



ACCORDO DI PROGRAMMA INCUBATORE DI IMPRESE DI BIOTECNOLOGIE



COMMITTENTE



Via Cavour 31 - 10121 Torino

Responsabile del procedimento
Prof. Lorenzo Silengo

RAGGRUPPAMENTO DI PROGETTO
Mandataria



Ai Engineering S.r.l.
Via A. Lamarmora 80
10128 Torino

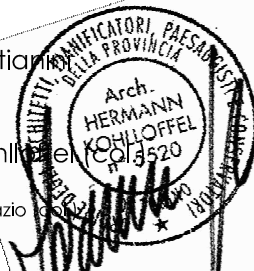
P. IVA n. 06764910011
C.F. 01066850064

Tel.: 011.58.14.511
Fax: 011.56.83.482
E-mail: posta@aiengineering.it
web: www.aiengineering.it

AI STUDIO
Via Lamarmora 80 - 10128 Torino
Tel. +39 011 5814 511
Fax +39 011 5683 482
Partita IVA n. C.F. 04348600018

Design leader
Prof. ing. Attilio Bastianini

Progetto architettonico
arch. Hermann Kohlöffel
ing. Marco Serini
con arch. Alessandro Rigazio



Aree specialistiche

- Strutture
ing. Giorgio Piccarreta
- Impianti
ing. Stefano Crema
ing. Pier Paolo Valle
- Strategie energetiche
ing. Enzo Bestazi
- Ambiente, geologia, TRS
geol. Emmanuele Duò
- Antincendio
ing. Filippo Così

- Facade engineering
arch. Carlo Micono
- Infrastrutture e urbanizzazioni
ing. Jacopo Tarchiani
- Silenziosità
ing. Sabrina Bello
- Acustica
arch. Vincenzo Bonardo (col.)
ing. Rosamaria Miraglino
- Giovane architetto
arch. Arianna Chiara

Mandanti



Ai STUDIO
Via A. Lamarmora 80
10128 Torino
P. IVA / C.F. 04348600018

P. IVA / C.F. 04348600018



DUO' dott. geol. Emmanuele

via Principe Amedeo n. 79, Agliè (TO)
P.IVA n. 09990470016.
tel. 340.3351073, e-mail: emmanueleduo@gmail.com

Project control
ing. Marco Serini
con arch. Eugenio Bastianini
con ing. Enzo Stanziani

TIPOLOGIA ELABORATO:

PROGETTO PER PERMESSO DI COSTRUIRE

OGGETTO:

RELAZIONE IMPATTO ELETTROMAGNETICO

DATA CONSEGNA:
OTTOBRE 2013

SCALA:
/

FORMATO:
A4

ID COMMESSA:
13 M 010

REVISIONE:	DATA (aammgg):	OGGETTO EMISSIONE / REVISIONE:	CODICE TAVOLA/ NOME FILE:	N° Progr:
a	131008	PRIMA EMISSIONE PER PDC	106mCrel06a	106
b	131024	SECONDA EMISSIONE PER PDC		



A.T.P.: *Ai Engineering S.r.l.* (capogruppo mandataria); *Ai Studio* (mandante); *DUO' dott. geol.* (mandante)

1	PREMESSA	3
2	EFFETTI DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI (CEM) SUGLI ESSERI UMANI	4
2.1	Riferimenti legislativi	4
2.2	Metodologia di calcolo per la Valutazione della fascia di rispetto	5
2.3	Elenco apparecchiature	7
2.4	Risultati di calcolo	7
3	RIEPILOGO DEI RISULTATI	8
4	CONCLUSIONI	10



A.T.P.: *Ai Engineering S.r.l.* (capogruppo mandataria); *Ai Studio* (mandante); *DUO' dott. geol.* (mandante)

1 **PREMESSA**

La presente Relazione Tecnica illustra e definisce la distanza di rispetto dalla cabina elettrica di trasformazione presente nel complesso, in accordo con le prescrizioni legislative vigenti che definiscono i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici.

