



FONDAZIONE
IRCCS POLICLINICO “SAN MATTEO”
Struttura Complessa di Fisica Sanitaria
Direttore: Dr. Riccardo di Liberto

Le sorgenti di CEM 0-300 GHz in ambito sanitario necessitano molto spesso una caratterizzazione in termini di emissioni sia per verificare gli aspetti di sicurezza legati alla esposizione (rischi diretti) di lavoratori e pazienti, sia in relazione alle problematiche di compatibilità elettromagnetica con le persone e l'ambiente di lavoro (rischi indiretti). Poiché ad oggi in letteratura non si dispone di dati esaustivi ai fini di una valutazione completa degli aspetti citati e per tutte le tecnologie disponibili, considerata anche la continua evoluzione tecnologica nel settore sanitario, si propone di individuare le possibili sorgenti di CEM che possano ricoprire un interesse nella valutazione del rischio in ambito sanitario con la finalità di caratterizzarne le emissioni ed i livelli di esposizione di lavoratori e pazienti, utilizzando i dati ottenuti anche per definire con certezza quali di esse possano essere considerate sorgenti “giustificabili” o da valutare. A tal fine, una volta effettuata la caratterizzazione, seguendo le indicazioni della norma CEI EN 50499 per la loro individuazione e adottando uno schema di classificazione ispirandosi a quello della norma UNI EN 12198, sarà possibile definire una tabella di sorgenti e/o situazioni sicuramente giustificabili o da valutare, fornendo un utile contributo a chi deve valutare tale tipologia di rischio negli ambienti sanitari.

Pertanto si propone in questa prima fase dello studio di individuare le sorgenti secondo il seguente schema:

- sorgenti “sicuramente giustificabili (SG)”: sono tutte quelle per le quali esistono dati forniti dai fabbricanti o di letteratura in termini di conformità a norme specifiche di prodotto, ove esistenti, da cui si possano con certezza ricavare dei livelli di emissione al di sotto dei valori di azione e che non esponano lavoratori e pazienti a rischi significativi anche nel caso di soggetti particolarmente sensibili;
- sorgenti “probabilmente giustificabili (PG)”: sono quelle per le quali, in mancanza di dati certi, è noto il principio di funzionamento e si possa ritenere a priori che i livelli di esposizione per lavoratori e pazienti o di compatibilità elettromagnetica siano tali da non costituire un rischio. Tali sorgenti dovranno comunque essere caratterizzate sperimentalmente;
- sorgenti “probabilmente non giustificabili (PNG)”: sono quelle per le quali, in mancanza di dati certi, è noto il principio di funzionamento e si possa ritenere a priori che i livelli di emissione o di compatibilità elettromagnetica siano tali da costituire un rischio per lavoratori e pazienti anche se soltanto “particolarmente sensibili”. Tali sorgenti dovranno essere caratterizzate sperimentalmente;
- sorgenti “certamente non giustificabili (CNG)”: sono tutte quelle per le quali esistono dati forniti dai fabbricanti o di letteratura da cui si possano con certezza ricavare dei livelli di emissione prossimi o superiori ai valori di azione o che possano esporre i lavoratori ed i pazienti a rischi significativi, soprattutto nel caso di soggetti particolarmente sensibili. Tali sorgenti dovranno comunque essere caratterizzate sperimentalmente in quanto si può disporre di dati di emissione spesso non validi in tutte le situazioni operative o che possono variare in funzione della loro modalità di utilizzo.

Una volta eseguita la caratterizzazione e la classificazione definitiva delle sorgenti in “giustificabili”, “giustificabili se in particolari condizioni” e “non giustificabili”, si potrà seguire in analogia alla norma UNI EN 12198-1:2009[Sicurezza del macchinario - Valutazione e riduzione dei rischi generati dalle radiazioni emesse dal macchinario - Parte 1: Principi generali] uno schema per categorie di rischio. Per comodità si allega di seguito lo schema della norma citata che si propone:



**FONDAZIONE
IRCCS POLICLINICO "SAN MATTEO"**
Struttura Complessa di Fisica Sanitaria

Direttore: Dr. Riccardo di Liberto

Categoria	Restrizioni e misure di protezione	Informazioni e addestramento
0	Nessuna restrizione	Nessuna informazione necessaria
1	Restrizioni: possono essere necessarie la limitazione dell'accesso e misure di protezione	Informazioni su pericoli, rischi ed effetti secondari
2	Restrizioni speciali e misure di protezione sono essenziali	Informazioni su pericoli, rischi ed effetti secondari; l'addestramento può essere necessario

Si riporta di seguito un elenco delle sorgenti, impianti e sistemi proposti come oggetto di studio da classificare in funzione dei rischi da CEM:

Tipo di sorgente/apparecchiatura	Classificazione per lo studio	Classificazione CEI EN 50499	Categoria a fine caratterizzazione
1. Apparecchi per magnetoterapia	PG; PNG se lav. o paz. particolarmente sensibili	T.2.13	
2. Apparecchi per terapia a radiofrequenza (marconiterapia)	CNG	T.2.9	
3. Apparecchi per terapia a microonde (radarterapia)	CNG	T.2.9	
4. Apparecchi per elettrochirurgia a radiofrequenza (elettrobisturi, ablatori tissutali)	CNG	T.2.13	
5. Apparecchi per elettrochirurgia a microonde (ablatori tissutali)	CNG	T.2.13	
6. Apparecchi per ipertermia a radiofrequenza e microonde	CNG	T.2.9 + T.2.13	
7. Apparecchiature per elettrostimolazione nervosa transcutanea (TENS)	PG; PNG se paz. particolarmente sensibili	T.2.13	
8. Apparecchiature per stimolazione magnetica transcranica (TMS)	PNG	T.2.13	
9. Apparecchiature per TECAR terapia	PNG	T.2.13	
10. Sistema per la guida magnetica di cateteri intraoperatori NIOBE	PNG	T.2.13	
11. Acceleratori lineari per radioterapia	PG	T.2.13	
12. Ciclotroni per produzione di radiofarmaci	PNG	T.2.13	
13. Apparecchiature per diagnostica TC	PG	T.2.13	
14. Apparecchiature radiologiche	PG	T.2.13	
15. Microscopi elettronici TEM e SEM	PG	T.2.13	
16. Apparecchiature per diagnostica a risonanza magnetica ad alto campo	CNG	T.2.13	
17. Apparecchiature per diagnostica a risonanza magnetica a basso campo	CNG	T.2.13	



FONDAZIONE
IRCCS POLICLINICO "SAN MATTEO"
Struttura Complessa di Fisica Sanitaria
Direttore: Dr. Riccardo di Liberto

DENOMINAZIONE		SIGLA	FREQUENZA	LUNGHEZZA D'ONDA
FREQUENZE ESTREMAMENTE BASSE		ELF	0 - 3kHz	> 100Km
FREQUENZE BASSISSIME		VLF	3 - 30kHz	100 - 10Km
RADIOFREQUENZE	FREQUENZE BASSE (ONDE LUNGHE)	LF	30 - 300kHz	10 - 1Km
	MEDIE FREQUENZE (ONDE MEDIE)	MF	300kHz - 3MHz	1Km - 100m
	ALTE FREQUENZE	HF	3 - 30MHz	100 - 10m
	FREQUENZE ALTISSIME (ONDE METRICHE)	VHF	30 - 300MHz	10 - 1m
MICROONDE	ONDE DECIMETRICHE	UHF	300MHz - 3GHz	1m - 10cm
	ONDE CENTIMETRICHE	SHF	3 - 30GHz	10 - 1cm
	ONDE MILLIMETRICHE	EHF	30 - 300GHz	1cm - 1mm
INFRAROSSO		IR	0,3 - 385THz	1000 - 0,78mm
LUCE VISIBILE			385 - 750THz	780 - 400nm
ULTRAVIOLETTO		UV	750 - 3000THz	400 - 100nm
RADIAZIONI IONIZZANTI		X	> 3000THz	< 100nm



FONDAZIONE
IRCCS POLICLINICO "SAN MATTEO"
Struttura Complessa di Fisica Sanitaria
Direttore: Dr. Riccardo di Liberto

Tabella 2 – Esempi di apparecchiature suscettibili di necessitare di ulteriore valutazione

Voce	Tipo di apparecchiatura	Note
T.2.1	Elettrolisi industriale	Sia i tipi in c.a. che in c.c.
T.2.2	Saldatura e fusione elettrica	.
T.2.3	Riscaldamento a induzione	
T.2.4	Riscaldamento dielettrico	
T.2.5	Saldatura dielettrica	
T.2.6	Magnetizzatori/smagnetizzatori industriali	Compresi i dispositivi per la cancellazione in blocco di nastri magnetici.
T.2.7	Apparecchi di illuminazione speciali attivati con RF	
T.2.8	Dispositivi al plasma in RF	Compresa la deposizione sotto vuoto e la polverizzazione catodica.
T.2.9	Diatermia	Tutte le apparecchiature per trattamenti medici che utilizzano sorgenti RF di elevata potenza (> 100 mW) mediata nel tempo
T.2.10	Sistemi elettrici di controllo di integrità	
T.2.11	Radar	Tipicamente per il controllo del traffico aereo, per scopi militari, radar meteorologici e radar a lunga portata. Tipicamente superiori a 100 mW RMS (> 20 W di picco).
T.2.12	Trasporti alimentati elettricamente: treni e tram	
T.2.13	Tutte le apparecchiature mediche che irradiano intenzionalmente con esposizione elettromagnetica o applicazione di correnti	
T.2.14	Riscaldatori ed essiccatori industriali a microonde	
T.2.15	Antenne di stazioni base	Un'ulteriore valutazione è importante solo se i lavoratori possono avvicinarsi all'antenna più della distanza di sicurezza definita in relazione ai limiti di esposizione della popolazione.
T.2.16	Reti di alimentazione elettrica nel luogo di lavoro e circuiti di distribuzione e trasmissione dell'elettricità che sorvolano il luogo di lavoro e non soddisfano i criteri indicati nella Tabella 1	I criteri di valutazione sono indicati nell'Allegato F.