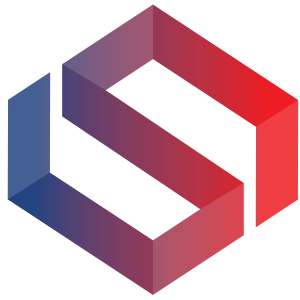




BESHIELDING

BUSBAR | ENGINEERING | SHIELDING

SCHERMATURA ELETTROMAGNETICA ELF
ELF ELECTROMAGNETIC SHIELDING



www.beshielding.com

BEShielding S.r.l.

BEShielding S.r.l. è una società che presenta l'attuale marchio, dal dicembre 2019, ma che ha una esperienza tecnico commerciale, nell'impiantistica elettrica industriale nazionale da quasi 20 anni.

La società è specializzata in soluzioni e prodotti per la mitigazione dei campi elettromagnetici di bassa frequenza ma da qualche anno è anche attiva nella produzione e commercializzazione di una completa gamma di condotti sbarre per distribuzione e trasporto.

BEShielding S.r.l. negli ultimi anni, si è gradualmente potenziata ma anche rinnovata, inserendo nella propria organizzazione, che ha sede a Villarbasse in provincia di Torino, differenti competenze professionali, soprattutto di estrazione tecnica, che la posizionano come una società di ingegneria 'green', specializzata nel risolvere problematiche causate dall'inquinamento elettromagnetico, normalmente generate da apparati e componenti di un impianto elettrico industriale.

La struttura tecnica e di progettazione interna alla società è in costante contatto, quindi in stretta collaborazione, con un team di ingegneri elettrici del Politecnico di Torino.

BEShielding S.r.l. è conosciuta nel proprio settore in Italia e anche all'estero, non solo per i prodotti di schermatura ma anche per l'ampia gamma di condotti sbarre.

Unendo inoltre il know how tecnico e la capacità di realizzare versioni speciali del prodotto, ha creato e brevettato a livello internazionale, una gamma di condotti sbarre già schermati all'origine.

Con il condotto sbarre già schermato all'origine, BEShielding S.r.l. ha partecipato a forniture di assoluto livello, ottenendo importanti referenze nel mercato dell'impiantistica elettrica industriale.

Dal 2024 la società ha ulteriormente potenziato la propria organizzazione interna che si occupa dell'installazione del prodotto per la schermatura elettromagnetica.

Attualmente BEShielding S.r.l. ha propri collaboratori costantemente impegnati nei cantieri, che permettono alla società di pianificare e agire in modo rapido, per la consegna del prodotto. Inoltre, nei momenti stagionali di maggiore necessità, si avvale anche di collaborazioni esterne, per accelerare e completare le numerose installazioni richieste dal mercato. BEShielding completa la fornitura e l'installazione con una successiva certificazione dell'impianto.

BEShielding S.r.l., prosegue la propria vocazione di specialista in soluzioni e prodotti per la schermatura elettromagnetica, abbinando vari proposte di condotti sbarre dedicati alle singole gamme: luce, piccola/ media e grande potenza, investe costantemente in ricerca e sviluppo, utilizzando un proprio laboratorio prove interno e collaborando, quando necessario, anche con altre strutture esterne specializzate.

Tutte le proposte di BEShielding S.r.l. sono riassunte nella documentazione tecnico commerciale e reperibili nel sito aziendale www.beshielding.com:

- Linea di PIASTRE Schermanti di vario tipo e dimensioni
- Gamma completa di Condotti Sbarre tradizionali e schermati
- Prodotti per la schermatura di Linee Interrate (canale interrato e buca giunti).
- Soluzioni schermanti ad hoc per cabine di trasformazione.
- Soluzioni schermanti ad hoc per macchine industriali.
- Software MAGIC® per la valutazione dell'impatto ambientale.
- Progettazione della schermatura o del sistema di mitigazione.
- Collaudi e Relazioni tecniche.

BEShielding S.r.l. is a company that has presented the current brand, since December 2019, but which has a technical and commercial experience, lent to the industrial electrical systems sector and operating in the national market, of almost 20 years. The company specializes in solutions and products for the mitigation of low-frequency electromagnetic fields but for some years it has also been active in the production and marketing of a complete range of busbar trunking for distribution and transport.

BEShielding S.r.l. in recent years, has gradually strengthened but also renewed itself, inserting into its organization which is based in Villarbasse in the province of Turin, different professional skills, especially of technical extraction and which in fact position it as a 'green' engineering company, specialized in solving problems caused by electromagnetic pollution, normally generated by equipment and components that can be found in an industrial electrical system.

The technical and design structure within the company makes use of constant contact and therefore the collaboration of a team of electrical engineers from the Polytechnic of Turin.

BEShielding, now known in its product sector not only in Italy but also abroad and not only for its shielding products but also for its wide range of busbar trunking, combining technical know-how with the ability to create special versions of the product, has also managed to create and patent at an international level, an extremely innovative and unique proposal: a range of busbar trunking already shielded at the origin. With this product BEShielding has been able to participate in top-level supplies, obtaining important references in the industrial electrical systems market.

Since 2024, the company has further strengthened its internal organization that deals directly with the installation of the product for electromagnetic shielding.

Currently BEShielding S.r.l. employs its own collaborators constantly engaged in construction sites, which allows the company to plan and act quickly for the delivery of the product. Furthermore, in seasonal moments of greatest need, it also uses external collaborations, to speed up and complete the numerous installations requested by the market.

BEShielding normally completes the supply and installation, also with a subsequent certification of the system.

BEShielding S.r.l., continues vocation as a specialist in and solution of products for electromagnetic shielding, combining various proposals of dedicated busbar trunking in the individual ranges: light, small/medium and high power, constantly invests in research and development, using its own internal testing laboratory and collaborating, when necessary, also with other specialized external structures.

All the proposals of BEShielding S.r.l. are summarized in the technical-commercial documentation, together with the technical service, are available on the company website www.beshielding.com and can be summarized:

- Line of Shielding Plates of various types and sizes.
- Complete range of traditional and shielded Busbar Trunkings.
- Products for shielding Underground Lines (underground duct and joint hole).
- Custom shielding solutions for transformer cabins.
- Custom shielding solutions for industrial machines.
- MAGIC® software for environmental impact assessment.
- Design of the shielding or mitigation system.
- Testing and Technical Reports.

La sede principale ed amministrativa si trova oggi a Villarbasse, in provincia di Torino. L'organizzazione è composta da un ufficio tecnico e di progettazione, un ufficio commerciale, un ufficio marketing, un ufficio amministrativo ed un reparto cantieri.

BEShielding S.r.l. si avvale anche di una rete di consulenti CEM - liberi professionisti specializzati nello studio della mitigazione dei campi elettromagnetici - attivi sul territorio italiano, presentando al mercato le proprie soluzioni e prodotti con 4 cataloghi scaricabili dal sito www.beshielding.com.

The main and administrative headquarters are now located in Villarbasse, in the province of Turin. The organization is composed of a technical and design office, a sales office, a marketing office, an administrative office and a construction site department.

BEShielding S.r.l. It also uses a network of CEM consultants - freelancers also specialized in the study of the mitigation of electromagnetic fields, active in the Italian territory and presents its solutions and products to the market with 4 catalogs. The catalogs can be downloaded from the site www.beshielding.com.



BEShielding S.r.l.

Via Monviso 9 - 10090 Villarbasse (TO) - Italy- Tel. +39.011.08.62.971

Condotti sbarre: busbar@beshielding.com

Schermatura Elettromagnetica: shielding@beshielding.com

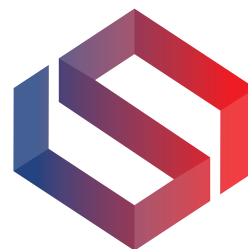
www.beshielding.com

BEShielding S.r.l. ha ottenuto la Certificazione di Sistema secondo lo standard UNI EN ISO 9001 con Certificato n. C2025-07080-R1 rilasciato dall'Ente accreditato PERRY JOHNSON REGISTRARS, INC. in data 9 febbraio 2026 per il seguente campo di applicazione: *Progettazione, Gestione della Produzione e Installazione di Sistemi di Schermatura per la Mitigazione di Campi Elettromagnetici. Commercializzazione di Sistemi di Schermatura e Condotti Sbarre per Impianti Elettrici Industriali. IAF 17 – 29*

BEShielding S.r.l. has obtained the System Certification according to the UNI EN ISO 9001 standard with Certificate no. C2025-07080-R1 issued by the accredited body PERRY JOHNSON REGISTRARS, INC. on February 9, 2026 for the following scope of application: *Design, Production Management, and Installation of Shielding Systems for the Mitigation of Electromagnetic Fields. Sales of Shielding Systems and Busbar Trunking Systems for Industrial Electrical Installations. IAF 17, 29*



La Certificazione ISO 9001 riguarda il sistema di gestione aziendale.
ISO 9001 Certification concerns the company management system



BEShielding

BUSBAR | ENGINEERING | SHIELDING

SCHEMATURA ELETTROMAGNETICA ELF ELF ELECTROMAGNETIC SHIELDING

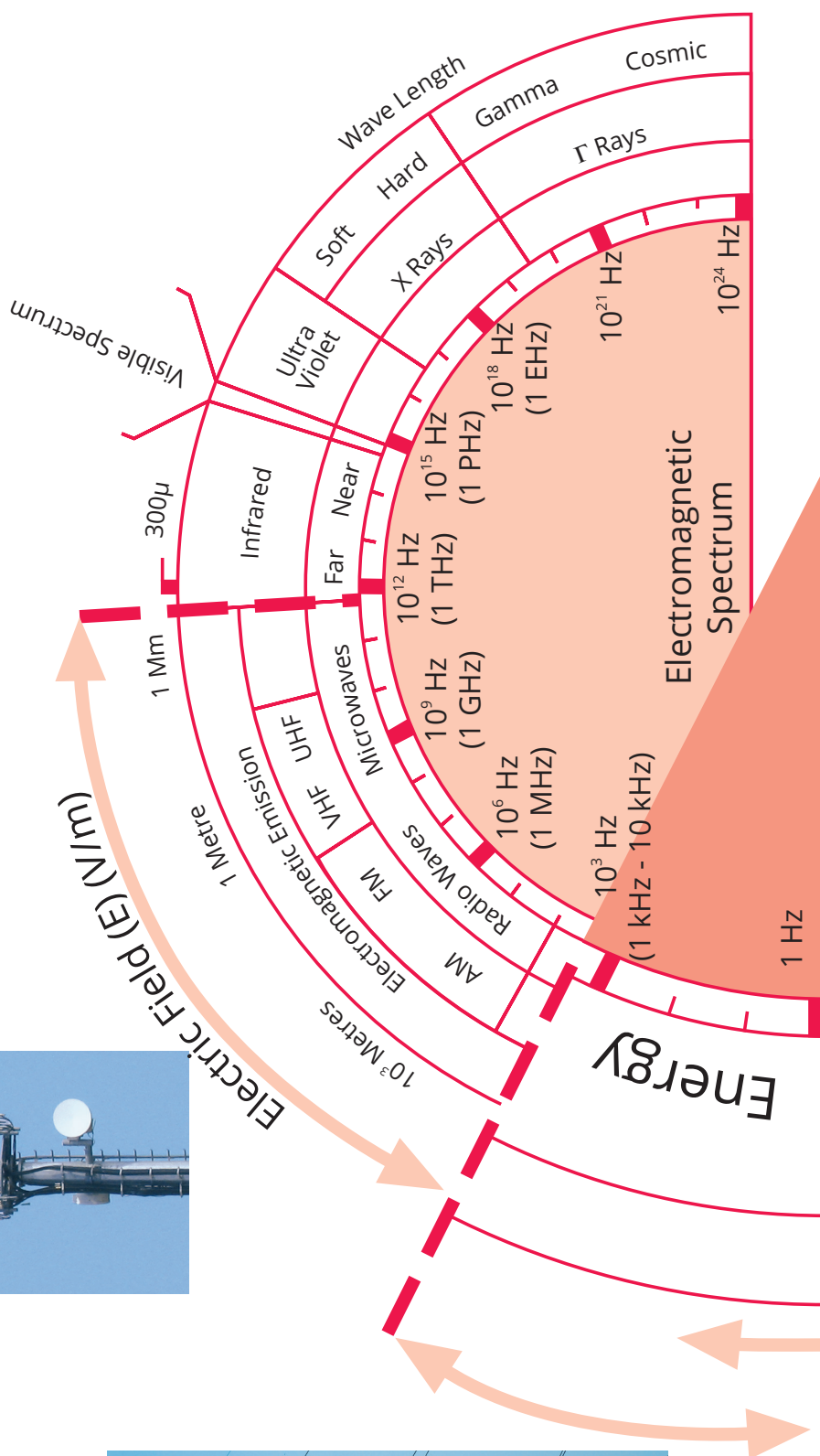
Spettro elettromagnetico Electromagnetic spectrum	4
Introduzione alla schermatura Introduction to Shielding	5
Legislazione, normativa e raccomandazioni Legislation, Regulations and Recommendations	15
Valutazione e progettazione Assessment and Designing	18
Piastre schermanti Shielding products	21
Canali schermati con coperchio Shielding cable trays system with cover	32
Schermature linee interrato Shielding underground lines	33
Software MAGIC MAGIC software	36
Collaudo e relazione tecnica finale Final Testing and Technical Report	38
Certificazioni Certifications	39
Esempi di installazione Installation Examples	40

La BEShielding S.r.l. si riserva il diritto di apportare senza preavviso, modifiche o migliorie al proprio prodotto in virtù del costante processo di sviluppo e/o adeguamento normativo. Disegni ed immagini riportate sono puramente indicative e possono differire anche in modo sostanziale dal prodotto effettivo.

BEShielding S.r.l. reserve the right to supply products that may differ in details from those shown in this publication, due to its policy of continuous development.
The drawings and photos shown are only approximate and may differ, even substantially, from the actual product.

SPETTRO ELETTROMAGNETICO

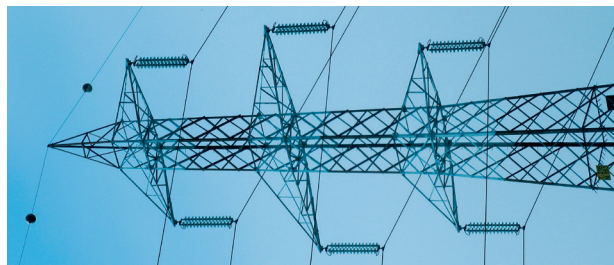
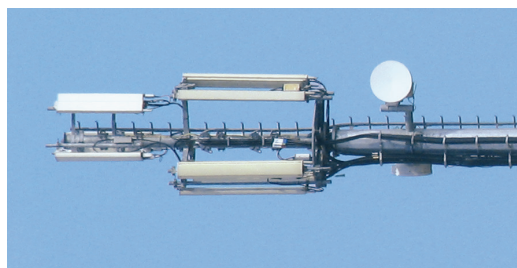
ELECTROMAGNETIC SPECTRUM



Campo magnetico[A/m]: (H)
- dipende dalla corrente.
Magnetic Field (H)
- dependent on electric current

Campo elettrico [V]: (E)
- dipende dalla tensione.
Electric field: (E)
- dependent on electric voltage

(Origine energia elettrica
c.a. e c.c. AT, MT e BT)
Origin of electric energy
DC and AC; HV, MV and LV



INTRODUZIONE ALLA SCHERMATURA

INTRODUCTION TO SHIELDING

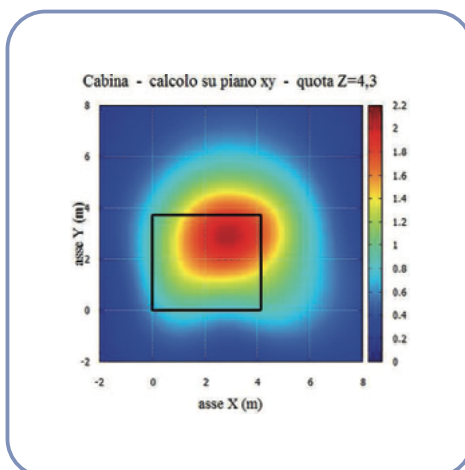
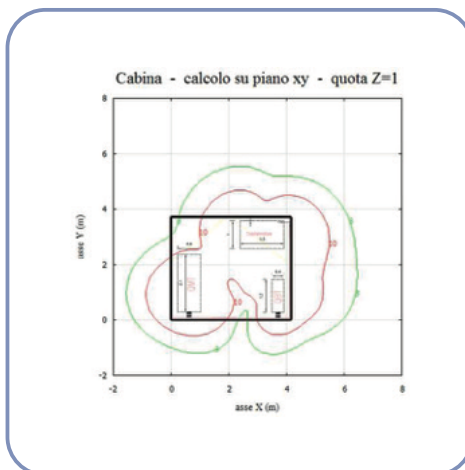
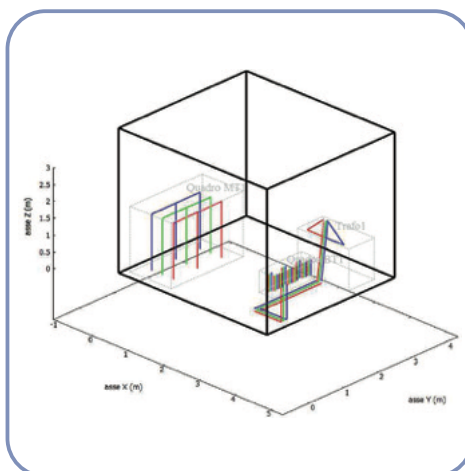
In tutti gli ambienti, sia domestici che di lavoro sono presenti campi elettromagnetici che possono avere origine naturale come la luce stessa, o artificiale generati dalla presenza massiccia di impianti e dispositivi elettrici. Nel corso del ventesimo secolo, l'esposizione ambientale a campi elettromagnetici d'origine artificiale è costantemente aumentata a seguito della richiesta d'energia, del continuo sviluppo delle tecnologie di comunicazione senza fili e delle modifiche intervenute nelle pratiche lavorative.

Quando un essere umano è immerso in un campo elettromagnetico assorbe energia e si ha uno scostamento dalle condizioni di equilibrio naturale, per questo è importante proteggere le persone dai possibili effetti a lungo termine sul corpo umano ancora prima che i vari studi scientifici e medici dimostrino i reali effetti dei campi elettromagnetici sulla salute.

L'interesse al problema dell'inquinamento elettromagnetico è cresciuto soprattutto negli ultimi anni, a seguito delle numerose ricerche e studi eseguiti. Sono state redatte norme e documenti tecnici, fino alla promulgazione di leggi specifiche a tutela degli ambienti maggiormente a rischio, come il posto di lavoro, più in particolare il Decreto Legislativo 81/08 (Testo unico in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro) per primo definisce l'esposizione a campi elettromagnetici un rischio specifico a cui è sottoposto il lavoratore; questo rischio deve essere quindi valutato e limitato sotto certi limiti per garantire la salubrità dell'ambiente e la non pericolosità dell'attività svolta.

Oltre ai possibili effetti sul corpo umano i campi elettromagnetici possono creare disturbi ed interferenze con le apparecchiature elettroniche, per questo sono stati fissati dei limiti, a livello europeo, che ne garantiscono un rendimento soddisfacente e sicuro.

In tutti i processi industriali che richiedono correnti di elevata intensità o l'impiego di intensi campi elettrici o magnetici, l'utilizzo di appositi sistemi di schermatura è fondamentale per proteggere sia i lavoratori sia le apparecchiature elettroniche presenti nelle vicinanze delle sorgenti di campo.



Esempio di "Studio di Impatto ambientale" di una cabina di trasformazione MT / BT.

Example of "Environmental Impact Assessment" of a transformer substation MV / LV.

In all domestic and business environments there are electromagnetic fields which may occur naturally, as a consequence of light itself, or which may be artificially generated by the extensive presence of electrical plants and devices. In the twentieth century, environmental exposure to artificial electromagnetic fields has steadily increased as a result of a huge increase in energy demand, the continuing development of wireless technologies and because of changes in communication and work practices.

When people are exposed to electromagnetic fields their body absorbs energy. This causes an imbalance to the body's natural equilibrium and, while the scientific and medical community is still looking for conclusive evidence, it is important to protect people from the possible long-term effects of electromagnetic fields.

Interest in electromagnetic pollution has increased in recent years as a result of extensive research and studies. Standards and technical documents have been drafted and specific laws approved to protect the environments most at risk, such as the work place. It is important therefore that the risk to human health be evaluated and measures taken to limit electromagnetic exposure in order to guarantee health and safety at work.

As well as possible effects on human health, electromagnetic fields can create disturbance and cause interference with electronic equipment. European legislation has therefore set limits to guarantee the adequate and safe performance of instruments.

As a result, the use of appropriate screening systems is essential in all industrial processes that involve high current intensity or the use of intense electric or magnetic fields. This is to protect both workers and electric equipment near to the field sources.

BESHielding S.r.l. is also able to provide all the necessary technical support from the designing to the implementing of the most appropriate shielding solutions.

Effetti dei campi elettromagnetici sugli esseri umani

Effect of electromagnetic fields on people

I campi elettrici e magnetici variabili nel tempo interagiscono con la materia, costituita da particelle dotate di carica elettrica, ed in particolare interagiscono con la materia costituente i sistemi biologici quali cellule od organismi complessi come piante ed animali.

Per quantificare correttamente l'energia assorbita da un materiale, più in particolare dal tessuto umano, si ricorre a grandezze dosimetriche. Queste esprimono densità di corrente, densità di potenza ed energia assorbiti per unità di superficie o di massa. Vengono quindi definite:

- **DENSITÀ DI CORRENTE 'J':** è definita come la corrente che passa attraverso una sezione unitaria perpendicolare alla sua direzione in un volume conduttore quale il corpo umano o una sua parte. È espressa in A/m^2 .
- **DENSITÀ DI POTENZA 'S':** si impiega nel caso di frequenze molto alte per le quali la profondità di penetrazione nel corpo è modesta; si tratta della potenza radiante incidente perpendicolarmente a una superficie, divisa per l'area della superficie stessa; e espressa in W/m^2 .
- **ASSORBIMENTO SPECIFICO DI ENERGIA 'SA':** si definisce come l'energia assorbita per unità di massa di tessuto biologico e si esprime in Joule/kg.
- **TASSO DI ASSORBIMENTO SPECIFICO DI ENERGIA 'SAR':** Si tratta del valore mediato su tutto il corpo o su alcune parti di esso, del tasso di assorbimento di energia per unità di massa del tessuto corporeo. Sono utilizzati sia il SAR mediato su tutto il corpo, sia valori locali per valutare e limitare la deposizione eccessiva di energia in parti piccole del corpo conseguenti a particolari condizioni di esposizione. Viene misurato in W/kg .

Le grandezze appena citate sono utilizzate come riferimento per quantificare gli effetti sul corpo umano e definiscono i limiti di esposizione. Queste però non possono essere misurate direttamente sull'individuo esposto per valutare l'intensità della radiazione, per cui si ricorre a grandezze fisiche direttamente misurabili come campo magnetico ed induzione. I limiti di azione infatti, sono definiti in termini di modulo dell'induzione magnetica e del campo magnetico, ricavati attraverso modelli matematici di simulazione del comportamento del corpo umano.

Alle basse frequenze il corpo riesce ad attenuare il campo elettrico all'aumentare della frequenza, in quanto aumenta la costante dielettrica del tessuto rispetto all'aria; questo viene quindi efficacemente schermato. Viceversa il campo magnetico ovvero l'induzione magnetica resta pressoché costante in quanto i tessuti non possiedono proprietà magnetiche e quindi la loro permeabilità magnetica risulta uguale a quella dell'aria; di conseguenza l'organismo non attenua il campo magnetico. Si comprende quindi come il campo magnetico sia l'agente inquinante prevalente ai fini degli effetti biologici che si manifestano alle basse frequenze. Gli effetti diretti, a breve termine o acuti, dovuti ai campi elettromagnetici sono ben rappresentati dalla densità di corrente (A/m^2).

Electric and magnetic fields that vary over time interact with the electrically charged particles which matter is made of. Of particular interest is the interaction with biological systems ranging from basic cellular structures to complex organisms such as plants and animals.