Numerose attività produttive o di servizio possono comportare in assenza delle opportune misure di contenimento, esposizioni a campi elettromagnetici (CEM) a livelli di intensità molto più elevati rispetto a quelli in gioco nelle comuni esposizioni di carattere ambientale o individuale che interessano la popolazione.

L'esposizione continua ai campi elettromagnetici a bassa frequenza, dovuta a grandi carichi elettrici, come la presenza di cavi elettrici di grande potenza, altera il normale funzionamento delle apparecchiature elettroniche e produce effetti sulla salute.

Il 15% dei guasti subiti da apparecchiature elettroniche (come server, apparecchi elettro-medicali, PLC), o il basso rendimento delle reti di comunicazione sono dovuti alla presenza di CEM.

I problemi legati ai CEM stanno rapidamente crescendo per l'incremento dei consumi energetici che si verifica ormai in ogni edificio, ciò crea ulteriori fonti di CEM e, nel contempo, riguarda sempre più persone per l'esiguità degli spazi e la vicinanza delle stesse e tali carichi.

L'esposizione ai CEM è limitata dall'adozione di norme obbligatorie.

- **Apparecchiature e macchinari elettronici:** l'esposizione ai campi elettromagnetici, secondo la norma CEI EN 61000-4-8, è di $3,75\mu\text{T}$ (microTesla) ed è obbligatorio garantire un ambiente in cui sia presente un livello inferiore a quello citato, al fine di assicurare un rendimento soddisfacente e sicuro delle apparecchiature elettroniche e dei macchinari, sempre più sensibili. La norma CEI EN 61000-4-3 stabilisce, per le apparecchiature elettroniche sensibili, un limite di esposizione ai campi elettromagnetici a bassa frequenza $< 1 \text{ V/m}$.
- **Persone:** il limite di esposizione continua ai campi elettromagnetici da osservare, secondo NCRP1, è di $1\mu\text{T}$ al fine di garantire la sicurezza delle persone e scongiurare rischi per la salute
- **Persone:** il D.P.C.M. 8/7/03 impone un limite di $3\mu\text{T}$.

La seguente tabella riporta alcuni valori caratteristici per cavi e blindosbarre



A.T.P.: *Ai Engineering S.r.l.* (capogruppo mandataria); *Ai Studio* (mandante); *DUO' dott. geol.* (mandante)

Fonte dei campi elettromagnetici: cavo di potenza trifase (A)	Distanza minima di sicurezza per computer, apparecchiature elettroniche e macchinari secondo la norma CEI EN (in metri) < 3,75% T	Distanza minima di sicurezza per le persone secondo la norma NCRP (in metri) < 1% T	Fonte dei campi elettromagnetici: SBARRA COLLETRICE trifase (A)	Distanza minima di sicurezza per computer, apparecchiature elettroniche e macchinari secondo la norma CEI EN (in metri) < 3,75% T	Distanza minima di sicurezza per le persone secondo la norma NCRP (in metri) < 1% T
100 A	1,35	2,60	100 A	0,46	0,89
300 A	1,60	3,20	300 A	0,80	1,54
500 A	3,03	5,80	500 A	1,32	2,00
1000 A	4,29	8,31	1000 A	1,46	2,82
3000 A	5,26	10,10	3000 A	2,52	4,89
5000 A	9,60	18,60	5000 A	3,26	6,32

Il calcolo di campi elettromagnetici è stato eseguito per la cabina elettrica di trasformazione verificando sia i trasformatori che i sistemi di blindosbarre.

Il calcolo di campi elettromagnetici non è stato eseguito:

- per tutte le salite nei cavedi tecnici
 - poiché la trasmissione energia avviene per la maggior parte in cavi posati all'interno di canalizzazioni metalliche, le quali contribuiscono ad abbattere notevolmente il campo;
 - e poiché la struttura verticale elettricamente continua fornisce un ulteriore schermatura;
- per le stazioni di emergenza, poiché il loro utilizzo saltuario non contribuisce costantemente all'esposizione delle persone

2 EFFETTI DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI (CEM) SUGLI ESSERI UMANI

- Radiazioni U.V.: problemi cutanei (riduzione delle cellule di Langerhans) e agli occhi.
- Radiazioni da infrarossi: effetti termici.
- Radiofrequenza (R.F.): effetti termici e interferenze bioelettriche, problemi a trasmissioni genetica, del sistema nervoso, cardiaci.

