

**ANALISI CAMPI CEM e SICUREZZA SUL LAVORO - METODICA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DI PRIMO LIVELLO (verifica rispetto valori d'azione) PER I NOSTRI CLIENTI.**

[WWW.STUDIOTADINI.EU](http://WWW.STUDIOTADINI.EU)

Le misure, nei casi sospetti e in mancanza di dati dei costruttori o delle banche dati, si basano su uno studio preliminare per identificare se vi sono condizioni di rischio che necessitano di ulteriori misure o valutazioni usando modelli matematici complessi e strumenti di misura più potenti tramite fornitori specializzati.

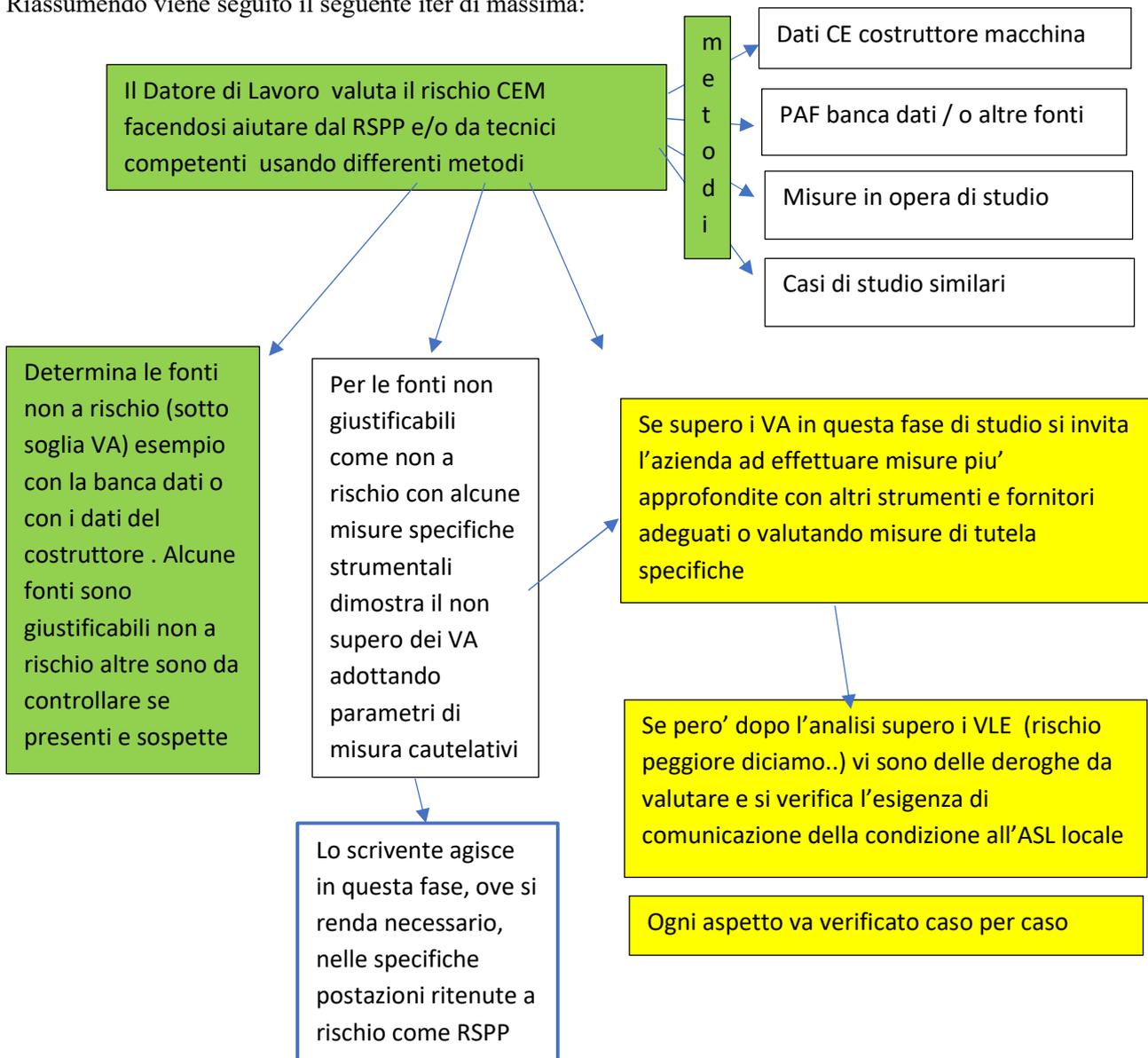
L'obiettivo è la protezione dei lavoratori dai campi CEM da 0 a 300 GHz, durante il lavoro, con particolare riferimento di fronte alle macchine di produzione e controllo. In questo modo si vogliono evitare effetti biofisici diretti ed effetti indiretti come il magnetismo.

