PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 14 - numero 2843 di martedì 24 aprile 2012

Valutazione dei campi elettromagnetici generati da cabine elettriche

Una tesi di ingegneria elettrotecnica affronta il tema della valutazione dell'esposizione umana ai campi elettromagnetici generati da cabine di trasformazione. L'elettrosmog, la riduzione del campo e la schermatura.

Padova, 24 Apr ? In relazione alla prossima entrata in vigore, il 30 aprile 2012, delle disposizioni sulla protezione dei lavoratori dalle **esposizioni ai campi elettromagnetici** ? derivate dal recepimento della direttiva 2004/40/CE e contenute nel Capo IV del Titolo VIII del Decreto legislativo 81/2008 ? presentiamo un nuovo documento correlato all' Università di Padova e relativo ai rischi dei campi elettromagnetici.

Facciamo riferimento in particolare alla **tesi di laurea** in ingegneria elettrotecnica - presentata nell'anno accademico 2009/2010 dal laureando Simone Zuliani presso la facoltà di ingegneria dell'Università degli studi di Padova ? dal titolo " **Valutazione dell'esposizione umana ai campi elettromagnetici generati da cabine elettriche**".

La tesi è in realtà il resoconto dell'attività di tirocinio svolto presso il Settore Edilizia della Provincia di Padova nel periodo Novembre 2009-Febbraio 2010 e riguarda l'**analisi dei campi magnetici prodotti da alcune cabine di trasformazione**, principalmente MT/bt, situate in edifici di proprietà della Provincia di Padova.

La prima fase ha riguardato l'**analisi della normativa** pertinente al tema dei campi elettromagnetici, con riferimento, ad esempio, alla Raccomandazione UE n.519 1999, al DPCM 23/4/1992, alla Legge 22 febbraio 2001, n. 36, alla Direttiva 2004/40/CE e al Decreto legislativo 81/2008.
Successivamente sono stati "analizzati i locali adibiti al contenimento dei componenti elettrici per la trasformazione della tensione attraverso la visione degli schemi elettrici e successivamente mediante sopraluoghi".
In particolare la valutazione "dell'estensione delle linee di campo è stata effettuata partendo da un software, realizzato in MatLab", creato da un altro studente e ampliato dall'autore della tesi per analizzare in modo completo lo spazio 3D. L'analisi degli impianti si è poi conclusa stilando "una relazione per ognuno di essi".

Nell'introduzione della tesi si ricorda che con il termine "**elettrosmog**" si designa generalmente il "presunto inquinamento elettromagnetico da radiazioni prodotte da emittenti radiofoniche, cavi elettrici percorsi da correnti alternate di forte intensità (come gli elettrodotti), reti per telefonia cellulare, emettitori a bassa potenza e dagli stessi telefoni cellulari. Più in generale da linee e apparati elettrici (50 Hz bassa frequenza) o da impianti di telecomunicazione (alta frequenza)".
E si ricorda che l'attenzione nei confronti di questo tema è "dovuta alle numerose campagne di sensibilizzazione promosse", spesso creando eccessivi allarmismi, e agli studi epidemiologici che suggeriscono "l'esistenza di deboli **correlazioni tra l'esposizione a campi elettromagnetici e patologie nell'uomo**. In particolare, gli studi effettuati in campo medico-scientifico hanno avuto ad oggetto le possibili interazioni tra i campi elettromagnetici ed il cancro. Gli studi riguardano, in particolare, i campi EM a frequenza di rete (50 Hz in Europa, 60 Hz in America), indicati come campi ELF (Extremely Low Frequency)".

Veniamo alle **cabine di distribuzione MT/BT**, cabine principalmente costituite da trasformatori, da quadri di media e bassa tensione e dalle loro connessioni (cavi, sbarre).

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[PO30031] ?#>

Le cabine MT/BT "non generano, nella maggioranza dei casi, campi magnetici di rilevante valore negli ambienti adiacenti. Tuttavia la legislazione vigente prevede di valutare tali campi e se necessario ridurne i valori".
Per questi obiettivi può essere utile la **norma CEI 106-12** "Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT": "non propone un metodo per la loro quantificazione e riduzione, ma fornisce indicazioni generali per la mitigazione dei campi".