2.1 Riferimenti legislativi

Legge 36/01: "legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".



A.T.P.: Ai Engineering S.r.l. (capogruppo mandataria); Ai Studio (mandante); DUO' dott. geol. (mandante)

- D.P.C.M. 8/7/03: “fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti”.
- DM 29/5/08: “approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.
- DL 81/08: “testo unico sulla sicurezza sul lavoro” e successive modifiche.
- GUIDA CEI 211-4 1996-07
- Norma CEI EN 61000-4-8

Con riferimento al DCPM 8/7/03 in vigore dal 13/9/03 in attuazione della legge 22/2/01 n. 36 (e successive modifiche) sulla protezione della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici i limiti previsti per l'esposizione a detti campi sono:

- **100** microtesla è il *limite di esposizione* con riferimento agli effetti acuti sul corpo umano
- **10** microtesla è il *limite di attenzione* per i luoghi occupati dalle persone per almeno 4 ore al giorno
- **3** microtesla è il *limite di qualità* per le nuove installazioni

Per i lavoratori professionalmente esposti ai campi elettromagnetici si deve invece fare riferimento alla direttiva europea 2004/40/CE, che prevede un limite di induzione di 500 microtesla.

2.2 Metodologia di calcolo per la Valutazione della fascia di rispetto

Nel complesso è presente una cabina elettrica di trasformazione MT/BT ubicata nella zona nord-ovest al piano interrato.

Si precisa che la sistemazione della cabina elettrica di trasformazione non determina zone critiche classificate come tali dal D.P.C.M. 8 luglio 2003.

Per il calcolo del campo elettromagnetico prodotto dai trasformatori si utilizzerà la formula seguente, la quale permette di calcolare l'induzione in microtesla prodotta da un trasformatore MT/BT in *resina* in funzione della distanza dal trasformatore.

$$B = 0.72 \times \text{ucc}\% \times \sqrt{(\text{Sr})} \frac{1}{d^{2.8}}$$

dove:

ucc% = tensione di cortocircuito percentuale del trasformatore (4 fino a 400 kVA; 6 oltre)

Sr = è la potenza apparente nominale

d = la distanza in metri

Nella seguente tabella sono riportati alcuni risultati tipici per diverse taglie di trasformatori



A.T.P.: Ai Engineering S.r.l. (capogruppo mandataria); Ai Studio (mandante); DUO' dott. geol. (mandante)

Sr (kVA)	Induzione (microtesla)		
	Distanza 1 m	Distanza 5 m	Distanza 10 m
50	20.4	0.22	0.03
100	28.8	0.32	0.05
160	36.4	0.40	0.06
250	45.5	0.50	0.07
400	57.6	0.64	0.09
630	108.4	1.20	0.17
800	122.2	1.35	0.19
1000	136.6	1.51	0.22
1600	172.8	1.91	0.27
2500	216.0	2.38	0.34

Per i sistemi di blindosbarre della cabina si è considerato che il contributo sia dato dalla relazione:

$$B = 0.008 \times I \times \frac{1}{d^2}$$

dove:

I = corrente , A

d = la distanza in metri

Poiché nel caso specifico nella cabina MT/BT sono presenti più trasformatori si è proceduto come segue:

1. si è calcolato il campo magnetico risultante dalla somma vettoriale dei campi magnetici generati dai singoli trasformatori;
2. si è valutato il campo magnetico generato da un trasformatore di potenza equivalente pari alla somma delle potenze dei singoli trasformatori, per la misura della distanza di rispetto si è però considerato l'ingombro di tutti i trasformatori;
3. si è valutato inoltre il campo generato dai sistemi di blindo sbarra che da ogni trasformatore portano al relativo quadro generale di bassa tensione ma si è considerato quest'ultimo non determinante in quanto presenta nel caso peggiore un valore di B pari a 1,41 μ T alla distanza di 4,5 m ed apportando un contributo non diretto al campo elettromagnetico generato dai trasformatori.