To properly quantify the energy absorbed by a material, especially by human tissue, dosimetric quantities are used. Dosimetry expresses the current and power density and the energy absorbed per unit area or volume as defined below:

- **CURRENT DENSITY 'J':** is the current flowing through a cross section of a conductor such as the human body or a part of it. It is measured in terms of A/m^2 .
- **DENSITY OF POWER 'S':** is used for very high frequency types of current where depth of penetration is small. It is calculated as the radiant power perpendicular to a surface divided by the same surface area and is expressed in W/m^2 .
- **SPECIFIC ENERGY ABSORPTION 'SA':** is defined as the energy absorbed per unit of mass of biological tissue and is expressed in Joule/kg.
- **SPECIFIC ABSORPTION RATE OF ENERGY 'SAR':** This is the rate of absorption of energy per unit mass of body tissue averaged over the entire body or specific parts of it. It is used to assess and eventually limit excessive energy deposition in small parts of the body resulting from particular exposure conditions. Both SAR, averaged over the whole body, as well as local body part values are used. It is measured in W/kg .

The quantities mentioned above are used as references to measure the effects on the human body and to define exposure limits. These, however, cannot be measured directly on the individual exposed to assess the intensity of radiation. Instead, measurable physical quantities such as magnetic field and induction are used. This limitation means that the quantities, which are obtained through mathematical models simulating the behaviour of the human body, are defined in terms of modules of magnetic flux density and magnetic field.

At low frequencies the tissue of the body are able to shield and so mitigate the electric field, by contrast, magnetic fields or magnetic induction are not shielded by the tissues and therefore does not attenuate its effect. Consequently, it is clear that at low frequencies the magnetic field is the main pollutant factor as far as affecting biological properties is concerned. The direct, short-term or acute effects due to electromagnetic fields are well represented by current density (A/m^2).

Densità di corrente J Current density J [mA/m²]	Effetti Symptoms
$J > 1000$	Extrasistole e fibrillazione: rischi ben determinati Extrasystoles and fibrillation
$100 < J < 1000$	Stimolazione tessuti: possibili rischi Tissues stimulation: possible risks
$10 < J < 100$	Possibili effetti sul sistema nervoso Possible symptoms on the nervous system
$1 < J < 10$	Effetti biologici minori Minor effects

Un'altra categoria di effetti sanitari è quella degli effetti a lungo termine che possono essere conseguenza di esposizioni prolungate (anche anni) a livelli di campo anche molto inferiori a quelli connessi agli effetti a breve termine.

Tutti gli effetti conosciuti dovuti a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo sono dovuti all'induzione di campi e correnti all'interno dell'organismo esposto.

I campi elettrici esercitano delle forze su qualsiasi particella caricata elettricamente come possono essere gli ioni nei liquidi. Di conseguenza tutte le particelle che vengono investite da un campo elettrico si muovono fino a raggiungere una disposizione superficiale di equilibrio elettrostatico tale per cui all'interno del corpo umano il campo è nullo.

Nel caso in cui il campo elettrico sia variabile nel tempo le cariche modificano la loro posizione in funzione del segno del campo cercando continuamente di raggiungere l'equilibrio, creando di conseguenza un moto alternato di cariche sulla superficie (corrente elettrica indotta dal campo elettrico variabile) che aumenta di intensità all'aumentare della frequenza con cui varia il campo inducente.

In presenza di campo magnetico variabile nel tempo, invece, si attiva un meccanismo diverso in quanto questo campo genera nello spazio circostante un campo elettrico variabile nel tempo. Se il campo elettrico variabile viene prodotto direttamente all'interno del corpo umano, genera una corrente elettrica secondo la legge di Ohm: $J = \sigma E$.

Mentre il campo elettrico come fonte principale genera correnti superficiali al corpo, il campo magnetico provoca la circolazione di correnti all'interno del corpo stesso interessando parti molto più delicate.

Il campo elettrico generato da un campo magnetico variabile ha una distribuzione spaziale che si può visualizzare tramite linee di forza chiuse su se stesse e concatenate con le linee di forza del campo magnetico (vedi Fig. 1).

L'induzione di campi e correnti elettriche all'interno del corpo umano dà quindi luogo a due effetti biologici, entrambi potenziali cause di effetti sanitari, quelli connessi alla stimolazione elettrica dei tessuti muscolari e nervosi, e gli effetti termici connessi al riscaldamento per effetto Joule.

Quando gli effetti di questi due fenomeni si presentano subito dopo l'esposizione ai campi, si può parlare di effetti a breve termine, mentre quando si presentano dopo un certo numero di anni per un'esposizione prolungata a valori di campo inferiori si parla di effetti a lungo termine.

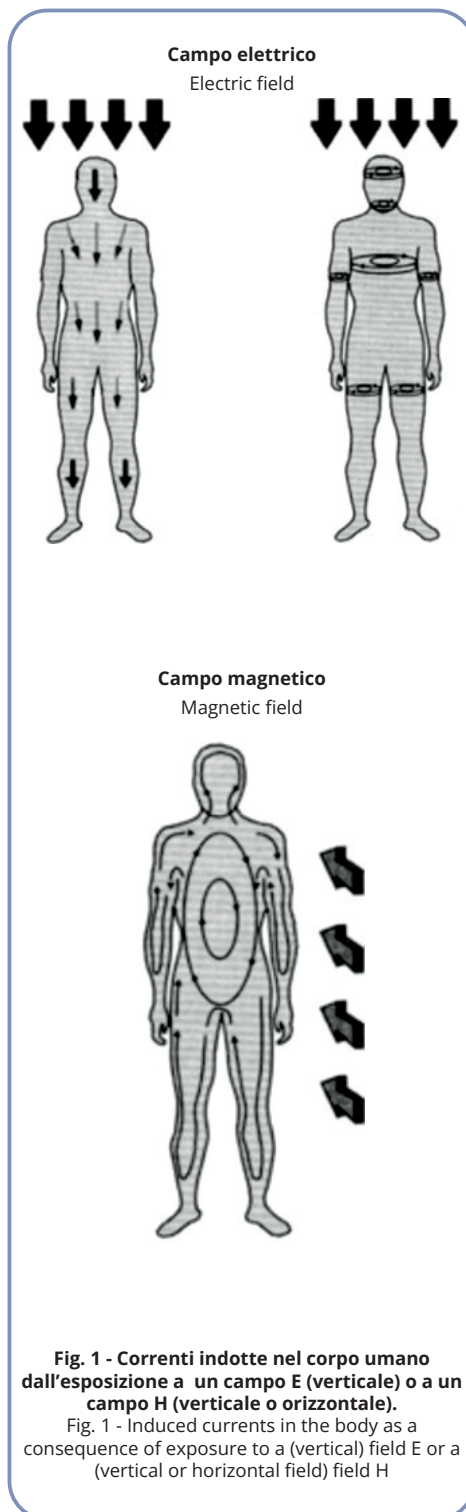


Fig. 1 - Correnti indotte nel corpo umano dall'esposizione a un campo E (verticale) o a un campo H (verticale o orizzontale).

Fig. 1 - Induced currents in the body as a consequence of exposure to a (vertical) field E or a (vertical or horizontal field) field H

Another type of impact on health which is the result of prolonged exposure (perhaps even years) to electromagnetic field levels even lower than those associated with the short-term effects, must be measured in the long-term. All that is known about the effects of electric and magnetic fields changing in time is in relation to the induction of fields and currents inside the exposed body.

Electric fields exert forces on any electrically charged particles, as for example ions in liquids. Accordingly, all particles covered by an electric field move to achieve an electrostatic balance, for which reason the field is null in the human body. In cases where the electric field is variable in time the electric charges, constantly trying to reach equilibrium, change their position according to the sign of the field, thus creating a fluctuating motion of charges on the surface (electric current induced by the electric field variable) which increases intensity with the increasing frequency with which the inducing field changes.

However, as far as a time-varying magnetic field is concerned, a different mechanism occurs as this generates an electric field in the surrounding space that changes over time. If the variable electric field is produced within the human body, it generates an electric current in accordance with Ohm's law: $J = \sigma E$.

While an electric field as a main source generates currents on the surface of the body, a magnetic field causes the movement of currents within the body thus affecting more delicate parts.

The electric field generated by a magnetic field has a variable spatial distribution that can be shown as lines of force which close in on themselves and link up with the lines of the magnetic field strength (see Fig. 1).

The induction of electric fields and currents inside the human body causes two biological effects, both potential health issues. The first one relates to the electrical stimulation of muscles and nerves, while the second is the so called Joule thermal effect.

When the effects of these two phenomena occur immediately after exposure to the fields, one can speak of short-term effects. When they occur after a number of years after a prolonged exposure to lower field values we talk about long-term effects.

Effetto dei campi elettromagnetici sulle apparecchiature elettroniche

I livelli di immunità ai campi magnetici stabiliti nelle norme della serie BS EN 61000 specificano i livelli di immunità elettromagnetica negli ambienti in cui sono necessari vari tipi di apparecchiature per funzionare.

Emissione di campo magnetico

I limiti specificati per vari ambienti e attrezzature sono i seguenti:

Classe 1 - 1A/m (1,26μT): - Livello ambientale in cui possono essere utilizzati dispositivi sensibili. Monitor CRT dei computer e microscopi elettronici sono esempi.

Classe 2 - 3A/m (3,78μT): - Ambiente ben protetto.

- Aree non soggette all'influenza di sbarre collettrici e trasformatori di tensione esempio cabine elettriche di trasformazione.
- Aree protette di abitazioni, laboratori, uffici e ospedali lontano da conduttori di terra dei sistemi di protezione e gli impianti industriali possono essere rappresentativi di tale ambiente.

Classe 3 - 10A/m (12,6μT): - Ambiente protetto.

- Apparecchi elettrici e cavi elettrici che possono provocare perdite di flusso o campi magnetici all'interno dell'ambiente, compresa la vicinanza dei conduttori di terra dei sistemi di protezione.
- Circuiti di media tensione (MT) e sbarre di distribuzione ad alta tensione (AT) distanti (poche centinaia di metri) da apparecchiature interessate.

Classe 4 - 30A/m (37,8μT): - Ambiente industriale tipico.

- Linee elettriche di derivazione corte come sbarre collettrici, ecc.
- Apparecchiature elettriche ad alta potenza che possono provocare perdite di flusso.
- Messa a terra dei conduttori del sistema di protezione.
- Circuiti di media tensione e sbarre collettrici ad alta tensione situate a decine di metri da apparecchiature interessate.

Le centrali elettriche di trasformazione e le sale di controllo delle sottostazioni ad alta tensione possono essere rappresentative di questo ambiente.

Classe 5 - 100A/m (126μT): - Ambiente industriale gravoso

- Conduttori, sbarre collettrici di linee di media e alta tensione che trasportano decine di kA.
- Conduttori di messa a terra del sistema di protezione.
- Prossimità di sbarre MT e AT.
- Prossimità delle apparecchiature elettriche di alta potenza.

Le aree dei quadri di comando degli impianti industriali pesanti, della media tensione, delle centrali ad alta tensione e delle centrali elettriche possono essere rappresentative di questo ambiente.

Classe X: Ambiente speciale

Valori di emissione minori o maggiori delle sorgenti di interferenza generate da cavi, conduttori, circuiti elettronici, cavi delle apparecchiature e la tipologia dell'impianto, possono richiedere l'impiego di un livello ambientale superiore o inferiore a quello sopra descritto.

Effect of EMF on electronic equipment

Magnetic field immunity levels set out in BSEN 61000 series standards specify levels of electromagnetic environments within which various types of equipment are required to operate.

Magnetic field emission

Limits specified for various environments and equipment are as follows:

Class 1 - 1A/m (1.26μT): - Environment level where sensitive devices can be used. CRT computer monitors and electron microscopes are examples.

Class 2 - 3A/m (3.78μT): - Well protected environment.

The environment is characterised by the following:

- Absence of electrical equipment such as power transformers that may give rise to leakage flux.
- Areas not subject to the influence of high voltage bus-bars.

Household, laboratories, office and hospital protected areas far away from earth protection conductors and industrial installations may be representative of this environment.

Class 3 - 10A/m (12.6μT): - Protected environment

The environment is characterised by the following:

- Electrical equipment and cables that may give rise to leakage fluxes or magnetic field within proximity of earth conductors of protection systems.
- Medium Voltage (MV) circuits and High Voltage (HV) bus-bars far away (a few hundred metres) from equipment concerned.

Commercial areas, control buildings, field or not heavy industrial plants and HV substations may be representative of this environment.

Class 4 - 30A/m (37.8μT): - Typical industrial environment

The environment is characterised by the following:

- short branch power lines such as bus-bars etc
- high power electrical equipment that may give rise to leakage flux
- ground conductors of protection system
- Medium Voltage circuits and High Voltage bus-bars located at a number of tens of metres from equipment concerned.

Heavy industrial and power plants and the control rooms of High Voltage substations may be representative of this environment.

Class 5 - 100A/m (126μT): - Severe industrial environment

The environment is characterised by the following:

- Conductors, bus-bars of Medium Voltage and High Voltage lines carrying tens of kA
- Ground conductors of the protection system
- Proximity of MV and HV busbars
- Proximity of high power electrical equipment

Switchboard areas of heavy industrial plants, Medium Voltage, High Voltage and power stations may be representative of this environment.

Class X: - Special environment

Lower or higher emission value of interference sources generated by cables, conductors, electronic circuits, equipment cables and the type of plant and electrical infrastructures may require the use of a higher or lower environmental level than described above.

Uscite dei trasformatori MT / BT

Una delle principali sorgenti di campi magnetici ambientali presenti nella cabine MT/BT è rappresentata dalle uscite BT del trasformatore .

Adottando lo schema generale rappresentato in Fig 2, le uscite sono assimilabili a tre tratti di conduttore che dal lato trasformatore sono distanziati come i terminali del trasformatore (D) mentre dall'altro lato si riavvicinano (d) a formare il fascio di cavi diretto verso il quadro BT di distribuzione della cabina. L'altezza delle uscite è un parametro che può variare in funzione della modalità di installazione. Sono state calcolate, in funzione delle potenze nominali e quindi delle correnti secondarie di BT le distanze sui vari assi (sulla base del sistema di riferimento indicato) a cui l'induzione magnetica risulta pari a $3 \mu\text{T}$ (obiettivo di qualità). I risultati sono riportati in tabella 1, 2 e 3 rispettivamente per l'asse x, y e z.

Come si può osservare dalle tabelle il contributo delle uscite di BT è significativo e per le maggiori potenze le distanze di rispetto arrivano a superare abbondantemente i 10 m.

Nel caso di cabine inserite in ambito civile, terziario o industriale confinanti con ambienti ore è richiesto il soddisfacimento dell'obiettivo di qualità risulta necessario adottare sistemi di schermatura per quasi tutte le potenze.

Output of MV / LV transformers

One of the main causes of magnetic field exposure in MV / LV electrical substations is represented by the output of the LV transformer.

As shown in Fig 2, the output is equivalent to the three sections of the conductor which are spaced out the same distance as the terminals of the transformer (D) on the transformer side. They are closer together (d) on the other side, where they form the bundle of cables directed toward the LV distribution substation. The height of the cables is a parameter that can vary depending on the installation mode. The distances on the different axis (with reference to Fig 2) when magnetic induction is equal to $3 \mu\text{T}$ (quality target) have been calculated on the basis of the nominal power and therefore on the basis of the secondary LV currents. The results are shown in Tables 1, 2 and 3 respectively for x, y and z.

It is clear from the tables that the output LV is a substantial pollutant component and that in the case of major power supplies the distances affected can be significantly more than 10 metres.

When substations are located in the vicinity of civilian, commercial or industrial settings where the quality target must be satisfied, it is necessary to implement shielding systems for almost all power supply levels.

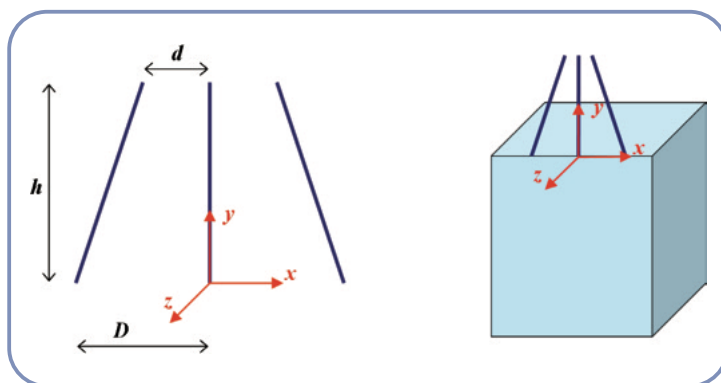


Fig. 2 - Schematizzazione di un trasformatore MT/BT con le uscite BT verso l'alto.

Fig. 2 - Graphic representation of a MV/LV transformer with the LV output pointing upwards.

Tabella 1. Distanza dal centro del sistema di coordinate lungo l'asse X per garantire $3 \mu\text{T}$.

Table 1. Distance from the centre of the system's coordinates along the X axis to obtain $3 \mu\text{T}$.

Potenza nominale Rated power (kVA)	Corrente nominale secondaria Rated secondary power (A)	h=0.5 (m)	h=0.6 (m)	h=0.7 (m)	h=0.8 (m)	h=0.9 (m)	h=1.0 (m)
250	361	2.47	2.69	2.90	3.09	3.26	3.43
315	455	2.77	3.03	3.25	3.47	3.68	3.86
400	577	3.13	3.41	3.68	3.92	4.14	4.36
500	722	3.49	3.81	4.11	4.38	4.64	4.88
630	909	3.91	4.28	4.61	4.92	5.22	5.49
800	1155	4.41	4.82	5.20	5.55	5.88	6.19
1000	1443	4.93	5.39	5.81	6.21	6.58	6.93
1250	1804	5.50	6.03	6.50	6.94	7.35	7.75
1600	2309	6.23	6.81	7.35	7.86	8.32	8.77
2000	2887	6.96	7.61	8.22	8.78	9.31	9.81
2500	3608	7.78	8.51	9.19	9.82	10.41	10.97

Uscite dei trasformatori MT / BT

Output of MV / LV transformers

Tabella 2. Distanza dal centro del sistema di coordinate lungo l'asse Y per garantire 3 μ T.

Table 2. Distance from the centre of the system's coordinates along the Y axis to obtain 3 μ T.

Potenza nominale Rated power (kVA)	Corrente nominale secondaria Rated secondary power (A)	h=0.5 (m)	h=0.6 (m)	h=0.7 (m)	h=0.8 (m)	h=0.9 (m)	h=1.0 (m)
250	361	3.10	3.14	3.16	3.20	3.23	3.26
315	455	3.54	3.57	3.60	3.63	3.67	3.69
400	577	4.10	4.13	4.16	4.19	4.22	4.25
500	722	4.65	4.68	4.70	4.73	4.77	4.79
630	909	5.27	5.30	5.32	5.35	5.39	5.41
800	1155	6.05	6.08	6.11	6.14	6.16	6.20
1000	1443	6.87	6.90	6.93	6.96	6.99	7.02
1250	1804	7.86	7.88	7.90	7.94	7.96	7.99
1600	2309	9.05	9.07	9.09	9.12	9.14	9.18
2000	2887	10.37	10.39	10.42	10.45	10.47	10.50
2500	3608	11.94	11.96	11.98	12.01	12.04	12.07

Tabella 3. Distanza dal centro del sistema di coordinate lungo l'asse Z per garantire 3 μ T.

Table 3. Distance from the centre of the system's coordinates along the Z axis to obtain 3 μ T.

Potenza nominale Rated power (kVA)	Corrente nominale secondaria Rated secondary power (A)	h=0.5 (m)	h=0.6 (m)	h=0.7 (m)	h=0.8 (m)	h=0.9 (m)	h=1.0 (m)
250	361	3.26	3.36	3.47	3.59	3.70	3.82
315	455	3.72	3.83	3.95	4.07	4.21	4.33
400	577	4.29	4.41	4.54	4.68	4.81	4.96
500	722	4.86	4.99	5.14	5.28	5.43	5.59
630	909	5.51	5.66	5.81	5.97	6.14	6.32
800	1155	6.32	6.48	6.65	6.82	7.01	7.20
1000	1443	7.18	7.34	7.52	7.71	7.92	8.13
1250	1804	8.17	8.35	8.54	8.75	8.96	9.19
1600	2309	9.39	9.59	9.80	10.02	10.26	10.50
2000	2887	10.74	10.94	11.17	11.40	11.65	11.92
2500	3608	12.33	12.53	12.76	13.02	13.28	13.56

Note / Notes:

- (1) Il parametro D è un valore medio e non è legato ad un particolare costruttore di trasformatori.
The D parameter is an average value which is not linked to any particular make of transformers.
- (2) Il parametro d è stato determinato funzione del diametro dei cavi in uscita.
The d parameter is calculated on the basis of the diameter of the output cables.

Linee di distribuzione e canaline schermanti

Linee di distribuzione di energia in cavo unipolare, caratterizzate da correnti anche elevate sono comuni da incontrare in ambito industriale e civile. Un classico esempio è rappresentato dai sistemi di alimentazione dei motori delle centrali di condizionamento. E' comune incontrare fasi con più cavi in parallelo che portano anche migliaia di ampere. I livelli di induzione da rispettare sono ovviamente l'obiettivo di qualità ($3 \mu\text{T}$) ma talvolta sono richiesti limiti più stringenti (es. $0.1 \mu\text{T}$ i prossimità di microscopi elettronici).

In Fig. 3 è riportata la mappa cromatica delle induzioni magnetiche nel caso di una linea trifase con cavi da 400 mm^2 con portata termica di 605 A.

Si può osservare che la distanza dal centro della linea per essere al disotto dei $3 \mu\text{T}$ risulta essere di circa 1,4 m. Nella tabella sono riportate, per linee fino a 2000 A costituite da cavi unipolari in parallelo, le fasce di rispetto associate al valore di induzione di $3 \mu\text{T}$.

Distribution lines and Shielding cable trays

Unipolar power cables are commonly used for high current distribution lines in industrial and civilian environments. A classic example is the power supply of air conditioning system engines where it is common to find more cables used in parallel, adding to thousands of amperes. The exposure level caused by induction is clearly to be kept within the quality target ($3 \mu\text{T}$), but sometimes more stringent limits are required ($0.1 \mu\text{T}$ near electronic microscopes for example).

Fig. 3 shows the coloured map of the magnetic induction of a three-phase line with 400 mm^2 cables with an ampacity of 605 A.

It can be seen that in order to stay below $3 \mu\text{T}$ the distance from the centre of the line is about 1.4 m. Table 4 shows the buffer zone values associated with the induction of $3 \mu\text{T}$ for lines up to 2000 A consisting of single core cables in parallel.

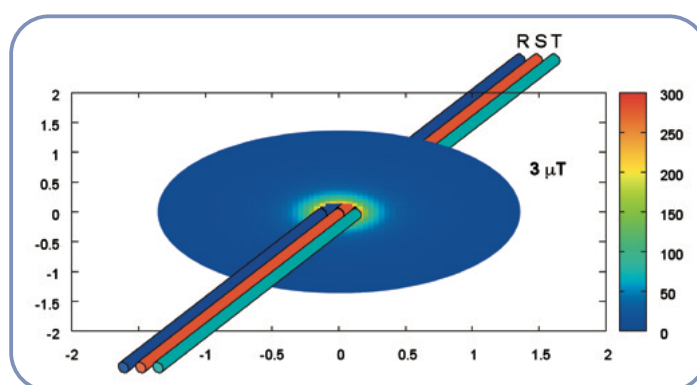


Fig. 3 - Mappa cromatica delle induzioni magnetiche nel caso di una linea trifase con cavi da 400 mm^2 con portata termica di 605 A.

Fig. 3 - Coloured map of the magnetic induction of a three-phase line with 400 mm^2 cables with an ampacity of 605 A.

Tabella 4.

Table 4.

Portata termica della linea Thermal capacity of the line (A)	Sezione Nominale dei conduttori Nominal diameter of the conductors (mm^2)	Disposizione fasi Phase layout	Fascia Rispetto Protection distance $3 \mu\text{T}$ (m)
88	16	RST	0.24
117	25	RST	0.30
144	35	RST	0.37
175	50	RST	0.45
222	70	RST	0.55
269	95	RST	0.65
312	120	RST	0.74
355	150	RST	0.83
417	185	RST	0.95
490	240	RST	1.10
530	300	RST	1.21
605	400	RST	1.39
834	2x185	RRSSTT	1.90
980	2x240	RRSSTT	2.20
1251	3x185	RRRSSSTTT	2.85
1470	3x240	RRRSSSTTT	3.30
1668	4x185	RRRRSSSTTTT	3.80
1960	4x240	RRRRSSSTTTT	4.4

Introduzione alla schermatura

Introduction to Shielding

Le canaline schermanti hanno elevate prestazioni e presentano un fattore di schermatura medio di circa 30. In Fig. 4 è riportata la mappa cromatica delle induzioni magnetiche nel caso di una linea trifase con cavi da 400 mm² con portata termica di 605 A. Il confronto con i livelli di induzione in assenza di schermatura sono evidenti. La riduzione dei livelli di induzione comporta una notevole riduzione delle fasce di rispetto; in tabella 5 sono riportate le fasce di rispetto per le diverse linee inserite all'interno della canalina schermante mentre in Fig. 4a è riportato il confronto tra le fasce di rispetto in assenza e presenza della canalina schermante.