Per fare questo primo studio si eseguono delle misure simulando la posizione esposta dell'operatore, ed eliminando le fonti di disturbo al campo generato, per poi inserire i valori determinati in specifico software di aiuto al calcolo del superamento o meno dei Valori d'Azione secondo le frequenze di riferimento. In caso di supero dei valori d'azione che corrispondono alle grandezze ambientali misurabili, stabilite unicamente per semplificare il percorso di valutazione, ci si confronta con il datore di lavoro per:

- Decidere se sussiste il superamento o no dei VLE anche con una campagna di analisi più specifica
- di attivare le opportune misure di protezione e prevenzione.

I Valori Limite di Esposizione si basano sugli effetti scientificamente conosciuti sul breve termine, tipici del lavoro. Si specifica che il D.Lgs.n.81/2008 non si applica per gli effetti a lungo termine e nei rischi di contatto con conduttori in tensione (PES-PAV secondo le pertinenti norme tecniche). La norma si basa su vari effetti che possono essere generati al corpo. Lo scopo della misura è verificare il non superamento, con gli opportuni fattori correttivi e di cautela, dei Valori d'azione (VA), sensibilizzando il personale esposto.

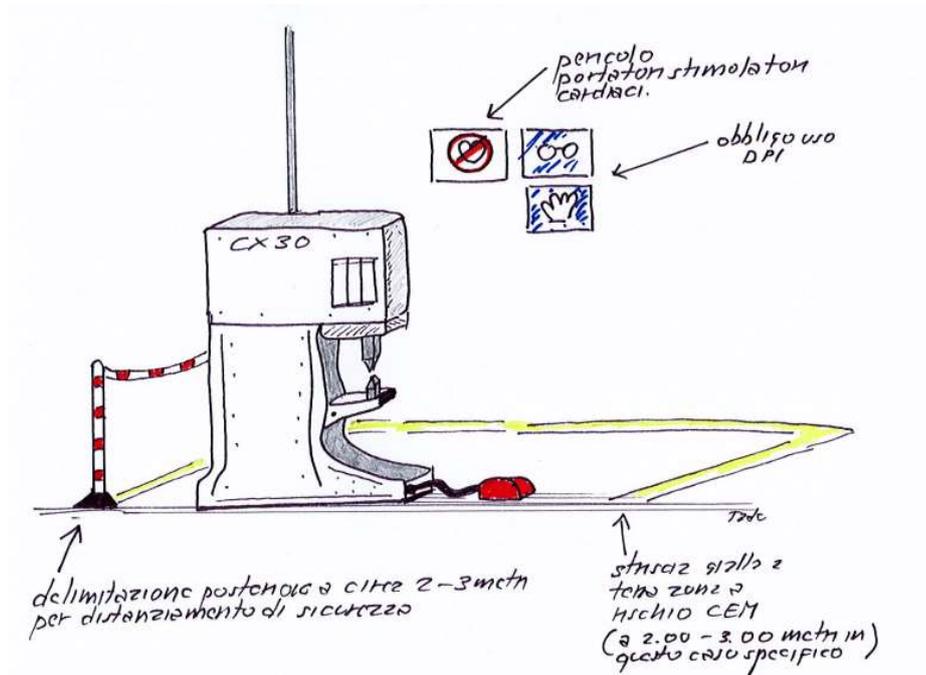
Riassumendo viene seguito il seguente iter di massima:



La valutazione del rischio , il calcolo o la misura devono essere effettuati tenendo conto (anche) delle:

- Guide pratiche della CE (esempio linee guida ICNIRP )
- Delle pertinenti norme tecniche e norme del CEI
- Specifiche buone prassi emanate dalla Commissione Consultiva
- Informazioni da banche dati INAIL, PAF etc
- Tenendo anche conto dei dati del costruttore della macchina con marcatura CE.

Nella valutazione del rischio si deve analizzare anche la presenza di lavoratori sensibili identificando se vi sono lavorazioni o postazioni che possono risultare dannose per loro (esempio portatori di stimolatore cardiaco o pompa ormonale, donne in gravidanza , etc.) .



Entrando nel merito delle misure per sensibilizzare l'azienda come mi comporto in questa fase.

