente alla fase di caratterizzazione dell'esposizione nei dintorni della base statunitense nei 9 siti individuati per le misurazioni, le 21 antenne attive (in alta e bassa frequenza) sono state suddivise in 4 configurazioni emmissive alle quali si è sempre aggiunta, in via preliminare, la misurazione del campo elettrico e del campo magnetico di fondo con tutti gli impianti della base NRTF spenti (denominata anche configurazione 0), per un totale di 5 configurazioni emmissive. Le motivazioni che hanno portato alla suddivisione in 4 configurazioni emmissive sono di natura prettamente tecnica in quanto, per evitare che l'antenna LF (*Low Frequency*) influenzasse la sensibilità degli strumenti di misura, falsandone il risultato, questa è stata tenuta sempre spenta per le prime tre configurazioni ed è stata accesa solo nella quarta. In ciascuna delle prime tre configurazioni sono state accorpate, omogeneamente, le varie tipologie di antenne, delle quali sono stati valutati i contributi in termini di campo elettrico e di campo magnetico. La quarta ha permesso, infine, di poter valutare singolarmente l'impatto dell'antenna LF, sia in termini di campo elettrico sia di campo magnetico, presso ciascun sito. Il collegamento, in tempo reale, tra i tecnici in campo, impegnati nelle misurazioni selettive, e il tecnico ISPRA all'interno della base ha permesso di controllare che le misurazioni venissero eseguite effettivamente nelle condizioni pre-determinate affinché, per finalità conservative, si creassero le condizioni espositive peggiori. Nei vari siti scelti per le misurazioni sono stati rilevati:

- ad antenne spente: il livello di campo elettrico e campo magnetico misurato in banda larga;
- per ogni singola antenna: il livello di campo elettrico e di campo magnetico

equivalente misurato in banda stretta.

Nella Tabella 6.4 sono riportati in totale i valori di campo elettrico equivalente complessivo (ottenuto mediante misura diretta del campo magnetico e successiva conversione) e di campo elettrico complessivo rilevati nei siti scelti per le misurazioni, ipotizzando la trasmissione contemporanea di tutte le antenne in alta frequenza. Tale ipotesi, secondo le informazioni fornite dalla base NRTF, risulta essere comunque una condizione non realizzabile tecnicamente.

Tabella 6.4: Valori di campo elettrico equivalente complessivo e di campo elettrico complessivo rilevati nei siti scelti per le misurazioni intorno alla base NRTF¹⁸

Sito	Tipologia	Campo elettrico equivalente complessivo	Campo elettrico complessivo
	-	V/m	V/m
1	Agriturismo	0,051	0,216
2	Casa	0,064	0,181
3	Casa	0,135	0,165
4	Casa	0,100	0,168
5	Casa	0,140	0,176
6	Ospedale	0,012	0,212
7	Azienda agricola	0,851	0,964
8	Casa	0,086	0,292
9	Casa	0,057	0,268

In Figura 6.12 è riportata una panoramica del punto di misura 7.

¹⁸ Fonte: ISPRA



Figura 6.12: Panoramica del punto di misura 7¹⁹

Durante la caratterizzazione dei livelli di campo elettromagnetico all'interno dello stesso centro abitato del Comune di Niscemi, presso gli 8 punti così individuati, in una prima fase sono stati rilevati i valori del fondo elettromagnetico, contemporaneamente allo spegnimento di tutte le antenne della base. Successivamente, sono stati ripetuti, negli stessi punti, i rilevamenti con l'antenna LF accesa alla massima potenza in onda continua. Sono stati valutati, inoltre, i contributi, in termini di campo elettrico e magnetico, prodotti in ciascun punto dall'antenna in alta frequenza DM3, affinché si potesse determinare, rispetto a quanto misurato selettivamente nei siti più prossimi alla base, lo scostamento a distanze maggiori (si tenga in considerazione il fatto che le abitazioni di Niscemi più prossime alla base NRTF distano in linea d'aria circa 3,5 km dall'antenna LF e 4,7 km dall'antenna DM3). Fra tutti i punti di misura scelti il massimo valore del campo elettrico ad antenne spente è stato di 0,59 V/m in banda larga e 0,009 V/m in banda stretta, ad antenna LF accesa è stato di 0,556 V/m in banda larga e 0,004 V/m in banda stretta e ad antenna DM3 accesa è stato di 0,217 V/m in banda larga e inferiore a 0,001 V/m (limite della sensibilità strumentale) in banda stretta.