Shielding Cable Trays have a high shielding performance with an average screen factor of approx 30. Fig. 4 shows a coloured map of the magnetic induction of a three-phase line with 400 mm² cables with an ampacity of 605 A. The comparison with induction levels in the absence of shielding is obvious. The reduction in levels of induction involves a significant reduction in buffer zones. Table 5 shows the bands with respect to the different lines inserted into the shielding channel while Fig. 4a shows the comparison between the buffer strips with and without channel shielding.

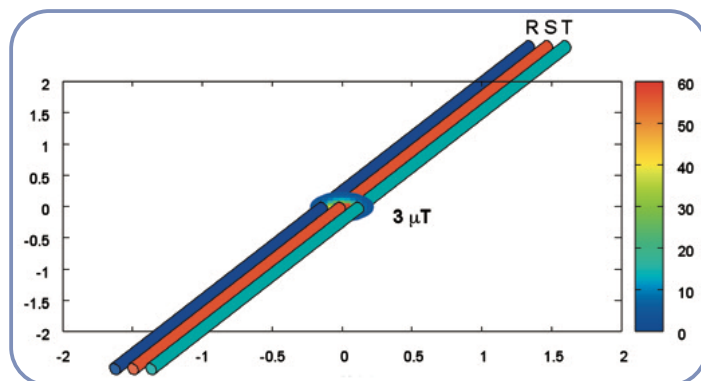


Fig. 4 - Mappa cromatica delle induzioni magnetiche nel caso di una linea trifase con cavi da 400 mm² con portata termica di 605 A posta all'interno della canalina schermante.

Fig. 4 - Coloured map of the magnetic induction of a three-phase line with 400 mm² cables, with an ampacity of 605 A, placed within a shielding channel.

Tabella 5 / Table 5.

Portata termica della linea Thermal capacity of the line (A)	Sezione Nominale dei conduttori Nominal diameter of the conductors (mm ²)	Disposizione fasi Phase layout	Fascia Rispetto Protection distance 3 µT (m)
88	16	RST	-
117	25	RST	-
144	35	RST	-
175	50	RST	-
222	70	RST	-
269	95	RST	-
312	120	RST	-
355	150	RST	0.15
417	185	RST	0.17
490	240	RST	0.20
530	300	RST	0.21
605	400	RST	0.25
834	2x185	RRSSTT	0.35
980	2x240	RRSSTT	0.40
1251	3x185	RRRSSSTTT	0.52
1470	3x240	RRRSSSTTT	0.60
1668	4x185	RRRRSSSTTTT	0.69
1960	4x240	RRRRSSSTTTT	0.80

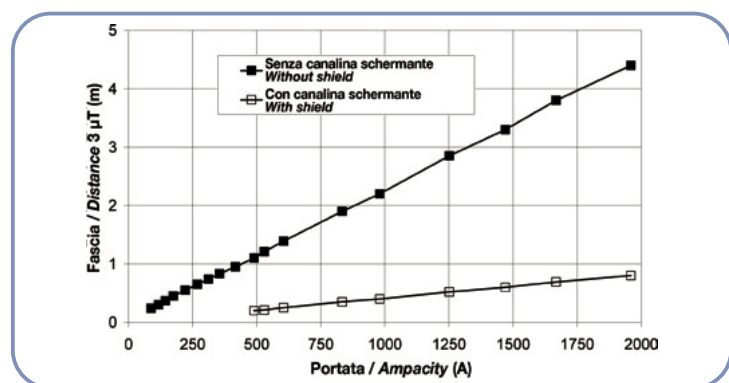


Fig. 4a - Confronto tra la fascia di rispetto a 3 µT con e senza canalina schermante.

Fig. 4a - Comparison between the protection distance at 3 µT (m) with and without shielding channel.

Introduzione alla schermatura

Introduction to Shielding

Canaline metalliche e condotti a sbarre di potenza compatti schermati

Locali sensibili quali camere bianche, sale operatorie, data center, laboratori analisi, ecc. dove la vicinanza delle sorgenti dei campi magnetici creano problematiche non di poco conto, ma nello stesso tempo necessitano di fabbisogni di energia con alti valori di corrente, in fase di progettazione richiedono competenze professionali che consentano la miglior soluzione impiantistica possibile, nella ricerca di soluzioni che corrispondano alle esigenze di progetto.

Le linee di distribuzione di energia in cavo, posate all'interno di canali metallici standard, devono essere tenute debitamente a distanza per evitare la diffusione dei campi magnetici indotti, mentre l'utilizzo di canali metallici schermati che presentano un elevato fattore di schermatura, permettono installazioni nelle vicinanze di utenze sensibili alle interferenze magnetiche.

Per il trasporto di energia, in caso di utilizzo di sistemi con bassi carichi d'incendio quali i condotti a sbarre compatti, in sostituzione dei cavi e canalizzazioni metalliche, avremmo in ogni caso valori di induzione magnetiche rilevanti se installati negli ambienti con utenze sensibili ai campi magnetici.

Per ovviare a queste sempre più frequenti richieste, la BESShielding S.r.l. grazie al know how tecnico interno, progetta e produce soluzioni schermanti standard e ad hoc, linee di canale schermate standard e di condotti a sbarre compatti schermati.

Il nuovo condotto a sbarre schermato internamente, unico del suo genere, utilizzabile per applicazioni con valori di corrente da 800A a 6300A, con grado di protezione IP55, permette installazioni nelle immediate vicinanze di utenze fino ad ora inarrivabili, data la bassissima emissione dei campi magnetici indotti.

Il canale metallico schermato garantisce un fattore di attenuazione del campo magnetico pari a 30, può essere impiegato per la protezione dei cavi di segnale dalle interferenze ambientali, o per proteggere gli ambienti adiacenti sensibili, dalle emissioni di campo magnetico prodotte dai cavi di potenza presenti all'interno del canale stesso.

Entrambi i sistemi schermati sono compatibili e interscambiabili con i relativi sistemi non schermati e questa prerogativa, permette notevoli vantaggi, non da meno quello economico, nelle installazioni dove sono previsti tratti alterni di luoghi sensibili e non.

Le linee di prodotto proposte a catalogo, si presentano con caratteristiche uniche, quali alti fattori di schermatura magnetica, gamma di prodotti, assenza di alogeni, bassi carichi d'incendio, alta affidabilità operativa.

Shielded metal cable trays and compact power busbar conduits (shielded and not shielded)

Sensitive rooms such as clean rooms, operating theatres, data centres, analysis laboratories, etc. where the proximity of the sources of the magnetic fields create problems of no small importance, but at the same time require energy requirements with high current values, in the design phase they require professional skills that allow the best possible system solution, in the search for solutions that correspond to the needs of the project.

The power distribution lines in the cable, laid within standard metal cable trays, must be kept duly at a distance to avoid the spread of induced magnetic fields, while the use of shielded metal cable trays with a high shielding factor, allow installations in the vicinity of users sensitive to magnetic interference.

For the transport of energy, in case of use of systems with low fire loads such as compact busbars, in place of cables and metal ducts, we would in any case have values of magnetic induction relevant if installed in environments with sensitive users to magnetic fields.

In order to avoid these increasingly frequent requests, BESShielding S.r.l., thanks to its internal technical know-how, designs and produces standard and ad hoc shielding solutions, standard shielding cable trays lines and shielded compact busbar conduits.

The new internally shielded busbar conduits, unique of its kind, usable for applications with current values from 800A to 6300A, with IP55 protection degree, allows installations in the immediate vicinity of users hitherto unattainable, given the very low emission of induced magnetic fields.

The shielded metal cable trays guarantees a magnetic field attenuation factor of 30. It can be used to protect signal cables from environmental interference, or to protect sensitive adjacent environments from magnetic field emissions produced by power cables inside the channel itself.

Both shielded systems are compatible and interchangeable with the relevant unshielded systems and this prerogative allows considerable advantages, not least the economic one, in installations where alternating stretches of sensitive and unsensitive places are foreseen.

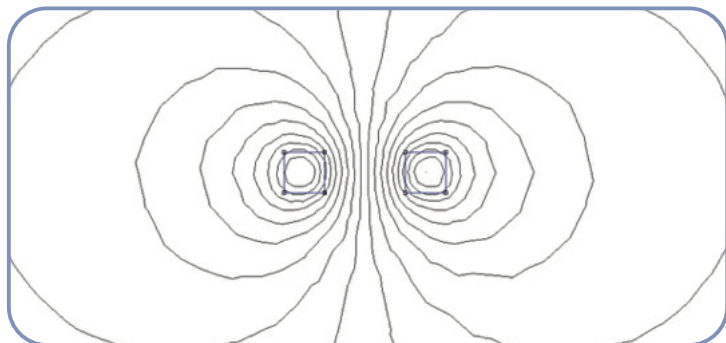
The product lines proposed in the catalogue have unique characteristics, such as high magnetic shielding factors, product range, absence of halogens, low fire loads, high operational reliability.

Descrizione dei materiali schermanti

Il sistema di mitigazione dell'induzione magnetica viene ottenuto, sia nel caso delle piastre che in quello delle canalizzazioni schermanti, mediante l'apposizione di prodotti con differenti caratteristiche, costituite dall'accoppiamento di due materiali:

- Materiale ad alta permeabilità magnetica.
- Materiale ad elevata conducibilità elettrica.

Gli effetti derivanti dall'apposizione di ciascun materiale sono ben visibili da alcune simulazioni effettuate utilizzando specifici software che permettono di visualizzare l'andamento delle linee di campo nei differenti materiali schermanti quando vengono investiti da un campo magnetico generato da una spira. Al fine di comprendere l'effetto schermante di ciascun materiale è necessario visualizzare l'andamento delle linee di campo in assenza di schermatura che è presentato in Fig. 5:

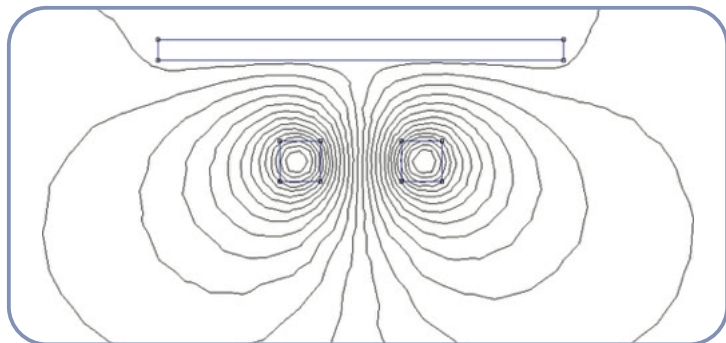


Lo strato di materiale ad alta permeabilità magnetica, permette l'abbattimento dell'induzione magnetica mediante l'assorbimento del campo magnetico presente. Il suo comportamento schermante simile ad un "ombrello" di protezione dal campo magnetico che può essere molto intenso vicino allo schermo, ma tende a decadere allontanandosi dal medesimo.

Fig. 6 - Campo magnetico prodotto da una spira in presenza di schermo ferromagnetico.

Fig. 6 - Magnetic field produced by a coil with ferromagnetic shielding.

Lo strato di materiale ad elevata conducibilità elettrica in presenza di un campo magnetico variabile (campo induttore) diventa sede di correnti di circolazione, le quali generano a loro volta un campo magnetico di reazione (campo indotto). L'effetto combinato dei campi, indotto e induttore, si traduce in un abbattimento complessivo del campo magnetico totale.



La combinazione dei due materiali, ferromagnetico e conduttivo, permette di realizzare uno schermo con ottime capacità schermanti sia vicino allo schermo, grazie principalmente allo schermo ferromagnetico, sia lontano dallo schermo, grazie allo schermo conduttivo.

Description of shielding materials

Mitigation of the magnetic flux density is achieved for both shielding plates and shielding Cable Trays by affixing magnetic shields made of two different materials:

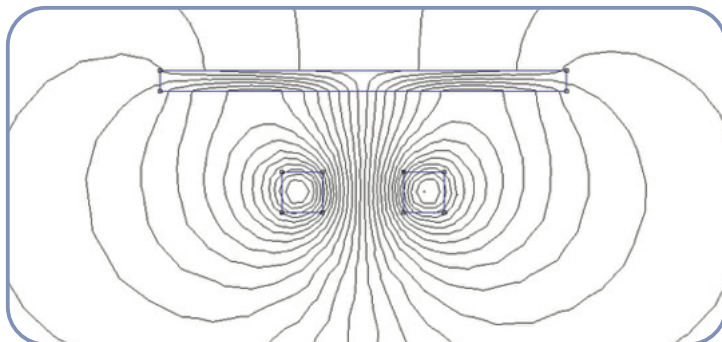
- Material with high magnetic permeability.
- Material with high electrical conductivity.

The effect of incorporating both materials is clearly visible from simulations carried out using specific software that allows viewing the evolution of the field lines for the shielding materials when they are affected by a magnetic field generated by a coil. Fig. 5 which also shows the progress of the field lines in the absence of a shielding system clearly demonstrates the effectiveness of the shielding materials:

Fig. 5 - Campo magnetico prodotto da una spira in assenza di schermo.

Fig. 5 - Magnetic field produced by a coil in the presence and the absence of shielding.

The layer of material with high magnetic permeability eliminates magnetic induction through absorption of the magnetic field. Its behaviour is similar to a shielding "umbrella" as protection from the intensity of the magnetic field can be very high close to the shield, but tends to decrease away from it.



The layer of material with high electrical conductivity in the presence of a variable magnetic field (induction field) becomes the site of current movement, which in turn generates a magnetic field of reaction (induced field). The combined effects of the fields, induction and induced, results in a reduction in the overall total magnetic field.

Fig. 7 - Campo magnetico prodotto da una spira in presenza di schermo conduttivo.

Fig. 7 - Magnetic field produced by a coil in with a conductive shield.

The combination of the two materials, magnetic and conductive, can produce good shielding capacities both close up, thanks mainly to the magnetic shield, and far away, thanks to the conductive shield.

LEGISLAZIONE, NORMATIVA E RACCOMANDAZIONI

LEGISLATION, REGULATIONS AND RECOMMENDATIONS

Nelle successive pagine dedicate a Legislazione, Normativa e Raccomandazioni si adotta una distinzione linguistica volontaria: la legislazione e le normative italiane sono presentate esclusivamente in lingua italiana, mentre la legislazione e le normative europee (esclusa l'Italia) e internazionali sono riportate unicamente in lingua inglese. Tale scelta è finalizzata a garantire coerenza terminologica e a preservare l'aderenza ai testi regolatori originali.

In the following pages dedicated to Legislation, Regulations and Recommendations, a voluntary linguistic distinction is applied: Italian legislation and regulations are presented exclusively in Italian, while European (excluding Italy) and international legislation and regulations are provided solely in English. This choice aims to ensure terminological consistency and maintain adherence to the original regulatory texts.

Per quanto riguarda le normative sulla protezione della popolazione da campi elettromagnetici, la situazione europea non risulta omogenea. Una prima distinzione viene fatta tra gli stati che hanno scelto di emanare specifiche linee guida, raccomandazioni e gli stati che hanno adottato strumenti legislativi come leggi e decreti. Una seconda distinzione può essere effettuata tra gli stati che seguono le linee guida emanate dall'ICNIRP e quelle che seguono standard diversi. Alcune nazioni infatti non seguono le linee guida ICNIRP ed impongono limiti normativi più stringenti.

Normativa Italiana

La Legge quadro 36/01 del 22 febbraio 2001 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, è il primo testo di legge organico che disciplina in materia di campi elettromagnetici.

La legge riguarda tutti gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili e militari che possono produrre l'esposizione della popolazione e dei lavoratori ai campi elettromagnetici compresi tra 0 Hz (Hertz) e 300 GHz (GigaHertz).

Il provvedimento indica più livelli di riferimento per l'esposizione

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

DPCM 8/7/2003

Il decreto citato rappresenta il decreto attuativo della: "Legge quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", del 22 Febbraio 2001, n. 36, pubblicata nella GU n. 55 del 7/3/2001, relativamente all'alta frequenza. Senza entrare nel merito della legge quadro, il DPCM 8/7/2003 definisce: "Fissazioni dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a **campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti**".

I limiti fissati dalla legge non si applicano ai lavoratori esposti per motivi professionali. Per le esposizioni a campi a frequenze comprese tra **0 e 100 kHz**, generati da sorgenti non riconducibili agli elettrodotti, si applica l'insieme delle restrizioni stabilite nella raccomandazione del **Consiglio dell'Unione Europea del 12/07/99 (quindi linee guida ICNIRP)**.

La legge ed il relativo decreto hanno introdotto il concetto del **valore di attenzione** e degli **obiettivi di qualità**.

Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di **50 Hz** generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di **100 µT** per l'induzione magnetica e **5 kV/m** per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di **10 µT**, da intendersi come **mediana dei valori nell'arco delle 24 ore** nelle **normali condizioni di esercizio**.

Particolarmente importante è l'art. 4 del decreto che indica come nella progettazione di **nuovi elettrodotti** in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a **permanenze non inferiori a quattro ore** e nella **progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree** di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di **3 µT** per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

DM 29 maggio 2008

"Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"

Il decreto indica le modalità di calcolo della Distanza di prima approssimazione (DPA) e della fascia di rispetto di elettrodotti (linee e cabine primarie e secondaria).

Per quanto riguarda le linee elettriche indica la possibilità di utilizzare le formule riportate dalla norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo" del 1 aprile 2006.

Per quanto riguarda le correnti da assegnare alle sorgenti sono quelle indicate nella norma CEI 11-60.

Mentre per le linee elettriche il decreto risulta abbastanza esaustivo e consente una valutazione delle DPA e della fascia di rispetto anche in presenza di attraversamenti o affiancamenti con altre linee, nel caso delle cabine primarie e secondarie non esistono procedure standardizzate per effettuare il calcolo in modo accurato. Per effettuare tali valutazioni occorre utilizzare un codice tridimensionale che tenga conto in particolare della sovrapposizione degli effetti e della geometria delle connessioni interne alla cabina (vedi Software MAGIC®).

Exposure of the general public

About protection from exposure to electromagnetic field in **Europe** and **outside Europe** the situation is not homogeneous. Regarding Europe, in 1999, the Council of the European Union published a recommendation (1999/519/EC, further called 'the Recommendation') on the limitation of exposure of the general public to EMF (0 hertz to 300 GHz). The Recommendation contains reference levels for the strength of EMF at the various frequencies.

The limits in both the Recommendation and the Directive are derived from the 1998 Guidelines for limiting exposure to time-varying EMF by the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), as reported in Table 6.

ICNIRP has published new guidelines for EMF with frequencies between 1 Hz and 100 kHz in 2010, but these have not yet led to changes in EU legislation.

Because the Recommendation is not legally binding, EMF policy in member states can be divided into three different approaches.

In the first group of member states the Recommendation has been transposed in binding national legislation. This means that the basic restrictions and reference levels must be applied. Member states in this group are the **Czech Republic, Estonia, Greece, Hungary, Luxembourg, Portugal** and **Romania**.

Luxembourg also has a ministerial recommendation not to create any new living spaces in the immediate vicinity of overhead power lines (within 20 metres for 65 kV lines and 30 metres for 100 to 220 kV powerlines).

Finally, in **Germany** and **Slovakia** the reference levels in the Recommendation are applied without reference to basic restrictions.

In the second group of member states, the national limits based on the European Recommendation or ICNIRP are not binding, there are more lenient limits or there is no regulation. Member states in this group are **Austria, Cyprus, Denmark, Finland, Ireland, Latvia, Malta, Netherlands** and **United Kingdom**. In some of these countries, a precautionary policy has been advised, to which electricity companies and government can voluntarily conform (see below). **Spain** has no federal legislation for exposure of the general public to EMF of 50 Hz, but some regional governments prohibit construction of new power lines near homes, schools and public spaces.

In the third group of member states, there are stricter basic restrictions and/or reference levels based on the precautionary principle. A brief summary is therefore given per member state:

Belgium: The federal limit on electric field strength since 1987 equals the reference level in the Recommendation. In Flanders, a Decision on indoor environments is in force since 2004 which limits the magnetic flux density in homes and buildings accessible to the public to 10 μT .

Denmark: The Danish National Board of Health recommended in 1993 not to build new homes or children's institutions close to power lines or new power lines close to homes or children's institutions. The exact distance was left to pragmatic considerations. The Danish electricity sector and local government have agreed that measures at reasonable cost to reduce the magnetic field must be investigated if the average exposure per year is higher than 0.4 μT . Like the National Board of Health advice, the agreement applies only to new developments.

Italy: The basic limits for magnetic flux density are identical with the reference levels in the Recommendation. An 'attention value' of 10 μT applies to existing situations with exposure for more than 4 hours in homes, playgrounds and schools. A 'quality goal' of 3 μT is applied to new construction of homes, playgrounds or schools near power lines, primary or secondary substations or vice versa.

Another important restriction to magnetic field at low frequency has been introduced in **France** since 2013. The "Ministère de l'Ecologie du Développement Durable et de l'Energie" has published indications regarding the maximum level of magnetic flux density in sensitive area as hospitals, maternity, nurseries, kindergartens, primary schools, etc.. Such value is 0.4 μT as average value in 24 hours. In order to satisfy this limit a distance of compliance ("bordure de zone de prudence") associated to 1 μT as to be guarantee for new plant installation as aerial and buried cable, substation, etc.

Netherlands: The Ministry of Infrastructure and the Environment has recommended that local authorities and grid companies avoid creating new situations with long-term stay of children in areas close to overhead high-voltage power lines with annually averaged magnetic flux density greater than 0.4 μT . This advice was given because of epidemiological studies that found an association between residence near overhead power lines and childhood leukaemia.

Poland: A limit of 75 μT for the magnetic field are applied to areas with homes, hospitals, schools and kindergartens.

Slovenia: A limit of 10 μT is applied for new or modified sources near homes, schools, kindergartens, hospitals, sanatoria, playgrounds, parks, recreational areas, public buildings and buildings with a tourist destination.

Serbia: A limit of 40 μT is applied for sources near homes, schools, kindergartens, hospitals, playgrounds, parks, recreational areas, public buildings etc.

Sweden: In conjunction with the Environmental code and legislation of 1998, guidance for policy makers has been published which explains how the precautionary principle is to be applied to electric and magnetic fields of 50 Hz. For existing situations, exposure to a magnetic flux density that differs strongly from natural background (0.1 μT of the reference level in the Recommendation) must be reduced when possible at reasonable cost and with reasonable consequences. For new situations, an effort has to be made to reduce the exposure when designing and constructing sources.

Different approaches to limiting exposure to power frequency EMF also exist outside Europe.

In **Russia**, general rules for the protection are set in a 1999 framework law. The public exposure limit for the magnetic fields is 10 μT .

In the **Switzerland**, an Ordinance on Non-ionising Radiation has been in force since 1999. Exposure limits identical to the reference levels in the European Recommendation apply to all areas accessible to the public. A stricter, precautionary limit on magnetic flux density of 1 μT is applied to new installations, unless the owner can prove that the phase order has been optimised and all technically possible and economically viable measures to reduce exposure have been taken. For existing installations, the phase order has to be optimised when the precautionary limit on magnetic flux density is exceeded.

In the **United States**, no federal legislation is in force. In some states (Colorado, Connecticut, Hawaii, Maryland, Ohio), variations on the 'prudent avoidance' principle have been adopted. This means that exposure of the public to EMF of 60 Hz must be limited at reasonable cost. In other states, fixed limits for the electric or magnetic field of power lines are set, varying from 20 μT to 240 μT (Florida, Minnesota, Montana, New Jersey, New York, Oregon).

Normativa Internazionale

La protezione della popolazione (a cui sono assimilati anche i lavoratori non professionalmente esposti) e dei lavoratori professionalmente esposti è stata oggetto di linee guida da parte dell'ICNIRP (Commissione Internazionale sulla Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti). I livelli definiti da tale commissione sono stati inclusi nelle diverse direttive europee che si sono succedute a partire dal 2004 (direttiva 2004/40/CE) fino all'attuale direttiva del 2013 (2013/35/UE) che è stata recepita in Italia con il D.L. nr. 159 del 1 Agosto 2016. Tale decreto, entrato in vigore a partire dal 02/09/2016, ha modificato il Titolo VIII parte IV del D.L. 81/08. Nelle tabelle sottostanti sono riportati i limiti ICNIRP del 2010, attualmente in vigore secondo la legge 81: "Testo unico sulla sicurezza" limitatamente alla protezione dei lavoratori professionalmente esposti.