In particolare la norma "considera alcune configurazioni elementari, nelle quali può essere scomposto un impianto, che aiutano a definire i principali parametri elettrici e geometrici da cui dipende il campo magnetico generato da un impianto reale".
Tuttavia, come messo in rilievo dalla tesi, la disposizione dei componenti elettrici varia caso per caso. Dipende "dalla forma e dalle dimensioni del locale a disposizione per ospitare la cabina" e dipende anche "dai problemi connessi con le operazioni di manutenzione che richiedono, ad esempio il rispettato di certe distanze tra componenti".
Generalmente "non si hanno **cabine elettriche secondarie** con una disposizione standard dei componenti al loro interno. Varia quindi di caso in caso a seconda dell'utenza da alimentare, ovvero in base alla potenza e alle linee in entrata e che devono essere smistate. Anche gli stessi componenti possono avere, a parità di potenza nominale, ingombri diversi a seconda del tipo d'isolamento. Un certo livello di standardizzazione è invece per **cabine poste all'esterno**, vedendo tra l'altro l'uso di cabine prefabbricate".
Il problema è che i livelli di induzione magnetica associabili a tali cabine risentono di questi aspetti logistici "oltre che dipendere, ovviamente, dal numero e dalla potenza dei trasformatori in essa installati, nonché dalle variazioni temporali del carico".

Con il Decreto 8 luglio 2003 sono stati introdotti dei **limiti per il campo magnetico**.
In particolare per i nuovi impianti si deve far riferimento ad un **obiettivo di qualità** fissato a 3?T (generalmente il flusso di induzione magnetica si esprime in Tesla e nei suoi sottomultipli): quindi "si devono tenere in considerazione delle 'fasce di rispetto'" oltre le quali questi obiettivi sono senz'altro raggiunti.

Generalmente si ricorre poi a "una **riduzione del campo** se nelle vicinanze della cabina ci sono attività di lavoro o comunque dove vi è una permanenza di persone che possono essere soggette all'azione del campo medesimo". In questo caso le soluzioni impiantistiche sono sostanzialmente riducibili ai seguenti approcci:
- "agire sulla disposizione delle apparecchiature e delle loro connessioni;
- schermare le sorgenti principali con materiali conduttori e/o ferromagnetici".
In dettaglio ? continua la tesi ? "agire sull'architettura delle sorgenti significa allontanarle dall'area ove si vuole ridurre il campo, oppure ridurre la distanza tra le fasi e ottimizzarne la disposizione". Mentre nei casi "in cui non sia possibile intervenire sulla configurazione della cabina o quando anche questo intervento non porta a miglioramenti prefissati, si utilizza la **schermatura**".
Schermatura che può essere parziale, "limitata cioè solo ai singoli componenti elettrici che generano campi sensibilmente superiori rispetto ad altre sorgenti, oppure totale, estesa cioè all'intera cabina".

Inoltre le schermature si contraddistinguono in:
-**schermature attive**: consistono "nel creare attraverso circuiti controllati, un campo che si oppone a quello disturbante con lo scopo di tendere ad annullarlo. Questa schermatura si dimostra molto complessa e costosa e viene utilizzata soltanto per applicazioni molto particolari";
-**schermature passive**: vengono normalmente utilizzate nelle applicazioni industriali e possono essere realizzate in due modi distinti: utilizzando materiali conduttori oppure materiali ferromagnetici. In particolare "la schermatura con materiali ferromagnetici ha lo scopo di realizzare una via preferenziale per le linee di campo che saranno spinte a deviare tanto più dal loro percorso quanto più è bassa la riluttanza del percorso alternativo, ovvero quanto più è elevata la permeabilità magnetica del materiale di cui lo schermo è costituito. La schermatura con materiali conduttori agisce invece nel senso di creare un campo contrario a quello di disturbo".
La tesi, che vi invitiamo a leggere, propone un confronto tra schermi magnetici e schermi conduttori.

Rimandando il lettore agli altri capitoli del documento, con riferimento all'attività di tirocinio già descritta, passiamo alle **conclusioni** della tesi.

Dopo aver riportato il livello di standardizzazione presente nelle cabine (maggiore per le cabine esterne), si rammenta, come abbiamo già visto, che "i livelli d'induzione magnetica dipendono dalla disposizione degli elementi elettrici dato che i campi interagiscono e si sommano, oltre che a dipendere ovviamente anche dal numero e dalla potenza delle linee e dei trasformatori

presenti. Per questo motivo **in fase progettuale si dovrebbe tenere presente come i campi possono interagire tra di loro e studiare un layout della cabina in modo oculato per minimizzare l'effetto dell'induzione magnetica**".

E per quanto concerne l'analisi futura rispetto ai campi elettromagnetici degli impianti di proprietà della Provincia di Padova, "dovrà essere valutata la possibilità di adottare uno strumento software o l'acquisto di sonde. **Esistono collaudati modelli e relativi software di calcolo per il calcolo di campi magnetici generati da cabine elettriche**; alcuni sono commercialmente disponibili, altri invece sono stati sviluppati per proprio uso da istituti e società di ricerca, come ad esempio il CESI, che operano in questo settore".