Alle basse frequenze i campi magnetici ed elettrici possono essere considerati indipendenti, ed entrambi inducono campi elettrici nel corpo. Esistono anche valori VA per le correnti di contatto. Aumentando le frequenze i campi provocano un accoppiamento più intenso e l'integrazione con il corpo si modifica, depositando energia con effetti termici (dalla letteratura nel web...). Per queste frequenze vi sono limiti elettrici e magnetici. Oltre i 6 GHz esiste anche il LA supplementare per la densità di potenza (SAR).

La misura viene fatta di norma in vari punti simulando l'esposizione al corpo/arti. Informo anche il personale durante la misura del livello raggiunto ma anche sul fatto che la distanza riduce notevolmente il rischio (per dare un'idea della zona di protezione) .

Le misure vengono fatte in campo reattivo vicino alla postazione di lavoro sospetta. Uso uno strumento a banda larga, triassiale (isotropico) in modo da indicare direttamente il valore efficace misurato (RMS). La banda passante deve essere adeguata a quello che misuro.

La misura è bene che venga fatta senza operatore detta non perturbata. In particolare per la misura elettrica nessun operatore a 3 metri , in assenza di piante, tavoli metallici in particolare questi ultimi per la misura magnetica. Le misure sono spaziali in riferimento al corpo umano con un minimo di

una misura ogni metro quadro. Sonda ad almeno 1 metro dal pavimento con cavalletto in plastica. Io eseguo tre misure a tre altezze differenti per eventuali sospetti di campi non uniformi come nel caso del campo magnetico. Dalla sorgente al punto di misura viene tenuto un metro di norma salvo casi specifici di avvicinamento nella prestazione lavorativa.

Lo strumento triassiale in uso ha un accuratezza del 3 %.

Per il momento come indicato in precedenti schede, questo servizio viene prestato come supporto di studio preliminare negli incarichi di RSPP esterno , per supportare l'azienda quando usa particolari macchine sospette (esempio puntatrici elettriche, saldatrici ad alta potenza etc.) tutelando in particolare i soggetti sensibili.

A differenza dell'anno precedente (fase embrionale..) , nel 2021 abbiamo acquistato un apparato della AARONIA AG (GERMANIA) per la misura delle basse frequenze nello spettro da 1Hz a 20 MHz (> 10 MHz) con software di analisi ove cerco di comprendere in base ai tracciati se sono presenti forme d'onda incoerenti , che derivano da una sovrapposizione di piu' contributi spettrali e scorrelate fra loro , a volte in modo causale (infatti ho notato che spesso non si ripetono ma sono a carattere momentaneo..) derivate da differenti fonti nello stesso ambiente o da una macchina che contiene differenti sistemi che emettono fonti differenziate. E' come esporsi ad una fonte multipla, come nel rumore con una macchina che ha differenti strumenti applicativi quindi il rumore non e' generato da un singolo utensile ma da differenti utensili simultanei. Se rilevo e confermo tale condizione, calcolo il valore di picco ponderato, e sempre nel principio di cautela uso la piu' semplice formula secondo le indicazioni ICNIRP detta semplificata - IMS (o Istd).

La formula del metodo standard prevede:

$$Istd = \sqrt{ \frac{B \text{ o } E \text{ rms } (f)}{B \text{ l } (f) / E \text{ l } (f) \text{ di riferimento (limite di riferimento normativo) } } }$$

B magnetico E elettrico

*Esempio: (5 mT (50 Hz) / 600 mT (50 Hz) ) + ( 10 mT (1000 Hz) / 300 mT (1000 Hz) ) + ( 50 mT (1 Mhz) / 60 mT (1 MHz) ) = 0.0083 + 0.033 + 0.833 = Istd 0.874 = < 1 non superato picco ponderato di rischio .*

Trattasi di studi preventivi volti a capire la situazione e per valutare assieme al datore di lavoro se servono ulteriori analisi di studio avvalendosi di fornitori specializzati in particolare per il picco ponderato.

Per i campi statici magnetici a 0 Hz si utilizza la sonda di Hall per misurare i millitesla che si possono convertire in Gauss, Milligauss etc. Esempio 3 millitesla = 3000 microtesla. La misura serve per evitare disturbi agli apparati elettromedicali (limite 0.5 mT) o rischio attrazione metallica (limite 3 mT). Nella alte frequenze per il momento mi baso o su dati di studio o facendo delle misure di controllo preliminare e basilari con l'economico ma non per questo non efficace apparato modello CORNET ED-88T elettrosmog –meter, misuratore di campi EMC B.F. e A.F., con tutti i limiti derivanti (ma in prevalenza i clienti dello scrivente usano macchine e attrezzature nel campo delle base frequenze industriali).

