

PROGETTO REALIZZAZIONE CENTRALINA MINI IDRO SUL TORRENTE RINCINE LONDA (FI)



OGGETTO DELL'INTERVENTO:

ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE UNICA EX ART. 12 D.LGS 387/03 PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CENTRALE IDROELETTRICA SUL TORRENTE RINCINE SFRUTTANDO LO SBARRAMENTO DEL LAGO DI LONDA (Rif. Pratica Acque n. SiDIT 3180/2022)

ELABORATO:

**PD.R.00.03.Relazione elettromagnetismo_90.2023_rev1
RELAZIONE ELETTROMAGNETISMO**

COMMITTENTE:



LONDA ENERGIE SRL

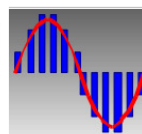
Via Senese, 189/a 53036 Poggibonsi (SI)

P.IVA: 01577750522 C.F: 01577750522

PEC: londaenergie@pec.it

PROGETTAZIONE A CURA DI :

**fashion
lamp S.r.l**
Elettrotecnica
Trasformatori



Certificate Number **10714**
ISO 9001- 2015

Sede legale : Via Trieste 64 -50065 Pontassieve -FI-

Sede oper. Via Leonardo da Vinci 63 zona ind.le Scopeti 50068 Rufina (FI)

Tel.055 8397529 Fax 055 8397432

CCIAA Reg.Imp. FI 05169890489 C.F. e P.IVA IT 05169890489

Email info@fashionlamp.it internet www.fashionlamp.com

RESPONSABILE DI PROGETTO
ING. LORENZO ROMANELLI

REDATTO DA :
p.i. MASSIMO DUGINI

TABELLA REVISIONI

COMMESSA	REV.	DATA
COM_ERE_22/0033	N.01	09/2023

SITO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA ACQUA FLUENTE TORRENTE RINCINE - LONDA

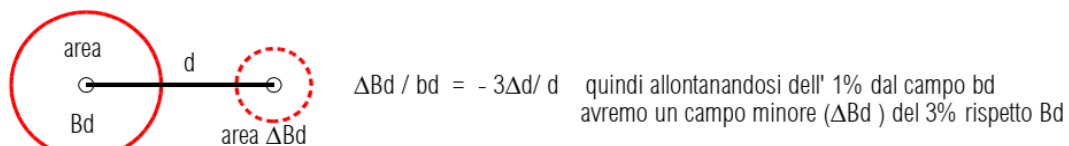
Nell' impianto si possono individuare tre zone che potrebbero generare campi magnetici dispersi:

- 1 – Generatore con motore asincrono collegato alla turbina idraulica.
- 2 – Quadro di parallelo rete (QG1) .
- 3 – Cablaggiature b.t. interne ed esterne (saranno chiamati tratti)

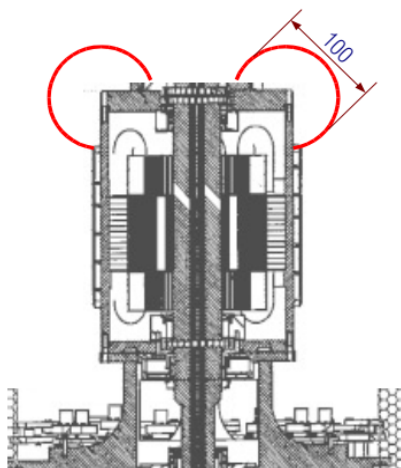
1- MOTORE ASINCRONO AD ALTO RENDIMENTO IE3 50 kW

Macchina rotante con statore avvolto, questo tipo di macchine elettriche, per costruzione fisica hanno campi magnetici dispersi molto ridotti anche perché il campo disperso provoca una induttanza dispersa che non contribuisce alla generazione elettrica, ed avendo questi rendimento molto elevato (ordine del 96 %), si può dedurre che i campi non concatenati all'interno del proprio circuito magnetico attivo sono nell'ordine del 2 % e comunque inferiore o uguale ad 1/20 del campo attivo. Il motore ha un involucro esterno in ferro di grosso spessore questo porta il flusso disperso ad 1/100 del campo attivo.

Per capire meglio la dinamica dei campi magnetici dispersi, diremo che il campo (B_d) è direttamente proporzionale all' area generatrice e inversamente proporzionale al cubo della distanza di rilevamento. Per semplificare faremo l'esempio sottoriportato :



Per quantificare gli ordini di grandezza diremo che il campo generante energia all'interno del circuito magnetico della macchina rotante sia mantenuto a 1, 1 T (tesla), quindi il flusso non concatenato e disperso sia $1,1 / 100 = 0,011$ T in una area molto prossima alle testate del motore stesso.



Esempi :

Se D fosse uguale all'area generatrice (100 mm) $100/100$

abbiamo $B_d = 0,011$ T e $\Delta B_d = 0,011 / 300 = 36$ uT

Se D fosse il doppio dell'area generatrice (200 mm) $200/100$

abbiamo $B_d = 0,011$ T e $\Delta B_d = 0,011 / 600 = 18$ uT

Come possiamo vedere nella (tavola 1) i lobi dei campi dispersi per raggiungere il punto esterno del del manufatto in c.a., devono percorrere una distanza di 2,35 metri.