Quest**i mezzi di valutazione** "sono indispensabili per prevedere, nelle fasi di pianificazione e progetto, i livello di campo associabili a nuovi impianti". E "l'esperienza insegna inoltre che il ricorso a modelli di calcolo è spesso necessario anche per completare ed interpretare al meglio le caratterizzazioni sperimentali di impianti esistenti".

L'**indice della tesi**:

Introduzione

Capitolo 1 Generalità sui campi elettromagnetici
1.1.3 Campo elettromagnetico

1.2 Effetti sulla salute
1.2.1 L'origine del problema
1.2.2 "Elettrosmog" e i suoi effetti
1.2.3 La risposta dell'OMS
1.2.4 Dimensione del rischio
1.2.5 Valutazioni conclusive

1.3 Quadro legislativo
1.3.1 Generalità
1.3.2 Raccomandazione UE n.519 1999
1.3.3 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)
1.3.4 Il DPCM 23/4/1992
1.3.5 Legge 22 febbraio 2001, n. 36
1.3.6 Direttiva 2004/40/CE
1.3.7 D.Lgs. 81/2008

1.4 Norme e metodi per la riduzione dei campi magnetici prodotti in cabina
1.4.1 Norme applicabili e strumenti di valutazione
1.4.2 Metodi per la schermatura del campo magnetico
1.4.3 Confronto tra schermi magnetici e schermi conduttori

Capitolo 2 Descrizione dell'attività di tirocinio presso il Settore Edilizia della Provincia di Padova . 2.1 Introduzione
2.2 Valutazione del rischio
2.3 Cabina MT/BT presso la Terza Torre (cabina n°1)
2.4 Cabina secondaria 400/230V all'interno del laboratorio di macchine utensili dell'ITIS Marconi (cabina n°2)
2.5 Cabina MT/BT presso l' istituto "Ferrari" (cabina n°3)

Capitolo 3 Modifica del programma di simulazione
3.1 Introduzione
3.2 Inserimento dati e creazione del file dati
3.3 Definizione della cabina e del suo dominio di calcolo
3.4 Trasformatori trifase
3.5 Quadri di media tensione
3.6 Quadri di bassa tensione
3.7 Conduttori

3.8 Ampliamento piani di analisi
3.9 Analisi del piano XY
3.10 Analisi su linee d'interesse

Capitolo 4 Analisi dell'andamento dei campi in alcune cabine MT/BT
4.1 Introduzione
4.2 Andamento dell'induzione magnetica all'interno della cabina MT/BT della Terza Torre della Provincia di Padova
4.2.1 Scopo
4.2.2 Riferimenti normativi
4.2.3 Descrizione dell'impianto
4.2.4 Trasformatore
4.2.5 Quadro di media tensione
4.2.6 Quadro di bassa tensione
4.2.7 Blindosbarre
4.2.8 Rappresentazione della cabina
4.2.9 Simulazioni e risultati
4.2.10 Conclusioni

4.3 Andamento dell'induzione magnetica all'interno del laboratorio dell'istituto tecnico "Marconi"
4.3.1 Scopo
4.3.2 Riferimenti normativi
4.3.3 Descrizione dell'impianto
4.3.4 Trasformatore
4.3.5 Quadro di bassa tensione
4.3.6 Blindosbarra
4.3.7 Rappresentazione della cabina
4.3.8 Simulazioni e risultati
4.3.9 Conclusioni

4.4 Andamento dell'induzione magnetica nella cabina MT/BT del nuovo liceo "G.B. Ferrari" di Este
4.4.1 Scopo
4.4.2 Riferimenti normativi
4.4.3 Descrizione dell'impianto
4.4.4 Trasformatore
4.4.5 Quadro di media tensione
4.4.6 Quadro di bassa tensione
4.4.7 Rappresentazione della cabina
4.4.8 Simulazioni e risultati
4.4.9 Conclusioni

Conclusioni
Ringraziamenti
Allegati
Bibliografia
Sitografia

" Valutazione dell'esposizione umana ai campi elettromagnetici generati da cabine elettriche", tesi di laurea in ingegneria elettrotecnica presentata nell'anno accademico 2009/2010 dal laureando Simone Zuliani presso la facoltà di ingegneria dell'Università degli studi di Padova- Relatore: Prof. Roberto Turri - Correlatore: Ing. Calogero Collerone (formato PDF, 3.9 MB).

Tiziano Menduto

Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

www.puntosicuro.it