**Dati del costruttore CORNET ED88T - Gamma di frequenza e sensibilità:**

**RF:** 100MHz per 8GHz (-60dBm a + 5dBm), (0.5µW /m² a 1,8 W / m²), (14mV/m per 26.2V/m) – valore di picco fornito.

**LF1:** 50Hz a 10kHz (0.1µT a 60µT) / (1mG a 600mG).

**LF2:** 50Hz a 1kHz (0.01µT a 1µT) / (0.1mG a 10 mG).

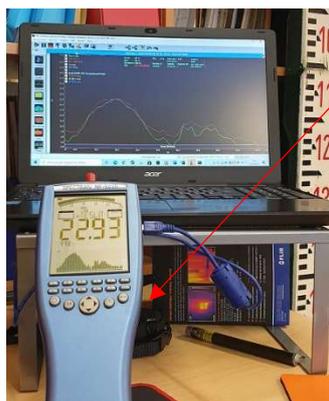
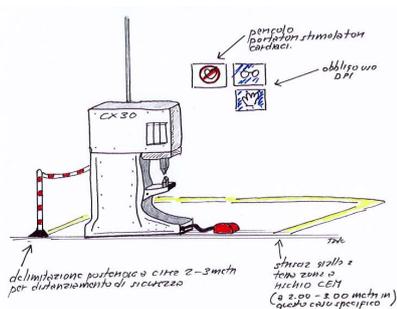
**E-Campo / ELF:** 50Hz a 50KHz (10 V/m a 1000 V/m).

**Visualizzazione della frequenza:** solo modo RF, da 100MHz. a 2,7GHz, -35dBm minimo di segnale necessario.

Gli strumenti che uso anche se piu' semplici rispetto a strumenti di alto costo permettono di fare un primo apprezzamento se siamo ampiamente sotto soglia (VA) o siamo a rischio di supero.

Inoltre oltre alle misure, analisi con software e analisi tutela dei soggetti sensibili, si devono anche identificare le aree che devono tutelare la popolazione dalle aree ove opera il solo personale professionale, esempio per un accesso accidentale di personale sensibili secondo le specifiche raccomandazioni della direttiva 1999/519/CE.

L'obiettivo dello scrivente RSPP (per i propri clienti) è quello, pur non essendo una misura di alta gamma (in particolare su tutto lo spettro delle alte frequenze) di determinare, o meglio allarmare, se in ambiente di lavoro vi possono essere dei superamenti dei valori d'azione, che se superati necessitano di un'attenzione in particolare da subito sull'operatore (esempio puntatrici elettriche ad alta potenza, saldatura con elevate potenze, etc.) misure poste in essere nel principio di cautela. In particolare l'attenzione viene rivolta verso i soggetti sensibili (donne in gravidanza e portatori di apparati elettromedicali) esponendo specifica segnaletica informativa, segnalando per terra la zona da dove scatta l'allarme potenziale superato del valore d'azione, valutando schermature in particolare per i campi elettrici più facili da trattare rispetto ai campi magnetici (ove fattibile in quanto ad esempio le puntatrici a contatto sono difficili da schermare per il modo d'impiego e lavorazione/piegatura delle lamiere soprattutto se di grande dimensione) formando il personale con istruzioni verbali o scritte in particolare di non lavorare con oggetti metallici indossati o tenendo addosso al corpo i cavi della saldatrice (spira elettromagnetica a contatto diretto del corpo) ed informando il medico del lavoro.