[1] J. Baumann, G. Goldberg, "Regulation for the protection of the general population in Switzerland", www.bafu.admin.ch/elektrosmog/

[2] G. Kelfkens, M. Pruppers, Magnetic Field Zoning in the Framework of the Dutch Power Line Policy, (<http://www.rivm.nl/milieuportal/images/Magnetic%20field%20zoning.pdf>).

[3] S. Kandel, "ELF Policies worldwide - Protection of general public", (WHO Workshop, Geneva 20-21 June 2007).

International Standards

The protection of the population (which also includes workers not occupationally exposed) and occupationally exposed workers was the subject of guidelines by ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection). The levels established by said commission were included in the various European directives after 2004 (directive 2004/40/EC) up to the current directive of 2013 (2013/35/EU), which was transposed in Italy via Legislative Decree 159 dated 1 August 2016. This decree, which came into force from 02/09/2016 modified Title VIII part IV of Legislative Decree 81/08.

The tables below show the 2010 ICNIRP limits (those currently in force according to law 81: "Consolidated act regarding safety" limited to protection of professionally exposed workers).

Tabella 6. ICNIRP (2010) livelli di riferimento per esposizione professionale a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo (valori quadratici medi del campo imperturbato).

Table 6. ICNIRP (2010) Reference levels for occupational exposure to timevarying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).

Intervallodi Frequenza Frequency range	Intensità del Campo elettrico E-field strength E (kV/m)	Intensità del Campo magnetico Magnetic field strength H (A/m)	Induzione magnetica Magnetic flux density B (T)
1 Hz - 8 Hz	20	$1.63 \times 10^5 / f^2$	$0.2 / f^2$
8 Hz - 25 Hz	20	$2 \times 10^4 / f$	$2.5 \times 10^{-2} / f$
25 Hz - 300 Hz	$5 \times 10^2 / f$	8×10^2	1×10^{-3}
300 Hz - 3 kHz	$5 \times 10^2 / f$	$2.4 \times 10^5 / f$	$0.3 / f$
3 kHz - 10 MHz	1.7×10^{-1}	80	1×10^{-4}

Note / Notes:

- f è la frequenza in Hz / f in Hz.

Tabella 7. ICNIRP (2010) livelli di riferimento per esposizione del pubblico a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo (valori quadratici medi del campo imperturbato).

Table 7. ICNIRP (2010) Reference levels for general public exposure to timevarying electric and magnetic fields (unperturbed rms values).

Intervallodi Frequenza Frequency range	Intensità del Campo elettrico E-field strength E (kV/m)	Intensità del Campo magnetico Magnetic field strength H (A/m)	Induzione magnetica Magnetic flux density B (T)
1 Hz - 8 Hz	5	$3.20 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^{-2} / f^2$
8 Hz - 25 Hz	5	$4 \times 10^3 / f$	$5 \times 10^{-3} / f$
25 Hz - 50 Hz	5	1.6×10^2	2×10^{-4}
50 Hz - 400 Hz	$2.5 \times 10^2 / f$	1.6×10^2	2×10^{-4}
400 Hz - 3 kHz	$2.5 \times 10^2 / f$	$6.4 \times 10^4 / f$	$8 \times 10^{-2} / f$
3 kHz - 10 MHz	8.3×10^{-2}	21	2.7×10^{-5}

Note / Notes:

- f è la frequenza in Hz / f in Hz.

• Apparecchiature elettroniche

Le normative vigenti, oltre a fissare i limiti di esposizione per gli esseri umani, determinano anche i valori di immunità per le apparecchiature elettroniche, più in particolare la normativa **CEI EN 61000-4-8** impone che le apparecchiature elettroniche non vengano investite da campi con induzione magnetica superiore ai **3,78 µT**.

• Electronic equipment

Current regulation, in addition to establishing exposure limits for people, also sets out protection values for electronic equipment. **CEI EN 61000-4-8** requires that equipment not be exposed to fields with magnetic induction above **3,78 µT**.

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE DEI CAMPI MAGNETICI

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL IMPACT OF MAGNETIC FIELDS

Campi elettrici e magnetici a frequenza industriale

BEShielding S.r.l. effettua valutazioni di campo elettrico e magnetico generati da infrastrutture elettriche (linee, cabine, apparati elettrici industriali), ed effettua inoltre il monitoraggio territoriale finalizzato alla verifica della conformità ai limiti di esposizione e ai valori di attenzione. La valutazione dei livelli di campo elettrico e magnetico in molti casi è obbligatoria per legge.

BEShielding S.r.l. effettua, mediante codici di calcolo tridimensionali e bidimensionali, valutazioni di campo elettrico e magnetico ed il relativo calcolo delle fasce di rispetto primi e seconda approssimazione per i campi generati da infrastrutture elettriche come:

- linee elettriche (aeree ed in cavo);
- cabine elettriche (primarie e secondarie);
- apparati elettrici industriali (macchine per saldatura, riscaldamento ad induzione, etc.).

La valutazione dei livelli di campo elettrico e magnetico prodotti da infrastrutture elettriche deve essere effettuata per legge ed i livelli di campo da rispettare sono indicati dal D.P.C.M. 8 luglio 2003.

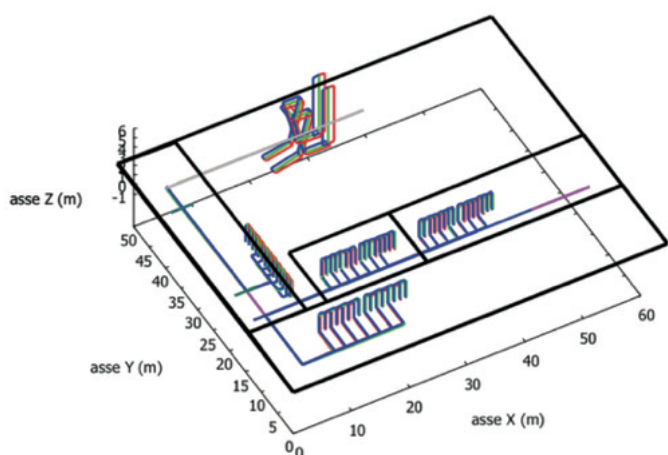
Per quanto riguarda una valutazione di prima approssimazione della fascia di rispetto (Distanza di prima approssimazione DPA) è possibile, in Italia, fare riferimento al Decreto Ministeriale del 29/05/2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" con particolare riferimento all'art. 5 comma 5.1.3 "Procedimento semplificato: calcolo della distanza di prima approssimazione" che introduce il concetto di Distanza di Prima Approssimazione (Dpa) e della possibilità di utilizzare le formule riportate dalla norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo" del 1 aprile 2006.

Occorre sottolineare che la valutazione della DPA (distanza di prima approssimazione), secondo la procedura indicata nel decreto 29/05/2008 risulta difficilmente applicabile a situazioni impiantistiche come cabine o stazioni elettriche in quanto caratterizzate da layout e composizione difficilmente riconducibili al caso in esame.

La complessità della sorgente in esame richiede una valutazione più accurata che tenga conto principalmente della tridimensionalità delle singole sorgenti e dell'effetto prodotto dalla combinazione delle stesse (sovrapposizione degli effetti).

BEShielding S.r.l. ha pertanto sviluppato un software tridimensionale: MAGIC® il quale, tenendo conto di tutti questi aspetti, permette di effettuare una valutazione di impatto ambientale rispondente alle esigenze indicate.

A titolo di esempio viene riportato il caso di una cabina primaria.



Cabina primaria modellizzata tramite software Magic
Primary substation modelled by Magic software.

Industrial frequency electrical and magnetic fields

BEShielding S.r.l. performs assessments of electric and magnetic fields generated by electrical infrastructure (lines, substations, industrial electrical equipment), and also monitors the territory aimed at ascertaining compliance with the exposure limits and the attention thresholds. The assessment of electric and magnetic fields is very often mandated by law.

BEShielding S.r.l. uses two-dimensional and three-dimensional computational codes to perform electric and magnetic field assessments, and the relevant calculation of first and second approximation buffer zones for the fields generated by electrical infrastructure such as:

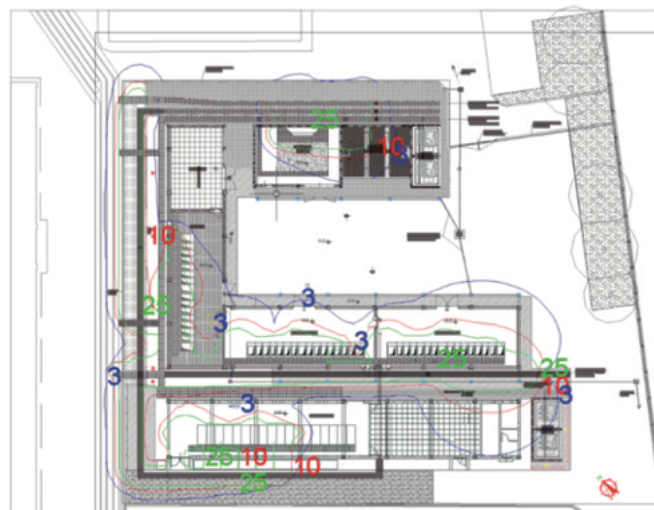
- power lines (overhead and cable);
- electrical substations (primary and secondary);
- electrical industrial equipment (welding machines, induction heating, etc.).

The assessment of electric and magnetic field levels produced by electrical infrastructure must be carried out and the field levels have to be compliant to the national laws.

The complexity of the source under examination requires a more accurate assessment which mainly takes into account the three-dimensionality of the single sources and the effect produced by the combination of the same (superposition of effects).

BEShielding S.r.l. has therefore developed a three-dimensional software: MAGIC® which takes into account all these aspects and makes it possible to perform an environmental impact assessment that complies with the needs outlined above.

The case of a primary substation is set out below by way of example.



Livelli di induzione associati alla cabina primaria
ricavati mediante utilizzo del software Magic.
Induction levels associated to the primary substation obtained by Magic software.

PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI SCHERMATURA

DESIGNING THE SHIELDING SYSTEM

BEShielding S.r.l. vanta una vasta esperienza decennale ed una profonda conoscenza del settore, ed è in grado di fornire sia soluzioni standard, sia soluzioni innovative che si adattano alla particolare necessità del cliente.

BEShielding S.r.l. riesce a interfacciarsi con clienti grandi e piccoli, e riesce a gestire piccole e grandi infrastrutture elettriche (dai piccoli impianti BT, linee cavo, piccoli dispositivi, alle grandi linee aeree e in cavo AT).

Al termine della fase di impatto ambientale o al termine di una campagna di misurazioni, nel caso si rilevi un superamento dei limiti legislativi o di limiti fissati da apposite specifiche definite dal committente, è possibile studiare soluzioni di mitigazione che consentano di ridurre i livelli di induzione magnetica.

BEShielding S.r.l., attraverso la sua Ingegneria, è in grado di progettare sistemi di mitigazione di tipo passivo, attivo o misto per la protezione umana o per garantire l'immunità di dispositivi e sistemi elettronici.

La progettazione e la realizzazione di un sistema di schermatura è simile ad un abito "sartoriale" e per il soddisfacimento di determinati obiettivi di abbattimento dei campi magnetici richiede che la forma, le dimensioni e gli spessori delle soluzioni schermanti siano scelti in modo da ottimizzare la quantità di materiale in funzione dell'area che si vuole schermare ed in funzione delle sorgenti (es. posizione e potenza dei diversi componenti).

A titolo di esempio viene riportato un esempio di progettazione e di realizzazione di schermatura che mostra come la progettazione consenta di prevedere in modo accurato l'abbattimento dei livelli di induzione magnetica in presenza del sistema di mitigazione.

In Fig. 8 è riportato il caso di schermatura di un edificio posto al disotto di una linea aerea in alta tensione (AT). La schermatura (Fig. 9) presenta delle aperture in corrispondenza delle finestre, valutate in fase di progettazione. In Fig. 9 è riportato il modello della schermatura progettata con indicazione del piano ove viene valutata l'induzione magnetica (deve risultare inferiore a $3 \mu\text{T}$).

BEShielding S.r.l. boasts an extensive, ten-year experience and thorough knowledge of the sector, and is able to supply standard as well as innovative solutions to suit the customer's special requirements.

BEShielding S.r.l. is able to deal with large and small customers, and is able to manage small and large electrical infrastructures (from small LV systems, cable lines, small devices, to the extensive overhead and cable HV lines).

At the end of the environmental impact stage or after a measurement survey, in the event of finding the legal limits or limits set by suitable specifications defined by the customer have been exceeded, it is possible to design mitigation solutions that reduce magnetic induction levels.

Through its Engineering department, BEShielding S.r.l. is able to design passive, active or miscellaneous mitigation systems for human protection or to assure immunity of electronic devices and systems.

The design and construction of a shielding system is similar to "tailoring" and in order to meet certain magnetic fields reduction objectives it requires the shape, dimensions and thicknesses of the shielding solutions to be chosen so as to optimise the amount of material according to the area to be shielded and according to the sources (e.g. position and power of the various components).

A shielding design and construction project is provided by way of example, which shows how design is able to accurately foresee the reduction of magnetic induction levels when the mitigation system is installed.

Fig. 8 shows the case of shielding a building located underneath a HV overhead power line. The shielding (Fig. 9) features openings at the windows, assessed in the design stage. Fig. 9 shows the designed shielding model indicating the floor where magnetic induction is assessed (it must be lower than $3 \mu\text{T}$).

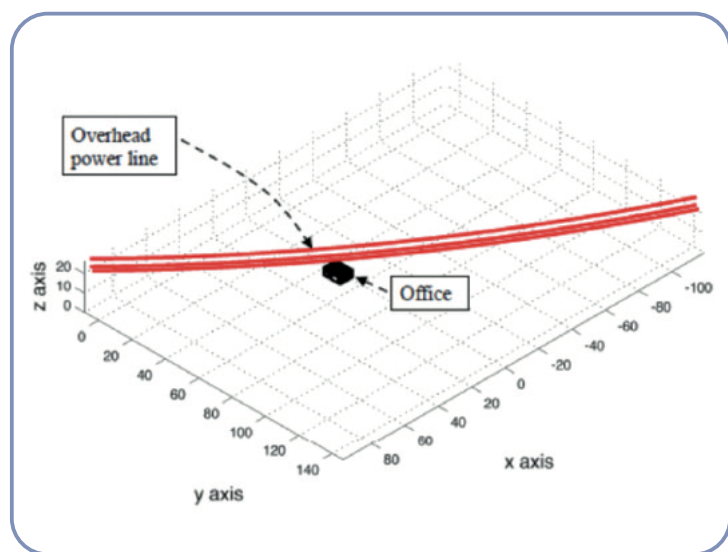


Fig. 8 - Locale posto al disotto di una linea AT aerea.

Fig. 8 - Premises located underneath an overhead HV line.

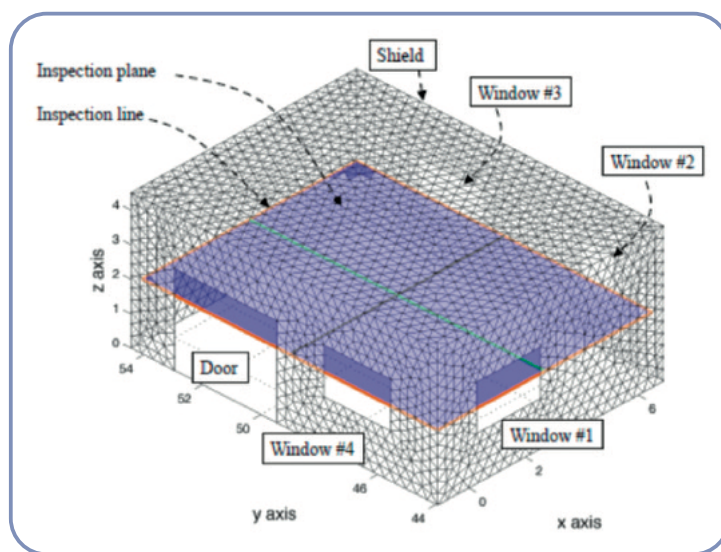


Fig. 9 - Modello geometrico della schermatura

Fig. 9 - Geometric model of the shielding

Progettazione del sistema di schermatura

Designing the shielding system

Nella Fig. 10 è riportata la mappa cromatica dell'induzione magnetica prima e dopo la messa in opera della schermatura, da cui si evince l'effetto di riduzione introdotto dalla stessa.

In Fig. 11 si può osservare una immagine del sistema di schermatura durante la sua installazione mentre la Fig. 12 mostra i livelli di induzione magnetica misurati dopo l'intervento di mitigazione; tali livelli mostrano un ottimo accordo con quanto previsti in fase di progettazione (Fig. 10).

Fig. 10 shows the colour map of magnetic induction before and after the implementation of the shield, which evidences the reduction effect introduced by the same.

Fig. 11 shows the shielding system during its installation while Fig. 12 shows the magnetic induction levels measured after the mitigation operation; these levels show optimal consistency with the design specifications (Fig. 10).

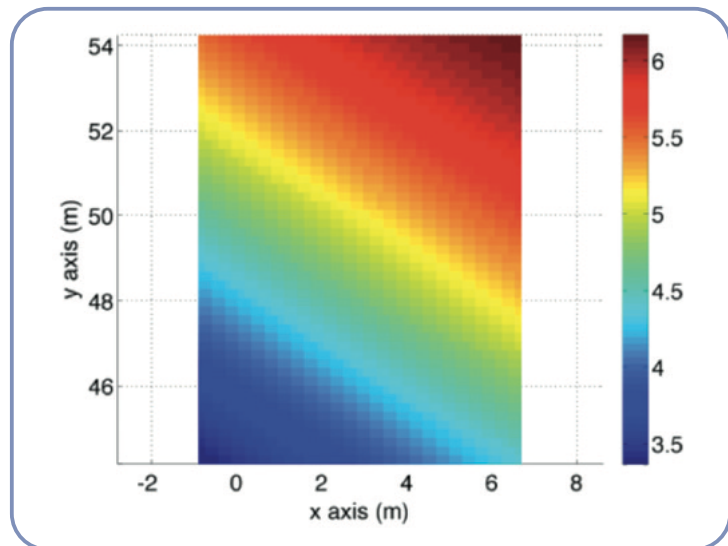


Fig. 10 - Mappa cromatica dell'induzione magnetica in assenza ed in presenza della schermatura

Fig. 10 - Colour map of magnetic induction without and with shielding



Fig. 11 - Installazione della schermatura

Fig. 11 - Installation of the shielding

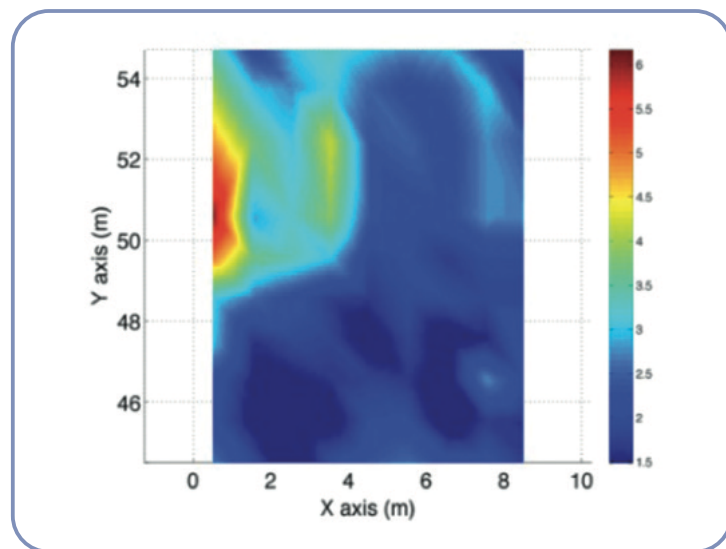


Fig. 12 - Mappa cromatica dell'induzione magnetica misurata in presenza della schermatura

Fig. 12 - Colour map of magnetic induction measured with shielding

PIASTRE SCHERMANTI

Introduzione al prodotto

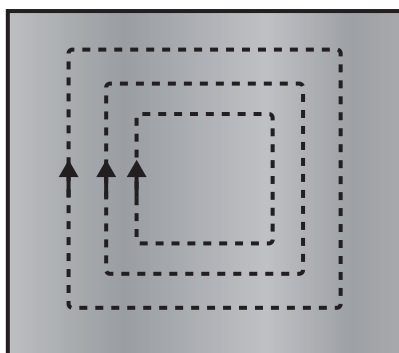
Le piastre schermanti offerte da BEShielding S.r.l. sono tipo multistrato costituite da lastre di materiale conduttivo e ferromagnetico. Il diverso comportamento dei due materiali consente di ottenere un prodotto con ottima efficienza di schermatura vicino alla sorgente ed il mantenimento di un buon fattore di schermatura anche allontanandosi dalla stessa.

L'orientamento delle piastre schermanti rispetto alla "sorgente di campo magnetico", è fondamentale per la mitigazione del medesimo. Da analisi teoriche supportate anche da test sperimentali si evince che l'apposizione delle piastre con la parte ferromagnetica rivolta verso la sorgente garantisce una migliore efficienza schermante solamente nel caso in cui ci si trovi a pochi centimetri dalla schermatura e nel caso in cui venga effettuata una schermatura completa del locale in cui è presente la sorgente; di conseguenza si consiglia questa tipologia di installazione solamente nel caso in cui la "vittima" sia molto vicina (pochissimi cm) alla schermatura.

In tutti gli altri casi le migliori performance schermanti si ottengono con il materiale ad elevata conduttività rivolto verso la "sorgente" e quello ferromagnetico verso la "vittima".

Ciò è legato a due fattori che possono essere così riassunti:

- 1) Il materiale conduttivo funziona sul principio di creare un campo magnetico che si oppone a quello sorgente attraverso correnti indotte nello stesso, dallo stesso campo sorgente. E' quindi opportuno che il materiale conduttivo veda il maggiore campo sorgente possibile. Se si orienta la piastra con il lato del materiale ferromagnetico verso la sorgente, questo riduce l'effetto di funzionamento del materiale conduttivo.
- 2) L'efficienza di uno schermo è legata alla continuità magnetica ed elettrica delle piastre schermanti. Il mancato collegamento tra le piastre ad elevata conducibilità, riduce fortemente le caratteristiche schermanti complessive, in quanto le correnti indotte che creano il controcampo si richiudono all'interno della singola piastra e non possono circolare tra una piastra e l'altra. E' quindi fondamentale il collegamento elettrico tra le piastre con la sovrapposizione e tramite saldatura nella parte conduttiva.



SHIELDING PRODUCTS

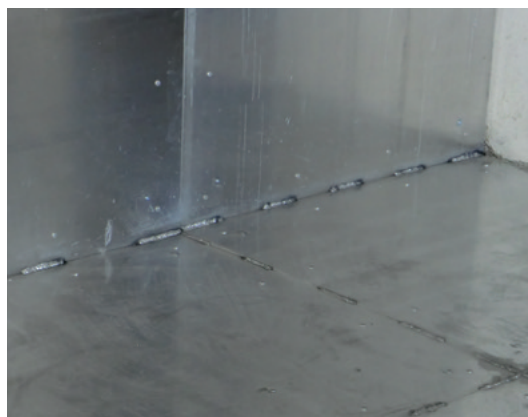
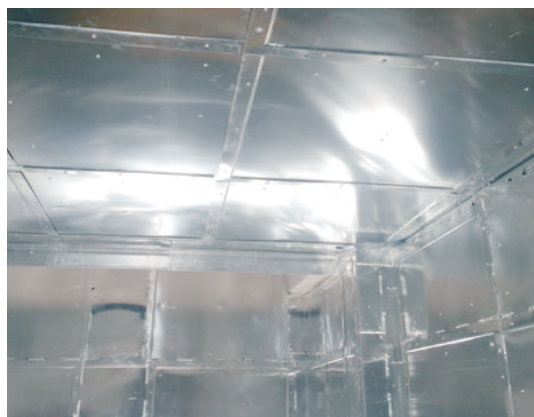
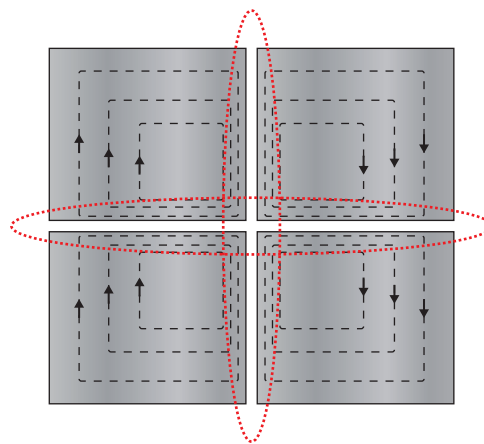
Introduction to the Product

The shielding plates offered by BEShielding S.r.l. are multi-layer type consisting of conductive and ferromagnetic material. The different behaviour of the two materials results in a product with optimal shielding efficiency close to the source and maintains a good shielding factor even when moving away from it.