A.T.P.: Ai Engineering S.r.l. (capogruppo mandataria); Ai Studio (mandante); DUO' dott. geol. (mandante)

2.3 Elenco apparecchiature

Nel seguito si elencano le caratteristiche della cabina elettrica a servizio del complesso e le apparecchiature in esse installate.

Cabina elettrica di trasformazione MT/BT edificio Incubatore di imprese di biotecnologie al piano -1:

- Numero 4 trasformatori da 1600 kVA cad

2.4 Risultati di calcolo

Cabina elettrica di trasformazione MT/BT edificio Incubatore di imprese di biotecnologie al piano -1:

- Numero 4 trasformatori da 1600 kVA cad

VALORI PER SINGOLO TRASFORMATORE (1x1600 kVA)			VALORI SOMMA VETTORIALE PER I QUATTRO TRASFORMATORI (4x1600 kVA)		
X(m)	Bx	Distanza limite per B= 3 μ T	X(m)	Bx	Distanza limite per B= 3 μ T
1	172,703	4,1	1	345,4	5,3
2	24,798		2	49,596	
3	7,968		3	15,936	
4	3,561		4	7,121	
5	1,906		5	3,813	
6	1,144		6	2,288	
7	0,743		7	1,486	
8	0,511		8	1,023	
9	0,368		9	0,735	
10	0,274		10	0,547	
11	0,210		11	0,419	
12	0,164		12	0,329	
13	0,131		13	0,263	
14	0,107		14	0,213	



A.T.P.: Ai Engineering S.r.l. (capogruppo mandataria); Ai Studio (mandante); DUO' dott. geol. (mandante)

Grafico di B per n°1 trasformatore da 1600kVA

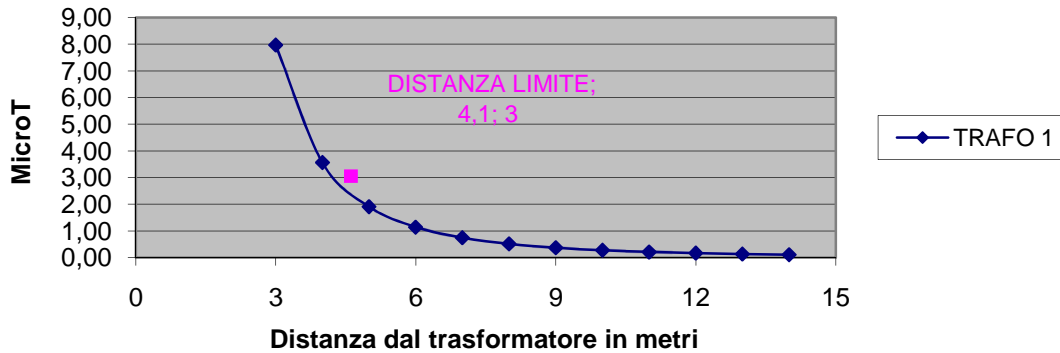
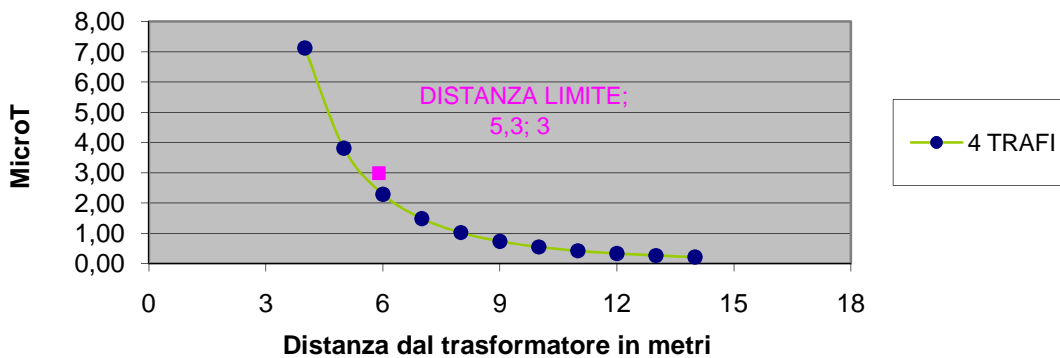