Nostro apparato AARONIA AG per basse frequenze

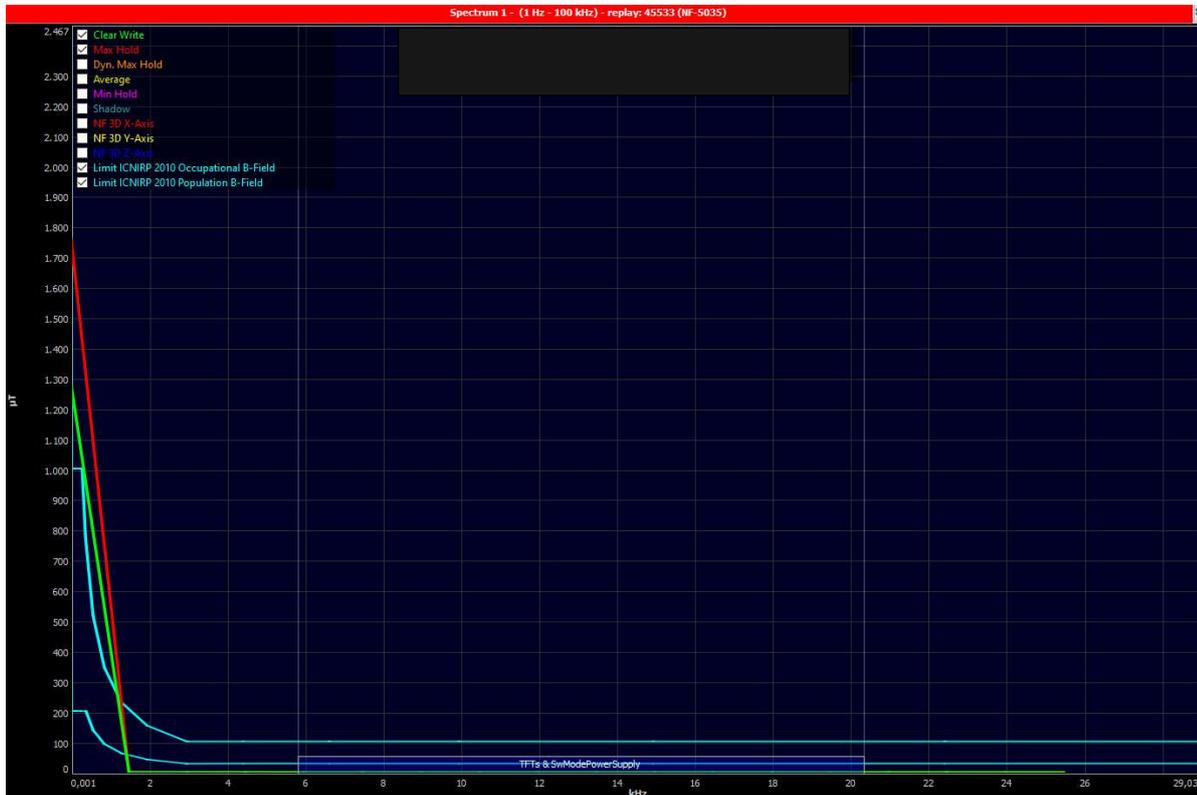
I risultati misurati come indicato vengono confrontati con i Valori d'Azione (VA) che si distinguono in:

<b>CAMPO ELETTRICO</b>
VA inferiori (VA inf) stabiliti al fine di prevenire scariche elettriche nel luogo di lavoro – effetto indiretto non considerato dai VLE
VA superiori (VA sup) che garantiscono il rispetto dei VLE sensoriali, ma non assicurano l'assenza di scariche elettriche
<b>CAMPO MAGNETICO</b>
VA inferiori (VA inf) che per le frequenze al disotto dei 400 Hz garantiscono il rispetto dei valori VLE sensoriali
VA superiori (VA sup) che garantiscono il rispetto dei valori VLE sanitari ma non dei VLE sensoriali
VA arti (VA arti) che garantiscono il rispetto dei VLE sanitari relativi alla stimolazione elettrica dei tessuti limitatamente agli arti

N.B. Il rispetto dei VA più facili da verificare con le misure ambientali (radiometria) rappresenta la condizione più comoda per l'azienda per capire e per dimostrare la conformità ai VLE. Il

superamento dei VA non comporta necessariamente di superare i VLE , ma e' necessario dimostrare da studi o modelli di calcolo tale condizione o analizzando la situazione con metodiche piu' complesse. Questa distinzione fra effetti sensoriali e sanitaria e' stata prevista da ICNIRP (dal 2009).

Esempio tracciato con identificazione sospetto superamento soglia VA (saldatura TIG ) che necessita di specifiche misure di prevenzione e protezione (campo magnetico) e approfondimento:



N.B. misura in fase di scarica (saldatura).

## IMPEGNO AL MIGLIORAMENTO

Stiamo valutando nuovi apparati per le alte frequenze possibilmente di facile impiego, dove possiamo dare all'istante informazioni ai lavoratori in modo da garantire da subito una efficace comunicazione e sensibilizzazione, a volte magari eccessiva e di cautela ma IO HO DECISO DI FARE COSI'.....

Scopo e' migliorare e ridurre il rischio espositivo del personale con particolare riferimento ai soggetti sensibili.

Per i soggetti sensibili ho avuto modo di confrontarmi con alcuni medici in quanto gli apparati elettromedicali hanno dei livelli di RESISTENZA e IMMUNITA' specificati dal costruttore e potrebbe anche accadere che i livelli considerati di attenzione nella normativa nello specifico apparato non generano disturbo facendo venire meno delle limitazioni eccessive (che ovviamente vanno discusse con il lavoratore e il suo medico curante preventivamente).