The orientation of the shielding plates compared to the "field source Magnetic", is crucial for mitigation. From Theoretical analysis also supported by experimental testing it is suggested that the placing of the plates with the ferromagnetic part facing towards the source ensures a better shielding efficiency only if that is at few centimeters from the shield and in the case in which is carried a complete shielding of the room where the sources are. Therefore we recommend this type of installation only in the case where the "Victim" is very close (few cm) to the shield.

In all other cases the best performances are obtained with the shielding material with high conductivity facing the "source" and the ferromagnetic to the "victim". This is related to two factors which may be summarized as follows:

- 1) The conductive material operates on the principle of creating a magnetic field which is opposed to the source field, through the currents induced in the same. And therefore it is appropriated that the conductive material refer to the higher source field. If we orient the plate with the side of the ferromagnetic material to the source, this reduces the operating effect of the conductive material.
- 2) The efficiency of a screen is linked to the magnetic and electric continuity of the shielding plates. Failure to link of the plates with on the conductivity face, greatly reduces the overall shielding features, because the induced currents that create the reverse field can only circulating in the single plate and can't move between a plate and the others. Therefore, the electrical connection between the plates with the overlap and by welding in the conductive part is essential.



Gli effetti negativi dovuti alla discontinuità elettrica e ferromagnetica possono essere nella pratica enfatizzati dalle inevitabili tolleranze installative che possono generare, su grandi superfici, significativi interstizi (diversi millimetri) tra le piastre. Tali interstizi causano un incremento degli effetti ai bordi degli schermi conduttivi e ferromagnetici e rendono anche più complessa l'operazione di saldatura tra le parti conduttive.

Volendo mantenere i vantaggi insiti nel concetto della piastra modulare, la BESShielding S.r.l. ha sviluppato un nuovo prodotto, in cui vengono migliorate le problematiche citate relative alla parte conduttiva e a quella ferromagnetica.

La piastra generalmente di forma quadrata ha una parte dei lati piani ed una parte modellati a formare una sorta di ala. Le ali di una piastra vanno a sovrapporsi con le parti piane delle ali confinanti. L'installazione delle diverse piastre si presenta quindi come indicato in Fig. 13.

The negative effects due to conductive and ferromagnetic discontinuity can be in the practice emphasised by inevitable installation tolerances that can generate significant gaps (several millimetres) between the plates on large surfaces. These gaps generate an increase in the effects on the conductive and ferromagnetic shields and make welding operations between the conductive parts even more complex.

Wanting to maintain the advantages inherent in the concept of the modular plate, which improves the problems mentioned with regard to the conductive and ferromagnetic parts.

The flat plate is usually square-shaped with one part of the sides flat and the other moulded to form a wing. The wings of a plate will overlap with the flat parts of the adjoining wings. Installation of the different plates is as shown in Fig. 13.

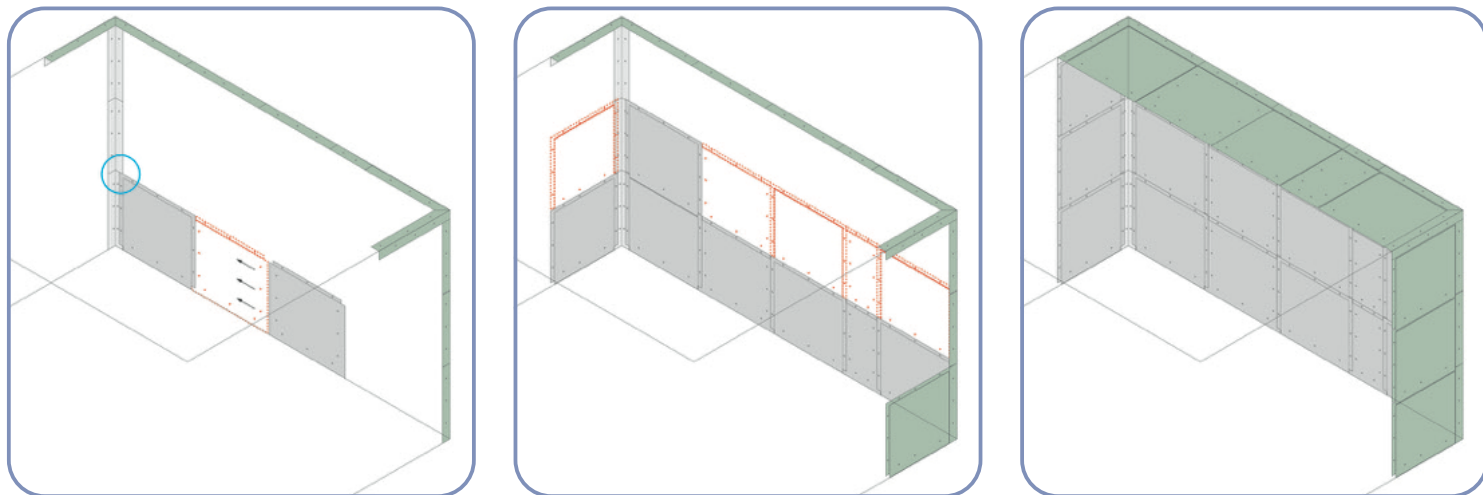


Fig. 13. Esempio di installazione
Fig. 13. Example of installation

Il dettaglio dell'ala introdotta nella nuova piastra di BESShielding S.r.l. è mostrato in Fig. 14.

The detail of the wing inserted in the new plate by BESShielding is shown in Fig. 14.

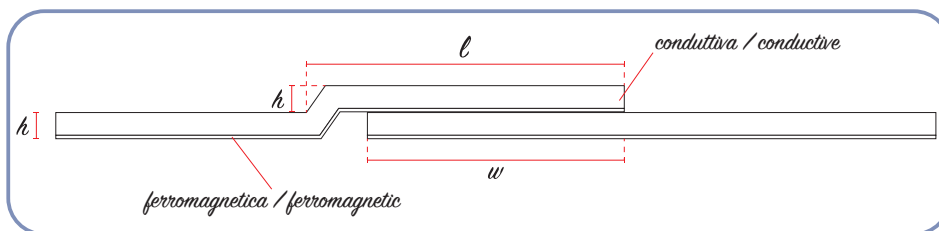


Fig. 14. Dettaglio dell'elemento ala
Fig. 14. Detail of the wing element

La soluzione proposta consente di conseguire i seguenti vantaggi:

- Riduzione della riluttanza magnetica di accoppiamento tra le piastre. Si consideri di avere un sistema di piastre misto conduttivo e ferromagnetico. Nell'area di sovrapposizione delle piastre, inferiore e superiore, il campo magnetico passa da una lastra ferromagnetica all'altra attraverso lo spessore limitato pari allo strato conduttivo (Fig. 15).

The proposed solution enables the following advantages:

- Reduction in magnetic coupling reluctance between the plates. Consider having a mixed system of conductive and ferromagnetic plates. In the area where the lower and upper plates overlap, the magnetic field passes from one ferromagnetic plate to another through the thickness limited to the conductive layer (Fig. 15).

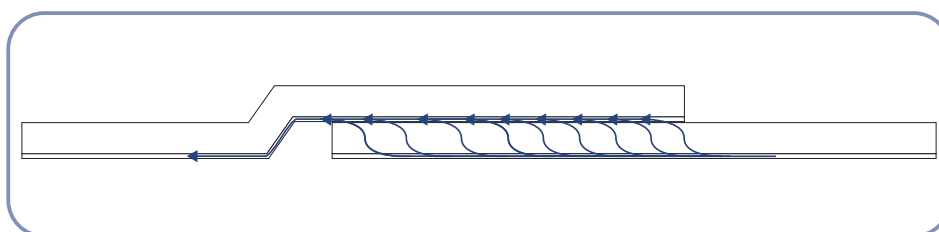


Fig. 15. Dettaglio dell'elemento ala
Fig. 15. Detail of the wing element

- b) Compensazione dei campi magnetici ai bordi delle piastre dovuti alla richiusura delle correnti all'interno della parte conduttiva della singola piastra. Come mostrato in Fig. 16 le correnti indotte nelle due piastre presentano verso opposto e pertanto generano campi magnetici locali che si compensano reciprocamente. Tale compensazione determina un beneficio relativamente agli effetti ai bordi anche in assenza di successiva saldatura.

- b) Compensation of edge effect on magnetic fields due to induced currents in the edges of the plates. As shown in Fig. 16, the induced currents in the two plates have opposite direction and therefore generate local magnetic fields that mutually compensate each other. This compensation is an advantage regarding the effects to the edges, even without welding.

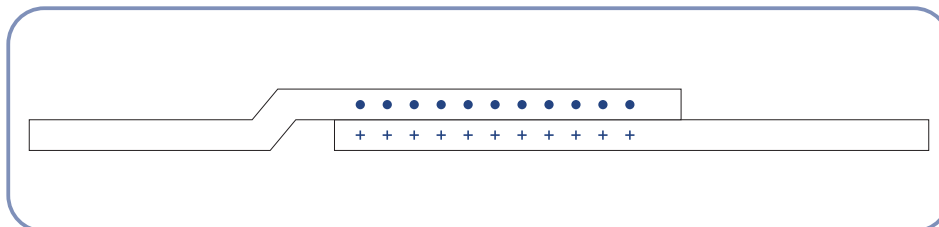


Fig. 16. Compensazione delle correnti nell'area di sovrapposizione delle piastre
Fig. 16. Compensation of the currents in the overlapping area of the plates

- c) La richiusura della corrente indotta sulla parte conduttiva della singola piastra può essere eliminata, con ulteriore aumento delle prestazioni del sistema schermante, mediante la saldatura delle parti conduttive delle piastre confinanti; la saldatura consente infatti di ripristinare la continuità elettrica tra di esse permettendo alle correnti indotte di circolare liberamente. La saldatura realizzata tra la costa della piastra superiore e la parte piatta della piastra inferiore (Fig. 17) risulta agevolata dal naturale recupero delle tolleranze meccaniche legate alla sovrapposizione tra le piastre. Ciò facilita la fase di installazione delle piastre e consente maggiori margini sulle tolleranze meccaniche, sia delle piastre che di installazione.

- c) By welding the conductive plates the induced current are not confined in each single plates and this correspond to an increase in the performance of the shielding system. In fact, welding restores electrical continuity between the plates, thus enabling the induced current to circulate freely. Welding carried out between the edge of the upper plate and the flat part of the lower plate (Fig. 17) is facilitated by the natural recovery of mechanical tolerances in connection with overlapping between the plates. This facilitates the installation phase of the plates and enables increased margins on mechanical tolerances.

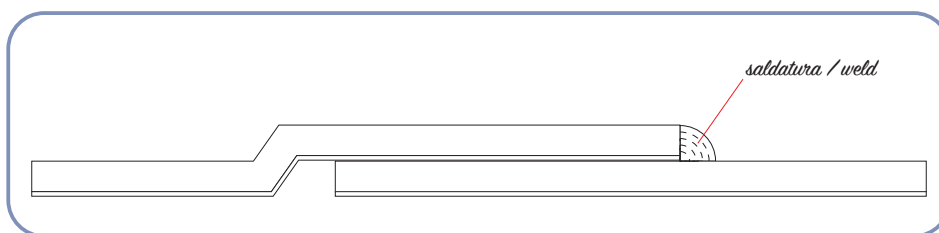


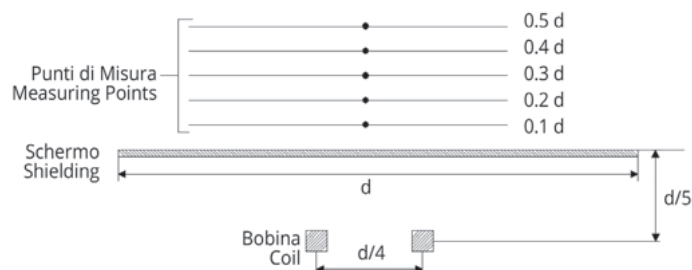
Fig. 17. Posizionamento della saldatura tra le parti conduttive
Fig. 17. Positioning of the weld between the conductive parts

- d) Infine, la presenza della sovrapposizione tra le piastre agevola la fase di installazione delle piastre a soffitto. Fissata una prima piastra superiore a soffitto, quella successiva di tipo inferiore può utilizzare l'ala della superiore come base di appoggio.

- d) Lastly, overlapping between the plates facilitates installation of the plates on the ceiling. By fixing the first upper plate on the ceiling, the next one, which will be a lower type, can use the wing of the upper one as a support base.

La soluzione proposta può essere impiegata su piastre costituite da diverse composizioni di lastre ferromagnetiche e conduttive e quindi su tutta la gamma offerta dalla BEShielding S.r.l..

The proposed solution can be used on plates made from different compositions of ferromagnetic and conductive plates, and therefore on the entire range offered by BEShielding.



Procedimento di laboratorio per eseguire la prova del fattore di schermatura
Laboratory procedure for performing the shielding factor test.

Piastre multi strato 3 ali

Multi layers plate 3 wings



Spessore Thickness mm	Dimensioni Dimensions m²	Kg./m².	Codice Code
2,7	2,00	10,800	WPL2103
	1,00	5,400	WPL0103
	0,50	2,700	WPL0102
	0,25	1,350	WPL0101
3,7	2,00	16,200	WPLP2203
	1,00	8,100	WPLP0203
	0,50	4,050	WPLP0202
	0,25	2,025	WPLP0201
4,7	2,00	21,600	WPM2203
	1,00	10,800	WPM0203
	0,50	5,400	WPM0202
	0,25	2,700	WPM0201

Le piastre multistrato sono composte da 2 tipologie differenti di materiali schermanti, accoppiati in fabbrica.

Presentano 2 layer di materiali schermanti ferromagnetici ad elevata permeabilità magnetica oltre ad uno strato di materiale schermante ad alta conducibilità elettrica.

Questa tipologia di piastra viene realizzata nella versione a 3 ali, ad 1 ala e senza ali.

Queste tre tipologie di piastre, oltre alla possibilità di realizzare piastre con dimensioni personalizzate, unite all'esperienza e la manualità tecnica delle squadre di installatori del materiale schermante, consente di realizzare comodamente il rivestimento di qualsiasi conformazione di parete.

L'impiego di materiali schermanti differenti (conduttivo e ferromagnetico) è fondamentale quanto l'opera di schermatura diventa gravosa.

Le piastre multistrato, pertanto, si rendono fondamentali nelle schermature di sorgenti importanti e soprattutto quando la schermatura risulta vicina ad esse.

Questa tipologia di piastre è fondamentale per poter realizzare schermature di tipo semi Aperto o chiuso.

La possibilità di avere 3 spessori differenti di questa tipologia di piastre risulta fondamentale per potersi adattare a qualsiasi necessità di fattori schermanti, permettendo così di utilizzare il materiale schermante più idoneo per quella specifica applicazione.

La saldatura del materiale schermante, sul lato conduttivo delle piastre multistrato, permette di realizzare schermature di grandi dimensioni rendendo lo schermo conduttivo unico, senza discontinuità, confinando gli inevitabili effetti ai bordi, tipici di questa soluzione schermante, ai bordi esterni dell'area schermata.

La definizione dello spessore schermante necessario e della tipologia di piastra necessaria ad affrontare la problematica di inquinamento ambientale, fa parte del know-how aziendale.

Multilayer plates consist of 2 different types of shielding materials, factory-coupled.

They feature 2 layers of ferromagnetic shielding materials with high magnetic permeability in addition to a layer of shielding material with high electrical conductivity.

This type of plate is manufactured in 3-wing, 1-wing and no-wing versions.

These three types of plates, as well as the possibility of making plates with customised dimensions, combined with the experience and technical manual ability of the shielding material's installation teams, makes it possible to comfortably cover any wall conformation.

The use of different shielding materials (conductive and ferromagnetic) is essential as the shielding work becomes severe.

Multilayer plates are therefore essential when shielding important sources and especially when the shielding is close to them.

This type of plate is essential in order to be able to realise semi-open or closed shielding.

The possibility of having 3 different thicknesses of this type of plate is fundamental in order to be able to adapt to any need for shielding factors, thus allowing the most suitable shielding material to be used for that specific application.

The welding of the shielding material, on the conductive side of the multilayer plates, makes it possible to realise large-scale shielding by making the conductive screen unique, without discontinuities, confining the inevitable edge effects, typical of this shielding solution, to the outer edges of the shielded area.

The definition of the necessary shielding thickness and the type of plate required to deal with the environmental pollution problem is part of the company's know-how.

Piastre multi strato 1 ala

Multi layers plate 1 wing



Piastre multi strato

Multi layers plate



Piastra a spessore ridotto 2,7 mm serie WPL

Lo spessore complessivo della piastra è pari a 2,7 mm, con strati aventi le seguenti caratteristiche:

- 1° strato: materiale ad alta permeabilità magnetica composto da 2 piastre sovrapposte dello spessore di 0,35 mm ciascuna.
- 2° strato: materiale ad elevata conducibilità elettrica di spessore 2 mm.

Il fattore di schermatura è riportato nelle Fig. 18a/18b.

Piastra a spessore medio 3,7 mm serie WPL

Lo spessore complessivo della piastra è pari a 2,7 mm, con strati aventi le seguenti caratteristiche:

- 1° strato: materiale ad alta permeabilità magnetica composto da 2 piastre sovrapposte dello spessore di 0,35 mm ciascuna.
- 2° strato: materiale ad elevata conducibilità elettrica di spessore 3 mm.

Il fattore di schermatura è riportato nelle Fig. 18a/18b.

Piastra a spessore massimo 4,7 mm serie WPM

Lo spessore complessivo della piastra è pari a 4,7 mm con strati aventi le seguenti caratteristiche:

- 1° strato: materiale ad alta permeabilità magnetica composto da 2 piastre sovrapposte dello spessore di 0,35 mm ciascuna.
- 2° strato: materiale ad elevata conducibilità elettrica di spessore 4 mm.

La serie WPM ha potenziata la schermatura di tipo conduttivo e presenta fattori di schermatura che si mantengono elevati allontanandosi dallo schermo.

Il fattore di schermatura è riportato nelle Fig. 18a/18b.

WPL Low Thickness plate - 2.7 mm

The overall thickness of the plate is equal to 2.7 mm, with layers having the following features:

- 1st layer: high-permeability magnetic material composed of two overlaid plates each 0.35 mm thick.
- 2nd layer: material with high electrical conductivity 2 mm thick.

The shielding factor is shown in Fig. 18a/18b.

WPL-P Medium Thickness plate - 3.7 mm

The overall thickness of the plate is equal to 3.7 mm, with layers having the following features:

- 1st layer: high-permeability magnetic material composed of two overlaid plates each 0.35 mm thick.
- 2nd layer: material with high electrical conductivity 3 mm thick.

The shielding factor is shown in Fig. 18a/18b.

WPM Maximum Thickness plate - 4.7 mm

The overall thickness of the plate is 4.7 mm, with layers having the following features:

- 1st layer: high-permeability magnetic material composed of two overlaid plates each 0.35 mm thick.
- 2nd layer: material with high electrical conductivity 4 mm thick.

The WPM series has improved conductive shielding factors and is capable of maintaining high levels of protection at a distance from the shield.

The shielding factor is shown in Fig. 18a/18b.

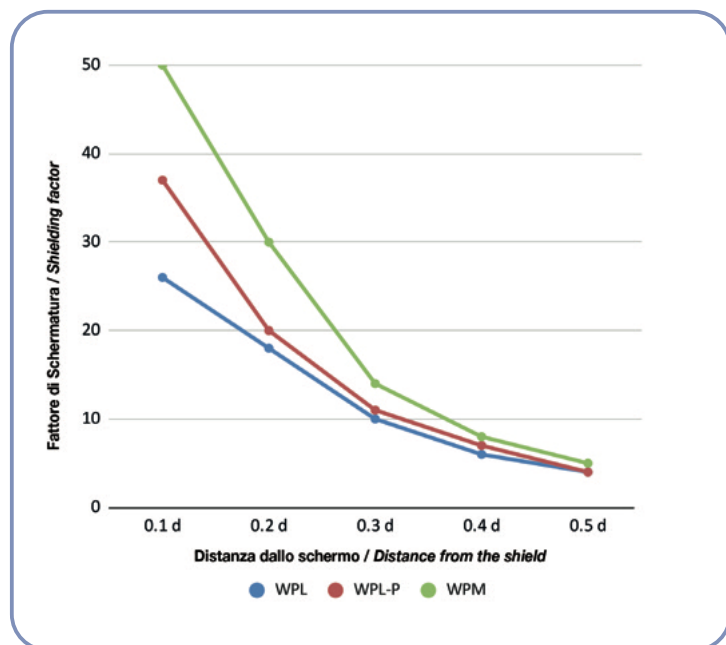


Fig. 18a - Fattore di schermatura per piastra di tipo WPL, WPL-P e WPM con materiale ad alta permeabilità magnetica rivolto verso la sorgente

Fig. 18a - Shielding factor for plates type WPL, WPL-P and WPM, with high permeability material facing the source.

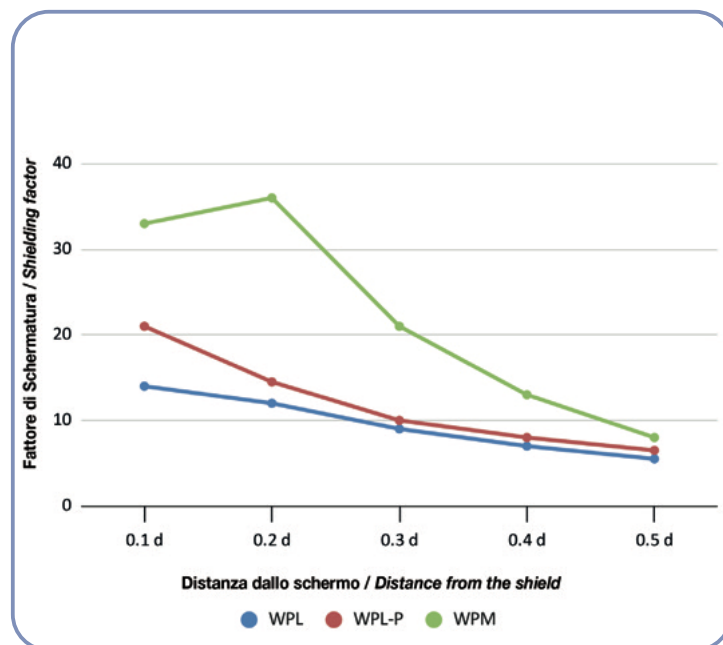
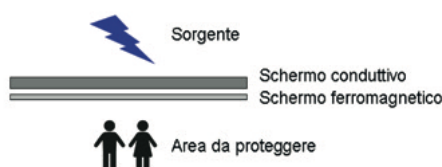


Fig. 18b - Fattore di schermatura per piastra di tipo WPL, WPL-P e WPM con materiale ad elevata conducibilità elettrica rivolto verso la sorgente

Fig. 18b - Shielding factor for plates type WPL, WPL-P and WPM with high conductivity material facing the source.



Rappresentazione esplicativa dell'orientamento della piastra schermante riferita al grafico di Fig. 18b.
Illustrative depiction of the shielding plate orientation relative to the graph in Fig. 18b.

Piastre singolo strato 3 ali
Single layer plate 3 wings


Spessore Thickness mm	Dimensioni Dimensions m²	Kg./m².	Codice Code
2	2,00	10,800	WPL2103
	1,00	5,400	WPL0103
	0,50	2,700	WPL0102
	0,25	1,350	WPL0101
3	2,00	16,200	WPLP2203
	1,00	8,100	WPLP0203
	0,50	4,050	WPLP0202
	0,25	2,025	WPLP0201
4	2,00	21,600	WPM2203
	1,00	10,800	WPM0203
	0,50	5,400	WPM0202
	0,25	2,700	WPM0201

Le piastre a singolo strato sono composte da un singolo layer di materiale schermante. Presentano 1 layer di materiale schermante ad alta conducibilità elettrica.

Questa tipologia di piastra viene realizzata nella versione a 3 ali, ad 1 ala e senza ali.

Queste tre tipologie di piastre, oltre alla possibilità di realizzare piastre con dimensioni personalizzate, unita all'esperienza e la manualità tecnica delle squadre di installatori del materiale schermante, consente di realizzare comodamente il rivestimento di qualsiasi conformazione di parete.