Grafico di B per somma vettoriale di n°4 trasformati da 1600kVA cadauno



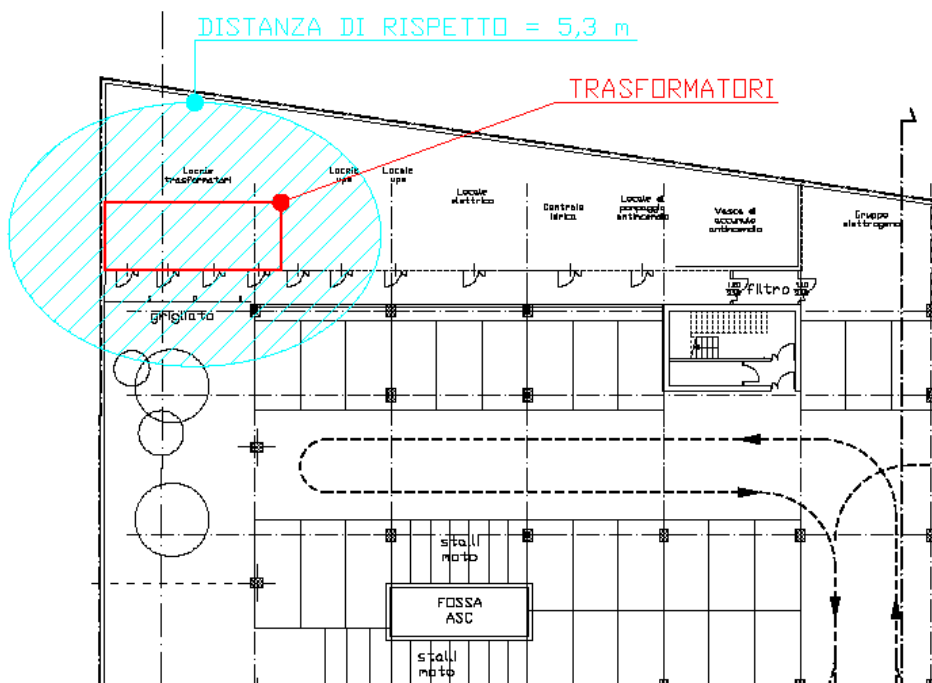
3 RIEPILOGO DEI RISULTATI

CABINA elettrica di trasformazione MT/BT	DPA (m)
Cabina Incubatore di imprese di biotecnologie al piano -1	5,3

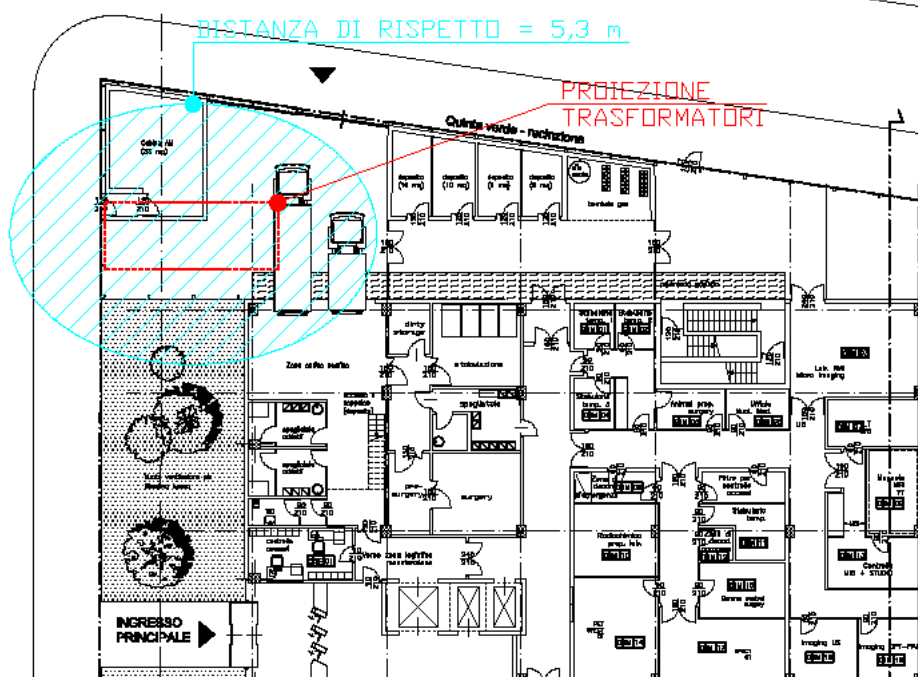
Vengono riportati di seguito gli stralci planimetrici del piano interrato e del piano terra, nei quali vengono evidenziati i posizionamenti previsti per i trasformatori e l'area delimitata dalla distanza limite di 5,3 m. Si riporta inoltre la sezione del fabbricato che evidenzia la sfera di interferenza della distanza limite al piano interrato, terra e primo.