¹⁹ Fonte: ISPRA

In conclusione, l'indagine ambientale ha interessato complessivamente 17 siti, di cui 9 individuati sulla base della potenziale criticità rappresentata dall'ubicazione stessa (distanza e direzione) rispetto alla sorgenti emittenti e 8, rappresentativi però di 14 postazioni, scelti in prossimità di ambienti sensibili nell'abitato di Niscemi. Le misurazioni, condotte sia in assenza di emissioni provenienti dalla base NRTF (impianti spenti), sia con impianti accesi, sotto la supervisione di un tecnico ISPRA presso le sale controllo all'interno della base, hanno consentito di quantificare l'attuale impatto elettromagnetico attribuibile al sito in questione, sia complessivo, sia per ogni singolo impianto emittente. Dai dati rilevati, riportati nelle tabelle precedenti, emerge che, in nessun caso, le emissioni elettromagnetiche superano i limiti di legge della normativa nazionale, sia per quanto concerne le antenne operanti ad alta frequenza sia per quella operante a bassa frequenza. Tali condizioni sono state riscontrate e attestate sia presso le postazioni ritenute critiche, più vicine agli impianti, sia presso i siti sensibili di Niscemi significativamente più distanti dalla base.

GLOSSARIO

Agenti fisici:

Si intendono quei fattori che determinano le immissioni di energia in ambiente, potenzialmente dannose per la salute umana e per gli ecosistemi. In questa categoria rientrano il rumore, i campi elettromagnetici, le vibrazioni, l'inquinamento luminoso, le radiazioni ultraviolette (UV) e le radiazioni ionizzanti.

L_{den}:

Descrittore acustico giorno-sera-notte, per il fastidio globale, introdotto dalla Direttiva 2002/49/CE.

L_{night}:

Descrittore acustico notturno, relativo ai disturbi del sonno, introdotto dalla Direttiva 2002/49/CE.

Decibel (dB):

Il decibel (simbolo dB) è un decimo di bel (simbolo B): $10 \text{ dB} = 1 \text{ B}$. Il bel è ormai caduto in disuso, ma rimane l'unità di misura fondamentale da cui il decibel deriva; inoltre le corrispondenti misure sono numeri puri e precisamente vengono ottenute come logaritmo del rapporto fra due grandezze omogenee (esprimibili cioè nella stessa unità di misura, e tali, quindi, che il loro rapporto è un numero puro adimensionale).

Catasto nazionale sorgenti di rumore:

Realizzato dall'ISPRA, su mandato del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, è un archivio di dati per la caratterizzazione delle sorgenti di rumore di rilevanza nazionale quali infrastrutture di trasporto o impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA). Il Catasto si presta ad essere uno strumento di estrema utilità nell'ambito degli studi di impatto ambientale ma, soprattutto, quale componente dei processi di informazione ambientale indirizzata al pubblico.

Osservatorio CEM:

Il *database* Osservatorio CEM nasce dall'esigenza di sviluppare un'adeguata base conoscitiva, relativa al numero di impianti presenti sul territorio (impianti radiotelevisivi RTV e stazioni radio base per telefonia cellulare SRB, per l'alta frequenza ed elettrodotti per le frequenze estremamente basse ELF), alle attività di controllo svolte dalle Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA/APPA) e alla sussistenza di situazioni critiche sul territorio legate al superamento dei limiti previsti dalla normativa vigente.

Impianto (RF):

Il numero di antenne operanti a una data frequenza equivalgono a un impianto (tale definizione è in linea con le specifiche tecniche dell'Osservatorio CEM).

Sito (RF):

Località geografica in cui sono installati impianti per telecomunicazione. Il sito può essere semplice cioè un solo palo o traliccio, oppure complesso con molti pali e/o tralicci generalmente recintati (tale definizione è in linea con le specifiche tecniche dell'Osservatorio CEM).

Impianti radiotelevisivi (RTV):

Gli impianti per diffusione radio e televisiva trasmettono onde elettromagnetiche a radiofrequenza, con frequenze comprese tra alcune centinaia di kHz e alcune centinaia di MHz.

Stazioni Radio Base (SRB):

Le stazioni radio base (SRB) sono gli impianti della telefonia mobile che ricevono e ritrasmettono i segnali dei telefoni cellulari. Questi impianti operano in bande di frequenza diverse, tra i 900 e i 2.100 MHz, a seconda del sistema tecnologico utilizzato.