L'impiego di materiali schermanti a singolo strato, si adatta perfettamente quanto l'opera di schermatura è meno gravosa e non risulta necessario utilizzare le piastre schermanti multistrato.

Le piastre a singolo strato, pertanto, si rendono fondamentali nelle schermature di sorgenti importanti distanti dalle pareti ma vicine alle "vittime" e soprattutto quando l'intensità del campo magnetico da mitigare risulta bassa.

Questa tipologia di piastre è fondamentale per poter realizzare schermature di tipo Aperto.

La possibilità di avere 3 spessori differenti di questa tipologia di piastre risulta fondamentale per potersi adattare a qualsiasi necessità di fattori schermanti, permettendo così di utilizzare il materiale schermante più idoneo per quella specifica applicazione.

La saldatura del materiale schermante permette di realizzare schermature di grandi dimensioni rendendo lo schermo conduttivo unico, senza discontinuità, confinando gli inevitabili effetti ai bordi, tipici di questa soluzione schermante, ai bordi esterni dell'area schermata.

La definizione dello spessore schermante necessario e della tipologia di piastra necessaria ad affrontare la problematica di inquinamento ambientale, fa parte del know-how aziendale.

Single-layer plates consist of a single layer of shielding material.

They feature 1 layer of shielding material with high electrical conductivity.

This type of plate is manufactured in 3-wing, 1-wing and treeless versions.

These three types of plates, in addition to the possibility of making plates with customised dimensions, combined with the experience and technical manual ability of the shielding material's installation teams, makes it possible to comfortably clad any wall conformation.

The use of single-layer shielding materials is perfectly suited as the shielding work is less heavy and it is not necessary to use multi-layer shielding plates.

Single-layer plates, therefore, are essential when shielding important sources that are distant from the walls but close to the 'victims', and especially when the magnetic field intensity to be mitigated is low.

This type of plate is fundamental for open-type shielding.

The possibility of having 3 different thicknesses of this type of plate is fundamental in order to be able to adapt to any need for shielding factors, thus allowing the most suitable shielding material to be used for that specific application.

The welding of the shielding material makes it possible to realise large-scale shielding by making the conductive screen unique, without discontinuity, confining the inevitable edge effects, typical of this shielding solution, to the outer edges of the shielded area.

Defining the necessary shielding thickness and the type of plate required to deal with environmental pollution is part of the company's know-how.

Piastre singolo strato 1 ala
Single layer plate 1 wing

Piastre singolo strato
Single layer plate


Piastra a spessore ridotto 2,0 mm serie WHCM-A

Lo spessore complessivo della piastra è pari a 2,0 mm, con un singolo strato avente la seguente caratteristica:

- 1° strato: materiale ad elevata conducibilità elettrica di spessore 2,0 mm. Il fattore di schermatura è riportato nella Fig. 18c.

WHCM-A Low Thickness plate - 2.0 mm

The overall thickness of the plate is equal to 2.0 mm, with a single layer having the following features:

- 1st layer: 2.0 mm thick, high electrical conductivity material. The shielding factor is shown in Fig. 18c.

Piastra a spessore medio 3,0 mm serie WHCM-B

Lo spessore complessivo della piastra è pari a 3,0 mm, con un singolo strato avente la seguente caratteristica:

- 1° strato: materiale ad elevata conducibilità elettrica di spessore 3,0 mm. Il fattore di schermatura è riportato nella Fig. 18c.

WHCM-B Medium Thickness plate - 3.0 mm

The overall thickness of the plate is equal to 3.0 mm, with a single layer having the following features:

- 1st layer: 3.0 mm thick, high electrical conductivity material. The shielding factor is shown in Fig. 18c.

Piastra a spessore massimo 4,0 mm serie WHCM-C

Lo spessore complessivo della piastra è pari a 4,0 mm, con un singolo strato avente la seguente caratteristica:

- 1° strato: materiale ad elevata conducibilità elettrica di spessore 4,0 mm. Il fattore di schermatura è riportato nella Fig. 18c.

WHCM-C Maximum Thickness plate - 4.0 mm

The overall thickness of the plate is equal to 4.0 mm, with a single layer having the following features:

- 1st layer: 4.0 mm thick, high electrical conductivity material. The shielding factor is shown in Fig. 18c.

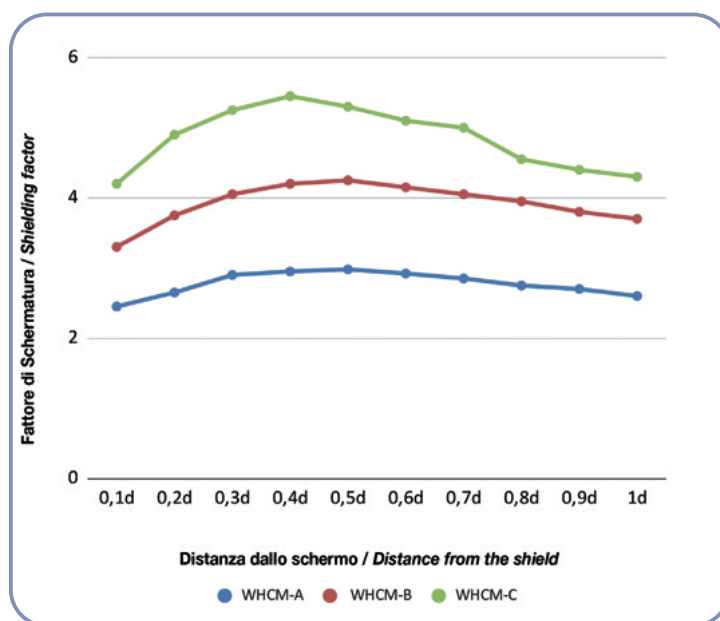


Fig. 18c – Fattore di schermatura per piastra di tipo WHCM-A, WHCM-B e WHCM-C

Fig. 18c - Shielding factor for plates type WHCM-A, WHCM-B e WHCM-C

Mu-plus sistema schermante a rotoli

Mu-plus shielding coil system



Caratteristiche tecniche prodotto

- Materiale magneticamente conduttivo: nichel / lega di ferro, isotropo.
- Densità del flusso di saturazione: ca. 0,8 Tesla.
- Larghezza del nastro: 320 mm.
- Spessore del materiale: 0,1/0,2mm.
- Peso: circa 1,1 kg/m² - 2,2 kg/m².
- Lunghezza per unità di imballaggio standard massima: circa 60 m lineari (circa 20 m²).
- Pieghevole, può essere piegato, sagomato e saldato.
- Maneggevolezza e taglio molto facile con forbici.
- Facile da installare grazie all'elevata flessibilità.
- Non corrosivo e non soggetto a corrosione.
- Verniciabile.
- Colore: argento scuro.

Campi di applicazione

- Ambiente marino (es. applicazioni navali)
- Ambiente ferroviario

Magneti permanenti, trasformatori di corrente e di tensione, contenitori schermanti, carter per la schermatura di particolari (relè, trasformatori, magneti di diffusori acustici ecc.) all'interno di apparecchiature elettroniche o direttamente su circuiti stampati.

Product technical characteristics

- Magnetically conductive material: nickel/iron alloy, isotropic.
- Saturation flow density: approx. 0.8 Tesla.
- Tape width: 320 mm.
- Material thickness: 0.1/0.2mm.
- Weight: approx. 1.1 kg/m² - 2.2 kg/m².
- Maximum length per standard packaging unit: approx. 60 m linear (approx. 20 m²).
- Foldable, can be folded, shaped and welded.
- Very easy to handle and cut with scissors.
- Easy to install due to high flexibility.
- Non-corrosive and corrosion-free.
- Paintable.
- Colour: dark silver.

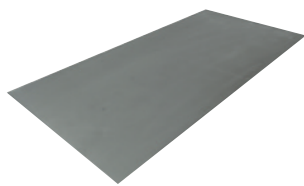
Sectors of application

- Marine environment (e.g. marine applications)
- Rail environment

Permanent magnets, current and voltage transformers, shielding enclosures, casings for shielding parts (relays, transformers, loudspeaker magnets, etc.) inside electronic equipment or directly on printed circuit boards.

Mu-plus sistema schermante a lastre

Mu-plus shielding plate system



Caratteristiche tecniche prodotto

- Materiale magneticamente conduttivo: nichel / lega di ferro, isotropo.
- Densità del flusso di saturazione: ca. 0,8 Tesla.
- Larghezza della piastra: 610 ÷ 640mm.
- Altezza: 2000 mm.
- Spessore: 1 ÷ 2 mm (altri spessori a richiesta).
- Peso: 10,6 kg. (610x2000x1) 8,69 kg/m²
21,2 kg. (610x2000x2) 17,38 kg/m².
- Installabile a parete/soffitto/pavimento.
- Non corrosivo e non soggetto a corrosione.
- Verniciabile.
- Colore: argento scuro.

Campi di applicazione

- Laboratori adibiti ad ospitare microscopi elettronici TEM/SEM (locali totalmente schermati su tutti i lati).
- Camere bianche.

Note: Oltre alla fornitura del materiale è possibile fornire piccoli schermi finiti e trattati termicamente anche dopo la realizzazione dello schermo elettronico o direttamente su circuiti stampati.

Product technical characteristics

- Magnetically conductive material: nickel/iron alloy, isotropic.
- Saturation flow density: approx. 0.8 Tesla.
- Plate width: 610 ÷ 640mm.
- Height: 2000 mm.
- Thickness: 1 ÷ 2 mm (other thicknesses on request).
- Weight: 10.6 kg. (610x2000x1) 8,69 kg/m²
21.2 kg. (610x2000x2) 17.38 kg/m².
- Wall/ceiling/floor mountable.
- Non-corrosive and corrosion-free.
- Paintable.
- Colour: dark silver.

Sectors of application

- Laboratories used to house TEM/SEM electronic microscopes (rooms totally shielded on all sides).
- Clean rooms.

Note: In addition to the supply of material, it is possible to supply small finished and heat-treated screens even after the creation of the electronic screen or directly on printed circuit boards.

Schermatura per cabine di distribuzione dell'energia a fascia di rispetto 0: cabina FRzero

Shielding for energy distribution substations with Buffer zone 0: FRzero substation

La soluzione di mitigazione denominata "Cabina a fascia di rispetto zero" ha come obiettivo quello di azzerare la fascia di rispetto di una cabina MT/BT per la distribuzione dell'energia che, di norma, risulta essere pari ad almeno 2-2.5 metri dal perimetro della cabina stessa.

L'azzeramento della fascia di rispetto, come prevede la normativa, viene accertato utilizzando un software validato e verificato sperimentalmente ai sensi della norma CEI EN 62110:2012-11 a 20 cm dalle pareti della cabina.

The mitigation solution called "Zero buffer zone substation" has the objective of eliminating the buffer zone of a MV/LV energy distribution substation which is normally equal to approximately 2-2.5 metres from the perimeter of the substation itself.

Elimination of the buffer zone, as set forth in the regulation, is ascertained by using software that is experimentally validated and verified in compliance with standard IEC EN 62110:2012-11 at 20 cm from the substation walls.

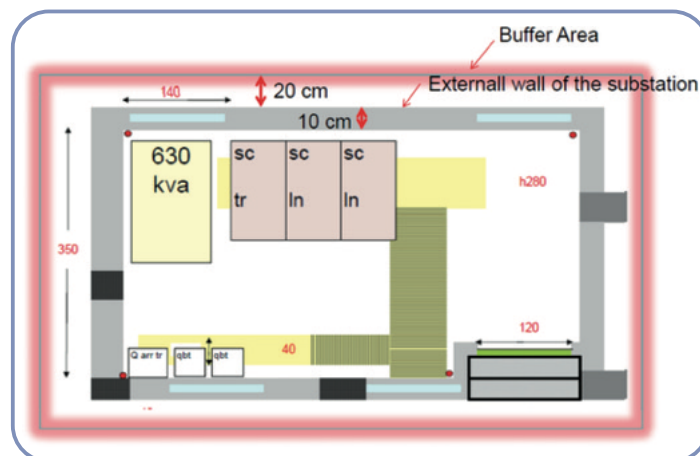


Fig. 20 - Cabina di trasformazione secondaria

Fig. 20 - Secondary transformer substation

Partendo dalla configurazione della cabina di trasformazione MT/BT (Fig. 20), costituita solitamente da un quadro MT, un trasformatore MT/BT generalmente in olio e un quadro BT, viene realizzato un modello di calcolo con l'ausilio del software MAGIC, validato ai sensi del D.M. 29 maggio 2008 con il quale vengono prese in considerazione le maggiori fonti di emissioni magnetiche:

- quadro MT;
- trasformatore MT/BT;
- conduttori di collegamento tra trasformatore MT/BT e quadro di smistamento BT;
- conduttori di collegamento tra il quadro MT ed i terminali MT del trasformatore
- quadro interruttori BT.

Lo studio viene condotto verificando i valori di induzione magnetica generati dalla cabina nell'area circostante la stessa su differenti piani x-y paralleli al piano di calpestio della cabina e posizionati a diverse quote z dallo stesso.

Per ognuna delle fonti di emissione viene progettato uno schermo che garantisce il rispetto del limite di qualità ($3 \mu\text{T}$) alla corrente nominale (Fig. 21).

Gli elementi schermanti che costituiscono nel loro insieme l'intervento di mitigazione dell'induzione magnetica sono realizzati mediante l'accoppiamento di materiali altamente conduttivi e ad alta permeabilità magnetica ed interessano tutte le sorgenti citate sopra.

Based on the configuration of the MV/LV transformer substation usually comprised of a MV panel (Fig. 20), a MV/LV transformer generally in oil bath and a LV panel, the calculation model is created using MAGIC software, which is used to take into consideration the major sources of magnetic emissions:

- MV panel;
- MV/LV transformer;
- connection wires between MV/LV transformer and LV switching panel;
- connection wires between MV panel and the MV transformer terminals
- LV switch panel.

The study is conducted by verifying the magnetic induction values generated by the substation in its surrounding area on different x-y planes parallel to the treadable surface of the substation and placed at various z distances from it.

A shield that guarantees observance of the quality limit ($3 \mu\text{T}$) at the nominal current is designed for each emission source (Fig. 21).

The shielding elements that, as a whole, provide the magnetic induction mitigation action, are built by coupling highly conductive and high magnetic permeability materials, and refer to all aforementioned sources.

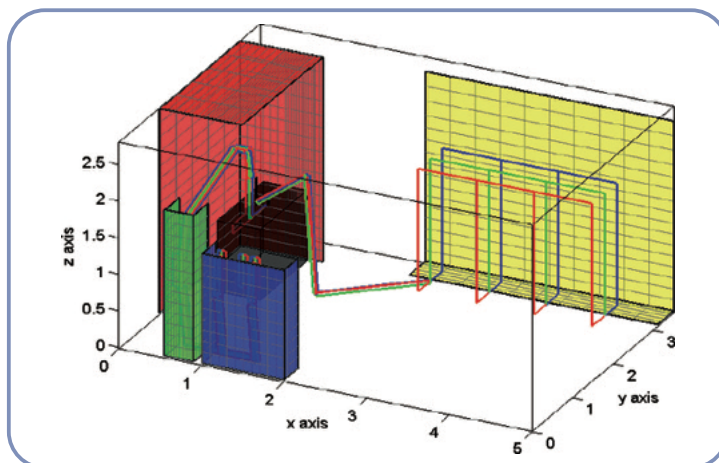


Fig. 21 - Progettazione e simulazione elementi schermanti

Fig. 21 - Shielding element design and simulation

Schermatura per cabine di distribuzione dell'energia a fascia di rispetto 0: cabina FRzero

Shielding for energy distribution substations with Buffer zone 0: FRzero substation

La cabina viene realizzata installando le apparecchiature e gli schermi nel rispetto del progetto e delle indicazioni fornite (Fig. 22).

The substation is built by installing the equipment and shields in accordance with the project and the provided instructions (Fig. 22).



Fig. 22 - Installazione elementi schermanti

Fig. 22 - Shielding element installation

La dimostrazione delle prestazioni di tale soluzione schermante è stata verificata mediante una campagna di misurazioni dell'induzione magnetica lungo il perimetro esterno della cabina con un passo di 0.50 m e ad una distanza di 0.20 m dalla stessa (Fig. 23). Per ciascun punto sono state effettuate misure a tre differenti altezze rispetto al piano di calpestio della cabina (0.5; 1; 1.5 m). Infine, in ciascun punto di misura viene poi calcolata la media delle misure effettuate alle tre differenti quote.

Questa attività conferma l'azzeramento della fascia di rispetto della cabina secondaria e costituisce il collaudo del sistema di mitigazione installato.

Successivamente all'intervento di mitigazione proposto si può affermare che la cabina presenta una fascia di rispetto ai sensi del D.M. 29 maggio 2008, pari a 0 (zero) metri da tutte le pareti della stessa.

Esistono due varianti della schermatura che possono essere adottate per cabine da 400 e 630 kVA.

The demonstration of the performance of this shielding solution was verified through a campaign of magnetic induction measurements along the outer perimeter of the substation every 0.50 m and at a distance of 0.20m from it (Fig. 23). Measurements were taken at each point, at three different heights from the substation's treadable surface (0.5; 1; 1.5 m). Lastly, the average of the measurements taken at the three different heights was calculated for each measuring point.

This activity confirms the elimination of the buffer zone of the secondary substation and represents the final testing of the installed mitigation system.

Following the proposed mitigation activity, it is possible to affirm that the substation has a buffer zone of 0 (zero) metres from all of its walls.

There are two types of shielding that can be adopted for 400 and 630 kVA substations.

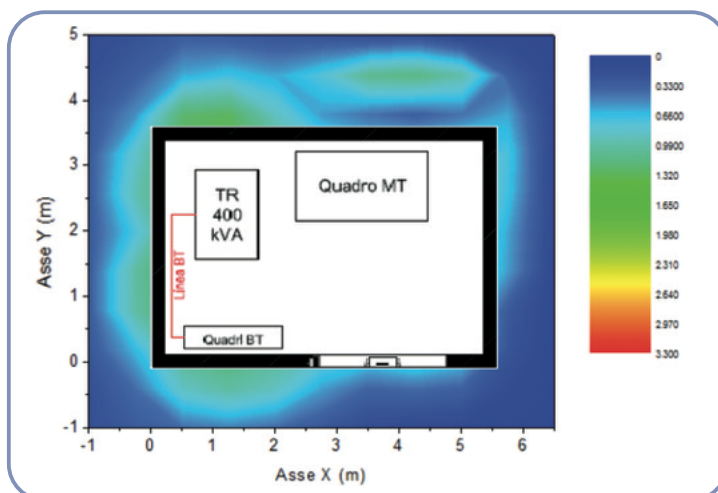


Fig. 23 - Valori misurati durante il collaudo del sistema di schermatura

Fig. 23 - Values measured during final testing of the shielding system

Struttura schermante autoportante

Free-standing shielding structure

La schermatura dei trasformatori a secco è spesso resa difficoltosa dagli intensi campi magnetici che essi producono. Occorre un sistema schermante caratterizzato da un elevato fattore di schermatura ottenibile solo mediante l'uso combinato di materiali a comportamento magnetico e conduttivo. Partendo dal prodotto standard la BEShielding S.r.l. ha sviluppato una innovativa schermatura localizzata del trasformatore costituita da una paratia autoportante da installare vicino al trasformatore (Fig. 24).

Descrizione dei materiali schermanti ed efficienza schermante:

Il sistema di mitigazione dell'induzione magnetica viene ottenuto, mediante l'apposizione di schermature magnetiche costituite dall'accoppiamento di due differenti materiali:

- Materiale ad elevata conducibilità elettrica
- Materiale ad alta permeabilità magnetica

Lo strato di materiale ad elevata conducibilità elettrica in presenza di un campo magnetico variabile (campo induttore) diventa sede di correnti di circolazione, le quali generano a loro volta un campo magnetico di reazione (campo indotto). L'effetto combinato dei campi, indotto e induttore, si traduce in un abbattimento complessivo del campo magnetico totale.

Lo strato di materiale ad alta permeabilità magnetica, permette l'abbattimento dell'induzione magnetica mediante l'assorbimento del campo magnetico presente. Il suo comportamento schermante simile ad un "ombrello" di protezione dal campo magnetico può essere molto intenso vicino allo schermo ma tende a decadere allontanandosi dallo schermo.

La combinazione dei due materiali, ferromagnetico e conduttivo, permette di realizzare uno schermo con ottime capacità schermanti sia vicino allo schermo, grazie principalmente allo schermo ferromagnetico, sia lontano dallo schermo, grazie allo schermo conduttivo.

Dry transformer shielding is often challenging due to the intense magnetic fields that they produce. It is necessary to have a shielding system that features a high shielding factor which can only be achieved through the combined use of materials with magnetic and conductive behaviour. Based on the standard product, BEShielding developed an innovative localised transformer shield comprised of a free-standing wall to be installed near the transformer (Fig. 24).

Description of the shielding materials and their shielding efficiency:

The magnetic induction mitigation system is achieved by installing magnetic shielding obtained by coupling two different materials:

- Material with high electric conductivity
- Material with high magnetic permeability

In the presence of a variable magnetic field (inducer field) the layer of material with high electrical conductivity becomes a place of circulation currents, which in turn generate a reaction magnetic field (induced field). The combined effect of the fields, induced and inducer, translates into an overall reduction of the total magnetic field.

The layer of material with high magnetic permeability reduces magnetic induction by absorbing the existing magnetic field. Its shielding behaviour, similar to an "umbrella" of protection against the magnetic field can be very intense next to the shield, but tends to decrease the further the distance from the shield.

The combination of the two materials, ferromagnetic and conductive, create a shield with excellent shielding capacities, both next to the shield, mainly thanks to the ferromagnetic shield, as well as far away from the shield, thanks to the conductive shield.

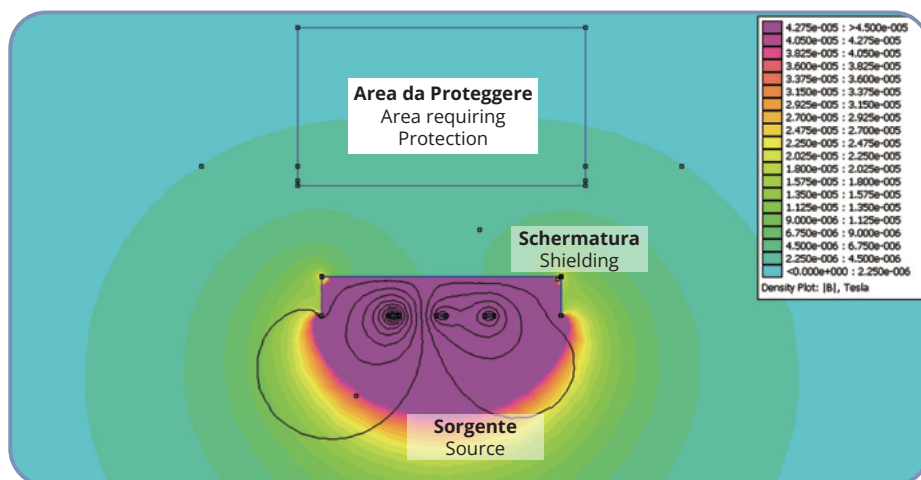


Fig. 24 - Effetto della schermatura con visualizzazione dei livelli di induzione magnetica nell'area da proteggere

Fig. 24 - The shielding effect with display of the levels of magnetic induction in the area requiring protection

Struttura schermante autoportante

Free-standing shielding structure

Le efficienze schermanti sono definite attraverso la misura del fattore di schermatura (SF: Shielding Factor) presso il laboratorio ricerca e sviluppo di BESHielding S.r.l.

I test sono stati effettuati misurando i valori di induzione magnetica emessi da un trasformatore in resina con potenza nominale 630 kVA prima e dopo l'intervento di mitigazione del campo. La configurazione dei test ed i risultati ottenuti vengono riportati nelle Fig. 25 e 27.

The shielding specifications are defined through the shielding factor measurement (SF: Shielding Factor) carried out at the BESHielding S.r.l. research and development laboratory.

The tests were performed by measuring the magnetic induction values emitted by a resin transformer with a nominal power of 630 kVA before and after field mitigation activity. The configuration of the tests and the obtained results are provided in Fig. 25 e 27.