STALCIO PLANIMETRIA PIANO INTERRATO



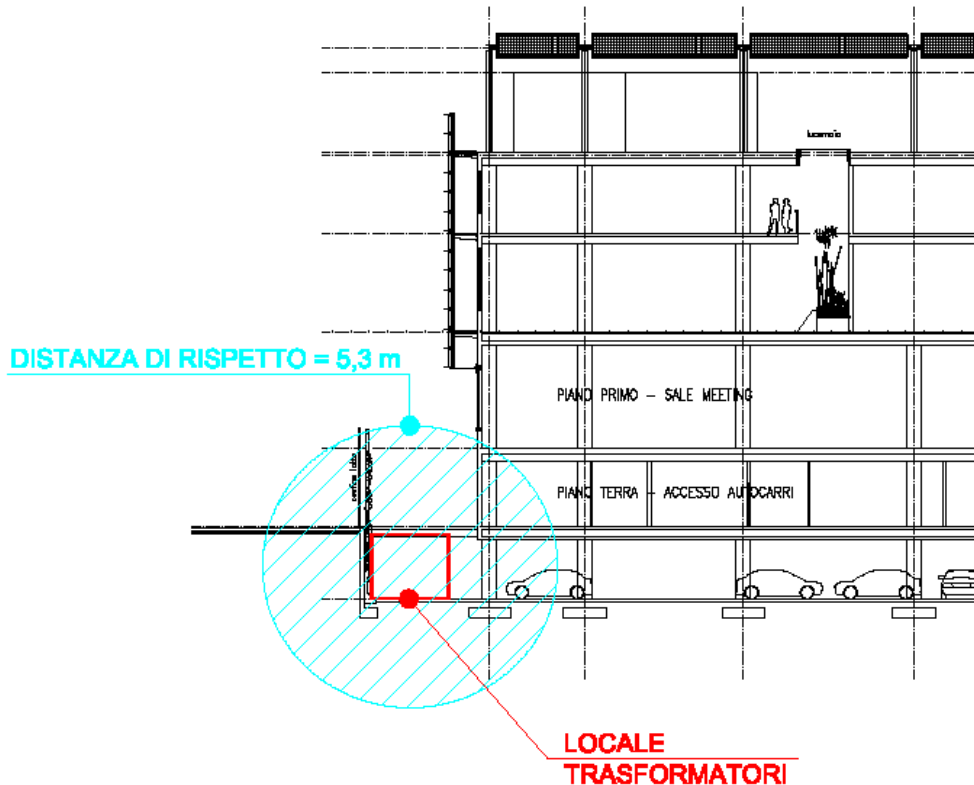
STALCIO PLANIMETRIA PIANO TERRA





A.T.P.: Ai Engineering S.r.l. (capogruppo mandataria); Ai Studio (mandante); DUO' dott. geol. (mandante)

SEZIONE



4 CONCLUSIONI

Dalle verifiche eseguite non risultano quindi esserci rischi per la salute secondo quanto dettato dal D.P.C.M. 8/7/03: “fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti”.

Per la cabina elettrica di trasformazione in oggetto infatti, sia perimetralmente che sopra la stessa non insistono locali in cui vi sia permanenza di persone all'interno della sfera definita dalla distanza di sicurezza pari a 5,3 m; inoltre il locale cabina si trova ad una quota di -3,5 m dal piano di calpestio del livello superiore.