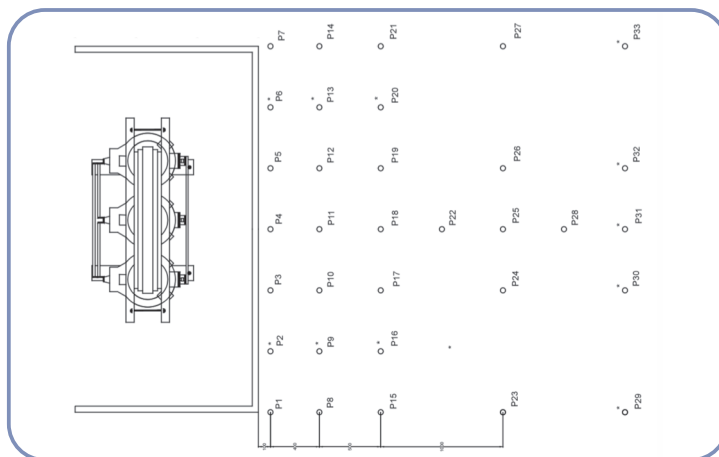


Fig. 25 - Layout di prova per la determinazione del fattore di schermatura

Fig. 25 - Test layout to determine the shielding factor

Le dimensioni dello schermo vengono adattate alla taglia e conseguentemente alle dimensioni del trasformatore installato (Fig. 26).

Vengono riportate a titolo esemplificativo le dimensioni della paratia oggetto delle verifiche sperimentali.

Shield dimensions were adapted to the size and therefore the dimensions of the installed transformer (Fig. 26).

The dimensions of the wall that the experimental tests refer to are provided by way of example.

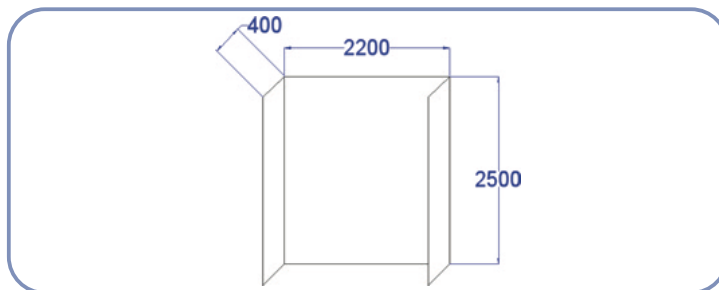


Fig. 26 - Dimensioni soluzione schermante

Fig. 26 - Shielding solution dimensions

Il fattore di schermatura che viene proposto di seguito viene calcolato come rapporto tra i moduli dell'induzione magnetica nella situazione pre e post schermatura in funzione della distanza dallo schermo.

Rappresenta una semplice ed immediata indicazione di quante volte si riesce ad abbattere il valore di induzione magnetica tramite l'apposizione della soluzione schermante.

The shielding factor suggested below is calculated as a ratio between the magnetic induction modules in the pre and post shielding situation, based on the distance from the shield.

It represents a simple and immediate indication of how many times it is possible to reduce the magnetic induction value by applying the shielding solution.

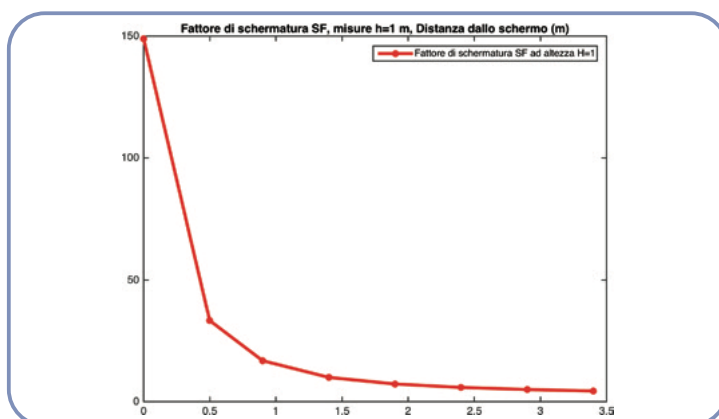


Fig. 27 - Andamento del fattore di schermatura in funzione della distanza dallo schermo ad altezza 1 m dal suolo.

Fig. 27 - Shielding factor trend based on the distance from the shield at a height of 1 m from the ground.

SISTEMA DI CANALI SCHERMATI

I canali schermanti BEShielding permettono installazioni nelle vicinanze di utenze sensibili alle interferenze magnetiche.

La gamma dei canali schermati sono costituiti da elementi rettilinei chiusi (IP 40) e relativi accessori con coperchi.

Possono essere impiegati per la protezione di cavi di segnali dalle interferenze ambientali esterne o per proteggere nel passaggio gli ambienti sensibili dalle emissioni di campo magnetico prodotti dai cavi di distribuzione con alti valore di corrente presenti all'interno dei canali.

Permettono di realizzare pose con qualsiasi tipo di tracciato, utilizzando tratti rettilinei e utilizzando gli accessori presenti a catalogo.

A seconda dell'ambiente d'installazione, i canali schermati possono essere forniti nella versione con zincatura sendzimir o con zincatura a caldo dopo lavorazione.

La continuità elettrica è intrinsecamente garantita da tutti i componenti del sistema quali gli elementi lineari, accessori e relativi coperchi utilizzando il dispositivo di "messa a terra".

SHIELDING CABLE TRAY

The BEShielding shielding cable trays allow installations in the vicinity of users sensitive to magnetic interference.

The range of shielded cable trays consists of closed straight elements (IP 40) and relative accessories with covers.

They can be used to protect signal cables from external environmental interferences or to protect sensitive environments in transit from magnetic field emissions produced by distribution cables with high current values inside the channels.

They allow to realize poses with any type of path, using straight lines and using the accessories in the catalogue.

Depending on the installation environment, the shielded cable trays can be supplied in the version with sendzimir galvanized or with hot-dip galvanized after machining.

Electrical continuity is intrinsically guaranteed by all the components of the system such as the linear elements, accessories and relative covers, using the "grounding" device.

Elementi rettilinei con coperchio

Straight elements with cover

In **acciaio zincato Sendzimir (ZS)**.

In **acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione (ZF)**.

NOTA: IP 40 solo se muniti di coperchi.

IP 44 solo se muniti di coperchi con/e "KIT IP 44".

*T.U.A. = Area Teorica Utilizzabile per contenere cavi.

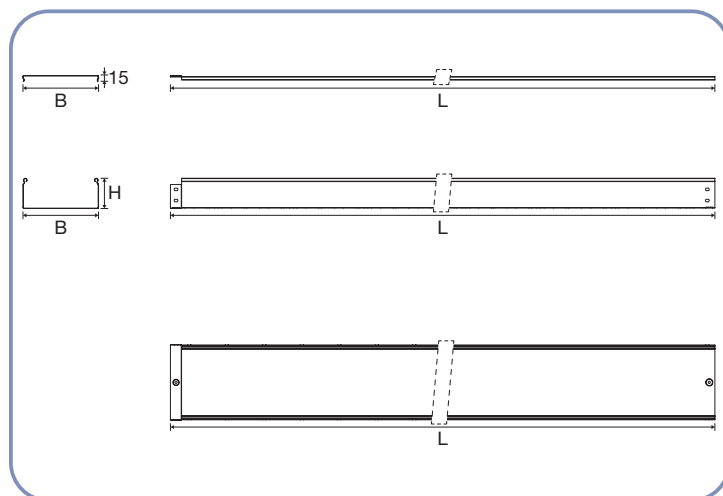
In **Sendzimir galvanized steel (ZS)**.

In **hot galvanized steel after machining (ZF)**.

NOTE: IP 40 only if equipped by covers.

IP 44 only if equipped by covers and "KIT IP 44".

*T.U.A. = Theoretical Usable Area for containing cables.



Lungh. Length L	Altezza Height H	Base Base B	Codice Code ZS	Codice Code ZF	T.U.A.* cm ²	Conf.m Pack.m
3000	80	80	SCTS20201	SCTF20201	62	24
		100	SCTS20202	SCTF20202	78	24
		150	SCTS20203	SCTF20203	118	24
		200	SCTS20204	SCTF20204	157	18
		300	SCTS20205	SCTF20205	236	12
		400	SCTS20206	SCTF20206	315	6
		500	SCTS20207	SCTF20207	395	6
	100	600	SCTS20208	SCTF20208	475	6
		100	SCTS20401	SCTF20401	98	24
		150	SCTS20402	SCTF20402	148	24
		200	SCTS20403	SCTF20403	197	18
		300	SCTS20404	SCTF20404	296	12
		400	SCTS20405	SCTF20405	395	6
		500	SCTS20406	SCTF20406	495	6
		600	SCTS20407	SCTF20407	595	6

CANALI SCHERMATI PER LINEE INTERRATE

I canali schermanti adatti per installazioni in ambienti esterni, hanno una loro versione standard ma la flessibilità produttiva consente di progettarli anche su misura secondo le dimensioni richieste. La scelta dei materiali costituenti il canale, la tipologia di lavorazione e le dimensioni dipendono dalle condizioni di posa e dal fattore schermante necessario per la mitigazione. Sono disponibili canali con configurazioni schermanti caratterizzate da differenti fattori di schermatura.

I singoli elementi sono trattati mediante zincatura a caldo per immersione dopo lavorazione, in modo tale da prevenirne l'ossidazione, con spessore dello zinco e lavorazione secondo norma UNI EN ISO 1461:2009.

Le canalizzazioni schermanti interrate con fattori di schermatura di circa 8 volte sono denominate "SCU", dall'acronimo inglese "Shielding Channels Underground".

Le canalizzazioni schermanti interrate con fattori di schermatura di circa 30 volte, prodotti unici sul mercato, sono denominate "SCUP" o, meglio, "SCU - Plus", dall'acronimo inglese "Shielding Channels Underground - PLUS". Tali canalizzazioni, costituite da 3 strati di materiali schermanti, raggiungono performance schermanti molto importanti, mitigando sensibilmente il campo magnetico al suolo, senza gravare troppo sulla temperatura dei cavi contenuti al proprio interno.

Ogni canalizzazione a dimensione standard, viene realizzata con un apposito giunto ad incastro in testa, in grado di consentire la connessione con l'elemento successivo senza complicazioni anche nelle trincee interrate più profonde. Gli elementi lineari consentono un buon grado di libertà in tutto lo spazio circostante, per consentire un buon accoppiamento con l'elemento successivo. Appositi elementi in curva sono previsti, permettendo di seguire perfettamente la pianta e il profilo del tracciato.

Le canalizzazioni schermanti SCU sono fornite con apposite barre di rinforzo, appositamente create per evitare lo spancimento del canale durante l'installazione delle tubiere e il riempimento del canale stesso con materiali cementizi termicamente conduttivi (bentonite/mortar).

CABLE TRAY SHIELDING FOR UNDERGROUND LINES

The shielding ducts suitable for outdoor installations are designed according to the size required. The choice of the materials of the duct, the type of processing and the dimensions depend on the conditions of installation and on the shielding factor request for the mitigation. The Ducts are available with shielding configurations characterized by different shielding factors between 8 and 30 times. In addition there are different ducts, suitable for outdoor or underground installation.

The individual elements are treated by hot dip galvanising after processing to prevent oxidation, with zinc thickness and processing according to UNI EN ISO 1461:2009.

Underground Shielding Channels with shielding factors of approximately 8 times are called 'SCU', from the English acronym 'Shielding Channels Underground'.

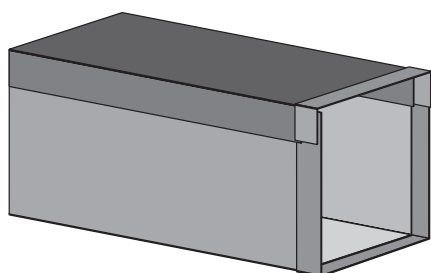
Underground shielding channels with shielding factors of approximately 30 times, unique products on the market, are called 'SCUP' or rather 'SCU - Plus', from the English acronym 'Shielding Channels Underground - PLUS'. These ducts, consisting of 3 layers of shielding materials, achieve very high shielding performance, significantly mitigating the magnetic field on the ground, without too much affecting the temperature of the cables contained inside.

Each standard-sized channel is manufactured with a special head joint, which allows the connection to the next element without complications even in the deepest underground trenches. The linear elements allow a good degree of freedom throughout the surrounding space to allow a good coupling with the next element. Curved elements are provided, allowing the layout and profile of the track to be followed perfectly.

SCU shielding channels are supplied with special reinforcing bars, specially created to prevent the channel from buckling during the installation of the pipework and the filling of the channel with thermally conductive cement-based materials (bentonite/mortar).

Canale completo di coperchio e giunto

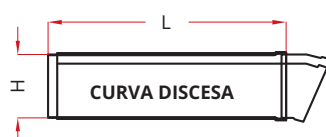
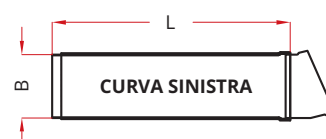
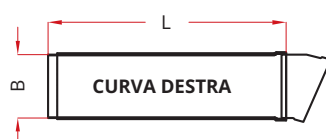
Elementi rettilinei



Cable tray complete with cover and joint

Straight elements

Lunghezza Length L	Altezza Height H	Base Base B	Codice Code	Kg./m.
2000	235	280	SCU28232L	64,5
1000			SCU28231L	32,5
500			SCU28235L	16,5
2000	490	520	SCU52492L	119
1000			SCU52491L	61
500			SCU52495L	32



Schermature linee interrato

Shielding underground lines

Gli angolari e i profili piatti di finitura sono impiegati per poter conformare, con la stessa tipologia di materiali schermanti, il layout di schermatura alle pareti del locale da mitigare.

Possono essere realizzati con dimensioni e lunghezze a richiesta

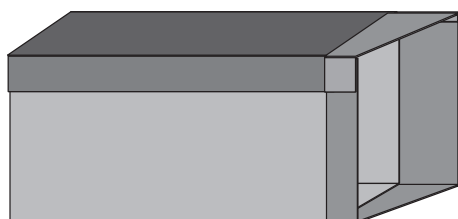
L'impiego di angolari o profili piatti, in singolo strato di materiale schermante da 4 mm non risulta necessaria.

Angles and flat finishing profiles are used to conform the shielding layout to the walls of the room to be mitigated.

They can be made in customised sizes and lengths

The use of angles or flat profiles in a single layer of 4 mm shading material is not necessary.

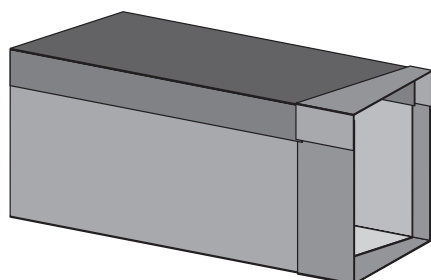
Elementi per curvare a destra



Elements to bend right

Lunghezza Lenght L	Altezza Height H	Base Base B	Codice Code	Kg./m.
2000	235	280	SCU28232D4	70
1000			SCU28231D4	38
500			SCU28235D4	22
2000	490	520	SCU52492D4	129
1000			SCU52491D4	71
500			SCU52495D4	42

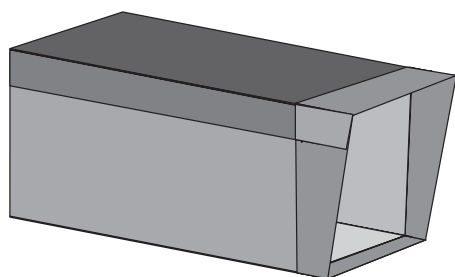
Elementi per curvare a sinistra



Elements to bend left

Lunghezza Lenght L	Altezza Height H	Base Base B	Codice Code	Kg./m.
2000	235	280	SCU28232S4	70
1000			SCU28231S4	38
500			SCU28235S4	22
2000	490	520	SCU52492S4	129
1000			SCU52491S4	71
500			SCU52495S4	42

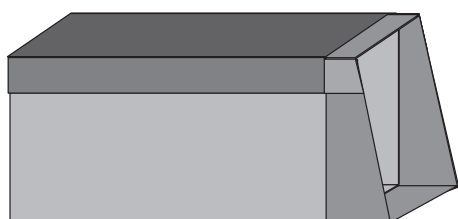
Elementi per curvare in basso



Elements to bend down

Lunghezza Lenght L	Altezza Height H	Base Base B	Codice Code	Kg./m.
2000	235	280	SCU28232DI	70
1000			SCU28231DI	38
500			SCU28235DI	22
2000	490	520	SCU52492DI	129
1000			SCU52491DI	71
500			SCU52495DI	42

Elementi per curvare in alto



Elements to bend up

Lunghezza Lenght L	Altezza Height H	Base Base B	Codice Code	Kg./m.
2000	235	280	SCU28232SA	70
1000			SCU28231SA	38
500			SCU28235SA	22
2000	490	520	SCU52492SA	129
1000			SCU52491SA	71
500			SCU52495SA	42

Schermatura delle camere giunti delle linee interrate

Linee in cavo

La schermatura delle linee elettriche in cavo è importante al fine di soddisfare i livelli di campo magnetico introdotti dalla legge quadro del 2001 sulla protezione della popolazione dagli effetti a lungo termine prodotti dai campi magnetici.

Nelle installazioni delle linee ad alta tensione sono inevitabili le cosiddette buche giunti: zone della linea in cui sono presenti delle connessioni (giunti) tra i diversi tratti. La presenza dei giunti comporta un allontanamento dei conduttori della linea a cui consegue il superamento dei livelli di campo magnetico ammissibili. Esiste quindi la necessità di schermare tale porzione della linea e la BEShielding S.r.l ha progettato ad hoc una schermatura per tale applicazione.

Rispetto alle altre soluzioni esistenti applicate a questo caso, il sistema BEShielding S.r.l consente di ridurre di un fattore 2-3 l'impiego del materiale, di ridurre di un fattore 3-4 il tempo di installazione e di aumentare di un fattore 5-10 le prestazioni ossia il fattore di schermatura. BEShielding S.r.l ha brevettato una tecnica di schermatura basata sul principio di cancellazione delle sorgenti. Tale metodo è simile alla tecnica dei loop passivi, ma presenta prestazioni notevolmente superiori e a costi ridotti. Il sistema BEShielding S.r.l rientra nella famiglia degli schermi passivi. Sistemi così denominati in quanto prendono l'energia per funzionare direttamente dalla sorgente che genera il campo da mitigare. L'innovazione del sistema BEShielding S.r.l risiede nell'elevato accoppiamento tra sorgente e schermo che si ottiene utilizzando un nucleo magnetico opportunamente dimensionato.

L'elevato accoppiamento magnetico permette di ottenere performance maggiore rispetto ai sistemi tradizionali. Inoltre l'opportuno dimensionamento permette di sfruttare a pieno i materiali utilizzati limitando di gran lunga i costi rispetto alle soluzioni classiche.

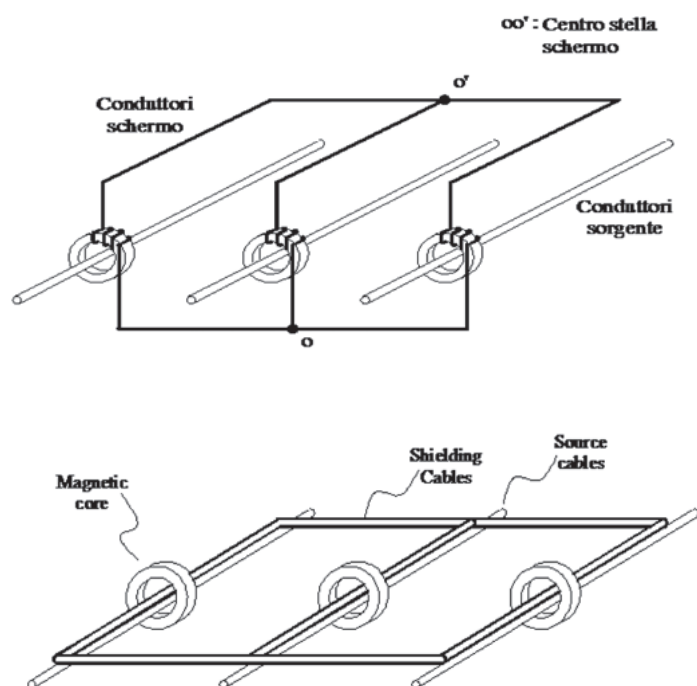
Il sistema proposto è costituito da componenti relativamente semplici e fatti di materiale elettrico comune che richiede però un dimensionamento elettrico e magnetico.

Il sistema BEShielding S.r.l è stato brevettato sotto il nome di: "Sistema di schermatura di tipo magliato e conduttivo ad elevato accoppiamento magnetico" (HMCPL).

Tecnologia

BEShielding S.r.l nel contesto delle camere giunti e delle linee interrate sviluppa, progetta e vende soluzioni per la schermatura dei campi magnetici.

Il miglioramento è ottenuto accoppiando le sorgenti ai loop passivi attraverso nuclei magnetici opportunamente dimensionati. La tecnica di schermatura proposta presenta infine diverse varianti a seconda delle diverse applicazioni.



Shielding of chambers joints underground lines

Cable lines

Shielding of cable power lines is important to meet the magnetic field levels introduced by the relative national laws framework related to the population protection from the long or short-term effects produced by magnetic fields. In installations of high-voltage power lines the so-called Joint Bay are inevitable: areas of the line in which there are connections (joints) between the various sections. The presence of joints involves a higher distance of the line conductors which results in exceeding the levels of admissible magnetic field. There is therefore the possibility to shield said section of the line and BEShielding S.r.l. has designed ad hoc shielding for this application.

Compared to other existing solutions applied to this case, the BEShielding S.r.l. system reduces material use by a factor of 2-3, reduced installation time by a factor of 3-4 and increases performance i.e. shielding coefficient by a factor of 5-10.

BEShielding S.r.l. has patented a shielding technique based on the principle of deleting sources. This method is similar to the passive loop technique but features significantly higher performance and lower costs.

The BEShielding S.r.l. system falls within the passive shield group. These systems are so called because they take the energy to operate directly from the source that generates the field to be mitigated.

The innovation of the BEShielding S.r.l. system consists in the high coupling between source and shield which is obtained by using an appropriately sized magnetic core.

The high magnetic coupling results in higher performance than traditional systems. Furthermore, the appropriate sizing fully exploits the materials used, significantly reducing costs compared to conventional solutions.

The system offered consists of relatively simple components made of common electrical material that requires, however, accurate electrical and magnetic sizing.

The BEShielding S.r.l. system has been patented under the name of: "High Magnetic Coupling Passive Loop" (HMCPL).

Technology

BEShielding S.r.l. in the context of chamber joints and underground lines develops, designs and markets solutions for shielding the magnetic fields.

The improvement is achieved by coupling the sources to the passive loops through appropriately sized magnetic cores. The shielding technique we offer features a number of variants according to the various applications.

Brevetto / Patent: nr. 2250654



SOFTWARE MAGIC®

MAGIC® – *Magnetic Induction Calculation* è un **software per il calcolo dei campi magnetici** generati da sorgenti di tipo elettrico, quali trasformatori, sistemi di linee elettriche, cabine MT/BT, buche giunti, blindosbarre, impianti elettrici.

MAGIC® è uno strumento per l'**analisi di impatto ambientale** dei campi magnetici e per la determinazione delle **fasce di rispetto per linee elettriche e cabine MT/BT**, secondo quanto previsto dalla Legge Quadro n.36/2001 (esposizione ai campi magnetici della popolazione) e dal D.Lgs. 81/08 (valutazione dei rischi in ambiente lavorativo).

Il software è rivolto a studi di progettazione, uffici tecnici e professionisti che effettuano valutazioni di impatto ambientale, l'utilizzo è semplice ed immediato, e i dati di input richiesti per l'analisi di un caso di studio sono facilmente reperibili dalle planimetrie e dai dati di progetto.

MAGIC® permette di analizzare:

- **Singole sorgenti** (linee elettriche, cavi, sistemi multiconduttori, trasformatori) mediante configurazioni bidimensionali e tridimensionali attraverso l'integrazione della legge di Biot-Savart.
- **Sistemi complessi**, come le cabine elettriche MT/BT, tenendo conto della tridimensionalità delle sorgenti, della loro reale posizione e della sovrapposizione degli effetti delle diverse componenti la cabina. Particolare attenzione è stata data alla modellistica di componenti come i trasformatori di potenza presenti nelle cabine di trasformazione.

MAGIC® permette di studiare:

- **Cabine MT/BT fino a 6 trasformatori**, tracciarne le **fasce di rispetto** ai fini della **valutazione di impatto ambientale, ottimizzare la disposizione** dei componenti in fase di progettazione per **minimizzare il campo magnetico** generato, valutare la necessità di interventi di mitigazione dei campi magnetici per cabine già esistenti o in progettazione, **senza necessità di misurazioni**.
- Campo magnetico generato da **linee in cavo**, o sistemi di linee in cavo (interrati, in passerelle, cavidotti, canaline, etc), trovare la configurazione dei cavi che permette di **minimizzare il campo magnetico** generato, generare output grafici direttamente utilizzabili nelle **valutazioni di impatto ambientale**.
- Campo magnetico generato da sistemi di **linee aeree** in configurazione arbitraria (n elettrodotti con campate incrociate, affiancate, ravvicinate, etc...). E' possibile valutare sia la **DPA** sia la **fascia di rispetto**.

La necessità della valutazione della DPA (distanza di prima approssimazione) secondo quanto richiesto dal **decreto 29/05/2008**, in cui è stata approvata la metodologia di calcolo per la procedura di misura e valutazione dell'induzione magnetica generata da elettrodotti nel rispetto dei principi della **Legge Quadro 36/01** e del D.P.C.M. 8 luglio 2003, richiede spesso di tenere conto della complessità della sorgenti di campo magnetico in esame, della loro tridimensionalità e dell'effetto prodotto dalla combinazione delle stesse (sovrapposizione degli effetti). Per rispondere a queste esigenze BEShielding S.r.l, grazie all'esperienza acquisita in molte applicazioni reali, ha sviluppato il software MAGIC®.

Principali caratteristiche del software MAGIC®

- Semplice interfaccia utente per una rapida visualizzazione dei livelli di induzione magnetica.
- Calcolo su punti e visualizzazione grafica su linee e superfici.
- Analizza strutture bidimensionali e tridimensionali.
- Analizza configurazioni impiantistiche di particolare interesse: linee di distribuzione, di trasporto, cabine elettriche, etc.
- Modelli parametrici.
- Ampiamente testato da esperti nel settore.
- Implementazione di modelli accurati con particolare riferimento ai trasformatori di potenza.
- Massima conformità alla normativa e legislazione del settore.
- Possibilità di implementare qualunque sorgente tridimensionale attraverso un ambiente aperto.

La licenza del software MAGIC® viene fornita annualmente e inviata tramite email corredata di validazione del software.

Il team di BEShielding S.r.l non vuole solo vendere un software ma vuole creare una rete di specialisti che possano ritrovarsi e discutere delle problematiche associate alla valutazione di impatto ambientale dei campi magnetici. **MAGIC®** verrà periodicamente aggiornato con l'inserimento di nuove sorgenti, tenendo conto anche del feedback dai suoi utenti.

MAGIC® SOFTWARE

MAGIC® – *Magnetic Induction Calculation* is a software for calculating the magnetic fields generated by electrical type sources such as transformers, power line systems, MV/LV substations, joint holes, busbars, electrical systems.

MAGIC® is a tool for **environmental impact analysis** of magnetic fields and to establish the **buffer zones for MV/LV power lines and substations**.

The software is aimed at design offices, engineering firms and professionals who perform environmental impact assessments. It is simple and user-friendly, and the inputs required for the assessment of a case study can be easily obtained from the floor plans and design data.

MAGIC® makes it possible to analyse:

- **Single sources** (power lines, cables, multi-conductor systems, transformers) by two-dimensional and three-dimensional configurations by integrating the Biot-Savart law.
- **Complex systems**, such as MV/LV electrical substations, taking into account the three-dimensionality of the sources, their actual position and the superposition of effects of the various substation components. Special attention has been paid to the modelling of components such as power transformers present in transformation stations.

Regarding particular sources **MAGIC®** makes it possible to analyse:

- **MV/LV substations up to 6 transformers**, tracing buffer zones for the aims of environmental impact assessment, optimising the arrangement of components in the design stage to reduce the generated **magnetic field to the minimum**, assessing the need for magnetic field mitigation operations for existing or designed substations, with no need for measurements.
- Magnetic field generated by **cable lines**, or cable line systems (underground, in runways, ducts, conduits etc.), finding cable configuration that assures reducing the generated magnetic field to the minimum, generating graphics outputs that may be directly used in environmental impact assessments.
- Magnetic field generated by **overhead line** systems in arbitrary configuration (in power lines with crossed, side by side, close-up spans etc.).

To address these needs BEShielding S.r.l, thanks to the experience acquired in many real applications, has developed the MAGIC® software.

Main features of the MAGIC® software

- Simple user interface for rapidly displaying magnetic induction levels.
- Calculation on points and graphical display on lines and surfaces.
- Analyses two-dimensional and three-dimensional structures.
- Analyses notable system engineering configurations: distribution, transport lines, electrical substations etc.
- Parametric models
- Widely tested by experts in the field.
- Implementation of accurate models with special reference to power transformers.
- Utmost compliance with the sector's regulations and standards.
- Possibility to implement any three-dimensional source through an open environment.
- The MAGIC® software license is supplied annually and delivered by email, together with the software validation

The BEShielding S.r.l. team does not merely wish to sell a software but seeks to establish a network of specialists that may meet and discuss the issues associated with the environmental impact assessment of magnetic fields. **MAGIC®** will be periodically updated by entering new sources, also taking into account its users' feedbacks.



A cosa serve?

Valutazioni dei campi magnetici senza necessità di effettuare misure, secondo la legislazione vigente (Decreto Ministeriale 29/05/2008)

Il software MAGIC® permette all'utente di effettuare da sé la valutazione dei campi magnetici generati da sorgenti di tipo impiantistico (linee elettriche, cabine MT/BT, impianti elettrici industriali, linee aeree Alta e Media Tensione, buche giunti, etc), in modo semplice ed efficiente, senza necessità di competenze specifiche della disciplina dei campi elettromagnetici, senza ricorrere a consulenze esterne. Gli algoritmi di calcolo implementati nel software MAGIC® sono conformi alla normativa vigente (decreto 29/05/2008, in cui viene approvata la metodologia di calcolo per la procedura di misura e valutazione dell'induzione magnetica generata da elettrodotti), e permettono quindi di ottenere risultati utilizzabili nelle valutazioni di impatto ambientale.

Valutazione dei rischi (D. Lgs 81/08) per l'esposizione ai campi magnetici in ambiente lavorativo

Il D.Lgs 81/08 obbliga l'azienda ad effettuare la valutazione del rischio dovuto ad esposizione ai campi magnetici. La valutazione dei campi magnetici può essere effettuata tramite misure o tramite algoritmi di calcolo. Il Software MAGIC® permette al personale dell'ufficio tecnico interno all'azienda di effettuare da sé la valutazione dei campi magnetici generati dai propri dispositivi e sistemi elettrici, senza necessità di misure, e nel rispetto della normativa.

Valutazione dei livelli di campo in ambienti civili (Legge Quadro n.36/01)

La Legge Quadro n.36/01 impone determinati limiti sull'esposizione della popolazione ai campi magnetici (10 μ T per aree a permanenza prolungata, o 3 μ T per nuove installazioni). Il software MAGIC® permette di valutare l'induzione magnetica generata in ambienti civili da linee elettriche, cabine di trasformazione MT/BT, linee aeree, configurazioni impiantistiche.

Esempi di studi che è possibile effettuare col software MAGIC®:

- Studio dell'esposizione ai campi magnetici generati da linee elettriche interrate.
- Studio dell'esposizione ai campi magnetici generati da linee aeree (tralicci Alta Tensione).
- Studio dell'esposizione ai campi magnetici generati da impianti elettrici industriali.
- Studio dell'esposizione ai campi magnetici generati da cabine MT/BT.

Ottimizzazione di cabine e impianti elettrici ai fini della riduzione dei campi magnetici emessi

In fase di progettazione di un impianto elettrico o di una cabina MT/BT, è possibile ricorrere a provvedimenti a costo zero per la riduzione dei campi magnetici (es: trasposizione delle fasi delle linee elettriche, trasposizione delle fasi su due trasformatori affiancati, etc.) e valutare i campi magnetici emessi, in modo da arrivare ad una configurazione che, tante volte, permette di ottenere livelli di induzione magnetica sotto i limiti di legge a costo zero.

A chi è rivolto?

Studi Tecnici e Studi di Progettazione

Il software MAGIC® permette ad esempio di valutare, in fase di progettazione, i livelli di campo magnetico che la linea elettrica, la cabina elettrica o l'impianto elettrico produrrà. E' ad esempio possibile, in fase di progettazione della cabina o dell'impianto, valutare diverse disposizioni dei cavi (RSTRST, RSTTSR, RRSSTT, etc), o percorsi delle linee elettriche e delle canaline, in modo da arrivare ad una soluzione che permette addirittura di evitare di ricorrere ad ulteriori provvedimenti di mitigazione dei campi magnetici, producendo notevoli vantaggi economici.

Organismi che effettuano valutazioni di impatto ambientale

Gli algoritmi di calcolo utilizzati dal software MAGIC® sono conformi alle disposizioni di legge vigenti in materia di valutazione dei campi magnetici (decreto 29/05/2008, in cui viene approvata la metodologia di calcolo per la procedura di misura e valutazione dell'induzione magnetica generata da elettrodotti), e permettono quindi di ottenere risultati validi ai fini della valutazione dei limiti di esposizione per la popolazione (Legge n.36/01) e della valutazione dei rischi in ambiente lavorativo (D.Lg. 81/08), in tutti i casi in cui la sorgente del campo magnetico è un sistema elettrico a bassa frequenza (cabine di trasformazione, linee elettriche, trasformatori, linee aeree AT e MT, buche giunti, etc).

Uffici tecnici di aziende private o di enti pubblici

L'utilizzo del software MAGIC® non richiede competenze specifiche della disciplina dei campi elettromagnetici. In questo modo un ufficio tecnico può effettuare da sé valutazioni di campi magnetici, in modo semplice ed economico, senza ricorrere a consulenze e misure effettuate da personale esterno. In tal modo l'ufficio tecnico può effettuare la valutazione dei rischi dovuti all'esposizione ai campi magnetici a bassa frequenza, in accordo al D.Lg. 81/08. L'ufficio tecnico può inoltre valutare da sé se una sorgente di campo magnetico necessita di provvedimenti di mitigazione oppure no (ad esempio: cabina MT/BT a ridosso di un locale uffici, linea elettrica prossima ad aree lavorative, etc.) Il software è corredato da guide all'uso e tutorial che forniscono all'utente tutte le informazioni necessarie per iniziare ad usare il software.

What is it for?

The MAGIC® software allows the user to make by themselves the assessment of magnetic fields generated by system sources (power lines, MV/LV substations, industrial electrical systems, High and Medium Voltage overhead lines, joint holes etc.), in a simple and efficient manner, with no need for specific skills in electromagnetic fields regulations, with no need to use consultants.

Risk assessment (European Directive 2013/35/UE) for the exposure to magnetic fields in the workplace

European Directive 2013/35/UE obliges companies to carry out the assessment of the risk due to exposure to magnetic fields. The assessment of magnetic fields may be carried out with measurements or via calculation algorithms. The MAGIC® Software allows the personnel of the company's internal engineering department to perform the assessment of the magnetic fields generated by its electrical devices and systems by themselves, with no need for measurements, and in compliance with the regulations.

Assessment of field levels in civil environments

The MAGIC® Software makes it possible to assess the magnetic induction generated in civil environments by power lines, MV/LV transformation stations, overhead lines, plant engineering configurations.

Examples of analyses that may be carried out with the MAGIC® software:

- Analysis of the exposure to magnetic fields generated by underground power lines.
- Analysis of the exposure to magnetic fields generated by overhead lines (High Voltage pylons).
- Analysis of the exposure to magnetic fields generated by industrial electrical installations.
- Analysis of the exposure to magnetic fields generated by MV/LV substations.

Streamlining of electrical substations and installations with the aim of reducing emitted magnetic fields

In the design stage of an electrical installation or MV/LV substation, it is possible to make use of cost free measures for reducing magnetic fields (e.g.: transposing the phases of power lines, transposing the phases on two transformers side by side, etc.) and assessing the emitted magnetic fields, in order to achieve a configuration that often results in magnetic induction levels below law limits at no costs.

Who is it for?

Engineering Firms and Design Firms

The MAGIC® software makes it possible, for example, to assess in the design stage the levels of magnetic field that the power line, electrical substation or electrical installation will produce. It is for instance possible, in the design stage of the substation or installation, to assess various cable arrangements (RSTRST, RSTTSR, RRSSTT, etc.), or paths of power lines and ducts, in order to achieve a solution to even avoid having to use further magnetic field mitigation measures, thus leading to significant economic benefits.

Bodies that perform environmental impact assessments

The calculation algorithms used by the MAGIC® software comply with the law provisions in force on magnetic field assessment and therefore produce valid results for the aims of assessment of the exposure limits for the population and the risk assessment in the workplace, in all cases where the magnetic field source is a low frequency electrical system (transformation substations, power lines, transformers, HV and MV overhead lines, joint holes etc.).

Engineering departments of private companies or public bodies

The use of the MAGIC® software does not require specific skills in electromagnetic fields. In this way an engineering department may perform independently magnetic field assessments, in a simple and cost-effective manner, without using consultants and measurements carried out by external personnel. In this way the engineering department may perform the assessment of the risks due to exposure to low frequency magnetic fields.

The engineering department may also independently assess whether a magnetic field source requires mitigation measures or not (e.g.: MV/LV substation next to offices, power line next to work areas etc.) The software is supplied with user guides and tutorials that provide the user with all the information required to start using the software.

Collaudo e Relazione Tecnica Finale

Al termine della realizzazione di un sistema di schermatura, la BEShielding S.r.l. è in grado di effettuare un collaudo della stessa mediante misurazione diretta dell'induzione magnetica nelle aree che sono state protette. La sorgente può essere di tipo artificiale, come ad esempio un avvolgimento alimentato da una data corrente, ma al fine di operare un vero e proprio collaudo occorre fare riferimento alla reale sorgente in quanto la distribuzione spaziale del campo magnetico può risultare molto differente. Nel caso di installazione di schermature per nuovi impianti occorrerà pertanto attendere l'installazione e la messa in servizio della sorgente.

Le misure verranno eseguite in ottemperanza alla normativa CEI 106-27, EN 62110 che prevede, nel caso di campi considerati non uniformi, che il livello del campo magnetico nel punto di interesse debba essere misurato a tre altezze: 0,5 m, 1,0 m e 1,5 m dal suolo o dal livello del pavimento dell'edificio.

Inoltre tale normativa prevede che vicino alle apparecchiature di potenza o in un edificio la misura debba essere condotta a una distanza orizzontale di 0,2 m dalla sua superficie, dal bordo o da una parete.

BEShielding S.r.l. utilizza per il collaudo solo strumentazione certificata con calibrazione effettuata ogni due anni. BEShielding S.r.l. è in grado di effettuare collaudi puntuali mediante strumentazione portatile (PMM8053 con sonda EHP50C e EP330, vedi Fig. 30 e 31) e monitoraggio nel tempo mediante stazione fissa autoalimentata con funzione di datalogging (AMB-8057).



Fig. 30 - Kit di misura costituito dal palmare PMM8053 e dai sensori EHP50C, per le misure fino a 100 kHz, ed EP330 per frequenze fino a 3 GHz.

Fig. 30 - Measurement Kit consisting of palm PMM8053 and sensors EHP50C, for measuring up to 100 kHz, and EP330 for frequencies up to 3 GHz.



Fig. 31 - Sensore per la misura in continuo del campo elettrico e magnetico.

Fig. 31 - Sensor for continuous measurement of the electric and magnetic field.

Al termine della fase di collaudo viene redatta una relazione tecnica riportante i valori di induzione magnetica in presenza del sistema di mitigazione, riportandoli quando possibile ai valori nominali della sorgente di campo magnetico.

Final Testing and Technical Report

At the end of constructing a shielding system, BEShielding S.r.l. is able to perform final testing of the same by direct measurement of the magnetic induction in the areas that have been protected. The source may be artificial, such as a winding powered by a set current, but in order to carry out actual testing one should refer to the actual source as the spatial distribution of the magnetic field may be very different. In case of installation of shielding for new installations it is therefore required to wait for the source to be installed and commissioned.

The measurements shall be made in compliance with IEC standards 106-27, EN 62110 that entail, in case of fields considered as non uniform, the level of the magnetic field in the point of interest to be measured at three heights: 0.5 m, 1.0 m and 1.5 m from the ground or from the floor level of the building.

Furthermore, the regulations call for the measurement to be conducted at a horizontal distance of 0.2 m from the surface, edge or wall near the power equipment or in a building.

BEShielding S.r.l. only uses certified instrumentation for testing with calibration effected every two years. BEShielding S.r.l. is able to carry out thorough testing with portable instrumentation (PMM8053 with EHP50C and EP330 probe, see Fig. 30 and 31) and monitoring over time with a self-powered fixed station with datalogging function (AMB-8057).

At the end of the testing stage a technical report is prepared showing the magnetic induction value detected in the presence of the mitigation system, bringing the values, where possible, to the nominal values of the magnetic field source.

Dichiarazione reazione al fuoco

Declaration
of classification
of the fire reaction

Responsabilità civile dell'impresa

Corporate liability



DICHIARAZIONE INERENTE I PRODOTTI IMPIEGATI AI FINI DELLA REAZIONE AL FUOCO E ALLA PROPAGAZIONE D'INCENDIO

Prot. : SPT/20/001

Del 01/01/2020

La Società **BESHIELDING S.r.l.** dichiara che i materiali dei sistemi di schermatura nella tipologia "WPL", "WPM", "LT", "MT", "HT", serie "WHCM", serie "HCM", "MUplus" e le canalizzazioni schermanti, prodotti allo scopo di essere utilizzati permanentemente in opere da costruzione, che comprendono gli edifici e le opere di ingegneria civile, sono considerati appartenenti alle classi A1 e A1FL secondo l'**Allegato 2** dei

DM 10 Marzo 2005 – DM 25 Ottobre 2007

Nell' **ALLEGATO 2** del **DM 10 Marzo 2005** e **DM 25 Ottobre 2007**, vengono specificati i materiali appartenenti alle classi A1 e A1FL di Reazione al fuoco di cui alla direttiva 2000/147/CE senza dover essere sottoposti a prove di tipo, in ottemperanza alle decisioni della Commissione dell'Unione Europea.

Si dichiara che i sistemi citati, essendo considerati "materiali incombustibili", non apportano aumenti del Grado di partecipazione all'incendio del comparto e quindi non propagano l'incendio stesso.

Il Dichiarante
Ing. Emilio Carpaneto
Rappresentante Legale

BESHIELDING S.r.l. - Via Ferrero, 52 - 10098 Rivoli (TO) Italy - Tel. +39.011.95.90.111 - Fax +39.011.95.90.230 - info@beshielding.com - www.beshielding.com
Codice Fiscale e P.IVA 13295790020 - Codice Destinatario: SRUG20 - Capitale Sociale € 100.000,00 i.v. - Registro delle Imprese di Torino - R.E.A. n° TO 1185952 - P.zza Compagnie Torino
BESHIELDING S.r.l. è società unica - società soggetta a direzione e coordinamento di Sanitella S.p.A.



Polizza RESPONSABILITÀ CIVILE DELL'IMPRESA Scheda di Polizza

Contraente/Assicurato: **BESHIELDING S.r.l.**

Numero Polizza: **1/57170/61/154729630/1**

Assicurazione: **UnipolSai Assicurazioni – Divisione Sai**

RESPONSABILITÀ CIVILE

R.C.T. – R.C.O. – R.C.I. Massimale € 3.000.000,00

RESPONSABILITÀ CIVILE PRODOTTI

R.C. Prodotti Massimale € 3.000.000,00

Estratto di Polizza

Art. 8.1 – Rischi assicurati

La Società si obbliga a tenere indenne l'Assicurato di quanto questi sia tenuto a pagare, quale civilmente responsabile ai sensi di legge, a titolo di risarcimento (capitali, interessi, spese) di danni corporali e danni materiali involontariamente cagionati a terzi da difetto dei prodotti risultanti in polizza – per i quali l'Assicurato rivesta in Italia la qualifica di produttore dopo la loro messa in circolazione, per morte, per lesioni personali e per distruzione o deterioramento di cose diverse dai prodotti difettosi descritti in polizza, in conseguenza di un fatto verificatosi in relazione ai rischi per i quali è stipulata l'assicurazione.

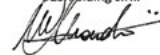
Art. 8.2 – Mancata corrispondenza dei prodotti

La garanzia comprende i danni corporali e i danni materiali conseguenti alla mancata rispondenza dei prodotti all'uso ed alle necessità cui sono destinati.

Art. 8.3. – Danni da interruzioni o sospensioni di attività

La garanzia comprende i danni derivati da interruzioni o sospensioni (totali o parziali), mancato o ritardato inizio di attività industriali, commerciali, artigianali, agricole o di servizi, purché conseguenti a sinistro indennizzabile ai termini di polizza.

BESHIELDING S.r.l.



BESHIELDING S.r.l. - Via Ferrero, 52 - 10098 Rivoli (TO) Italy - Tel. +39.011.95.90.111 - Fax +39.011.95.90.230 - info@beshielding.com - www.beshielding.com
Codice Fiscale e P.IVA 13295790020 - Codice Destinatario: SRUG20 - Capitale Sociale € 100.000,00 i.v. - Registro delle Imprese di Torino - R.E.A. n° TO 1185952 - P.zza Compagnie Torino
BESHIELDING S.r.l. è società unica - società soggetta a direzione e coordinamento di Sanitella S.p.A.



Esempi di Installazione

Installation Examples



Produttore semiconduttori - Milano (MI)
Semiconductor manufacturer - Milan (MI)



Sala Microscopio Elettronico - Liguria
Electronic Microscope Room - Liguria



Capannone industriale - Pisogne (BS)
Industrial warehouse - Pisogne (BS)



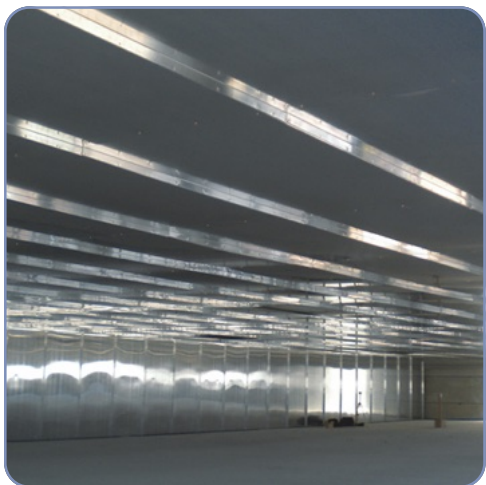
Logistica - Vercelli (VC)
Logistics - Vercelli (VC)



Cabina di Trasformazione MT/BT - Milano (MI)
MV/LV Transformation Cabin - Milan (MI)



Automotive - Modena (MO)
Automotive - Modena (MO)



Capannone industriale - Firenze (FI)
Industrial warehouse - Florence (FI)



Schermatura HMCPL Buche Giunti AT - Pianezza (TO)
HMCPL Shielding Holes for HV Joints - Pianezza (TO)



Linee interrate in complesso industriale - Firenze (FI)
Underground lines in industrial complex - Florence (FI)



Hotel - Venezia (VE)
Hotel - Venice (VE)



Palazzina uffici - Lodi (LO)
Office building - Lodi (LO)



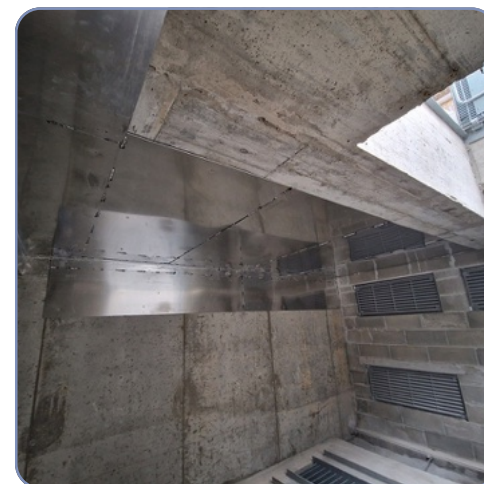
Stabilimento produttivo - Settimo Torinese (TO)
Production plant - Settimo Torinese (TO)



Cabina ente distributore - Milano (MI)
Distributor cabin - Milan (MI)



Cabina ente distributore - Roma (RM)
Distributor cabin - Rome (RM)



Cabina ente distributore - Cuneo (CN)
Distributor cabin - Cuneo (CN)



Università - Grugliasco (TO)
University - Grugliasco (TO)



Cabina ente distributore - Torino (TO)
Distributor cabin - Turin (TO)



Schermatura HMCPL Buche Giunti AT - Venezia (VE)
HMCPL Shielding Holes for HV Joints - Venice (VE)





Info & contatti

Info & contacts

BEShielding S.r.l.

📍 Via Monviso 9 - 10090 Villarbasse (TO)

☎ +39.011.08.62.971 🌐 www.beshielding.com

IT



EN