Quindi applicando come sopra, abbiamo un area generatrice con $B_d = 0,011$ T e una distanza D pari a 2350 mm, $2350/100$ di B_d

$B_d = 0,011$ T e $\Delta B_d = 0,011 / (2350 * 3) = 0,011 / 7050 = 1,46$ uT

Come possiamo vedere dalla tavola 1, la parte interessata dal flusso disperso del motore che investe la porta di accesso al locale è sottoposta ad una attenuazione maggiore data la struttura in ferro e dai vetri armati con rete metallica

Nota : Il punto di misura di tutti i dati è la parte più vicina all'esterno del manufatto in c. a. delle aree generatrici di campi elettromagnetici -vedi tavola 1-

SITO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA ACQUA FLUENTE TORRENTE RINCINE - LONDA

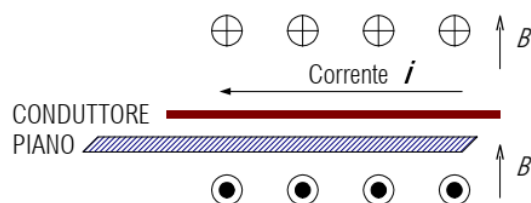
2 - Quadro di parallelo rete (QG1)

Questo quadro gestisce l'energia prodotta dal motore asincrono e la invia alla conduttura interrata che è collegata al punto di consegna del gestore nazionale.
All'interno di questo quadro ci sono cablaggi elettrici che possiamo considerare come tratti paralleli.
La struttura dell'armadio è in ferro verniciato e presenta solo piccole asolature, quindi possiamo dire che l'attenuazione dei campi interni verso l'esterno abbia un valore di 1/50.
La corrente che attraversa i conduttori interni è data da : potenza motore / tensione di linea / radice di 3.

$$50.000 / 400 / 1,73 = 72 \text{ A}$$

PER DEFINIRE L'INTENSITA' DI CAMPO MAGNETICO PRODOTTO DA UN CONDUTTORE RETTILINEO, USEREMO LA LEGGE DI BIOT-SAVART.

Consideriamo i conduttori cablati nel quadro come rettilinei ad un piano immaginario.



NELLA PARTE INFERIORE AL PIANO ABBIAMO IL CAMPO USCENTE E VIENE INDICATO DAL SIMBOLO \odot

NELLA PARTE SUPERIORE AL PIANO ABBIAMO IL CAMPO ENTRANTE E VIENE INDICATO DAL SIMBOLO \otimes

$$B = Km * \frac{i}{r} = T \text{ (Tesla)}$$

B = intensità di campo (T) i = intensità di corrente (A)

r = distanza in m del punto di misura

Km = coeff. magn. = $\frac{\text{permeabilità magnetica del vuoto}}{2 \pi} = \frac{1,256 * 10^{-6}}{6,28} = 2 * 10^{-7}$

L'intensità di campo prodotto dai conduttori sarà :

$$2 * 10^{-7} * (72 / 0,35) = 41 \text{ u T}$$

Questo campo disperso è sottoposto ad una attenuazione di 50 volte data dalle pareti in ferro del QG1 quindi all'esterno sarà presente un campo pari a : $41 / 50 = 0,82 \text{ uT}$

3 - TRATTO 1

Questo tratto di cablaggio è interessato dalla massima corrente che il motore asincrono può cedere alla rete nazionale, quindi : $50 \text{ kW} / 400 \text{ V} / 1,73 = 72 \text{ A}$

Il tratto è segregato in una canale in ferro con attenuazione di 1/20 e la distanza minima dall'esterno è 1,1 m (vedi tav1) quindi il flusso disperso sarà:

$$(2 * 10^{-7} * (72 / 1,1) / 20) = 0,65 \text{ u T}$$

SITO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA ACQUA FLUENTE TORRENTE RINCINE - LONDA

3 - Tratto 2 da QG1 al punto di consegna

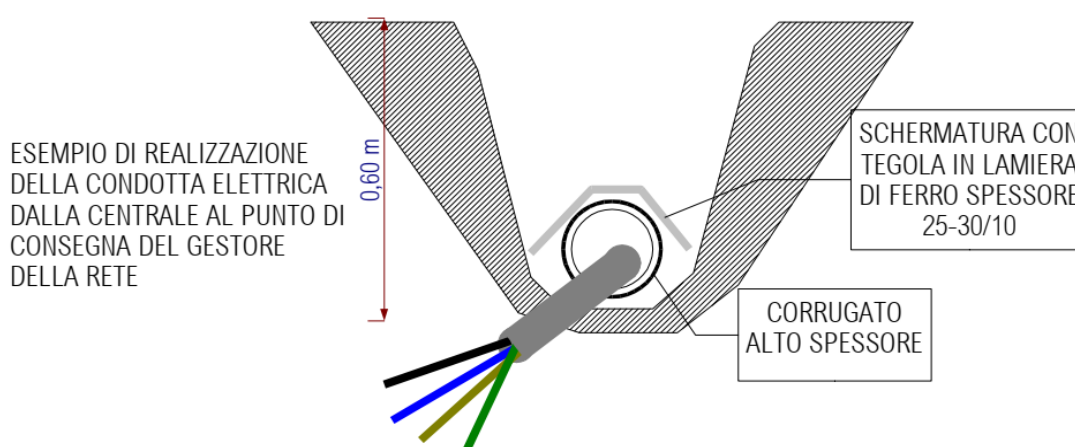
Questo tratto di cablaggio ha una lunghezza di alcune decine di metri. I conduttori sono posti in tubo anellato idoneo per interro ad una profondità di 0,6 metri.

I conduttori sono interessati dalla corrente massima generata dal motore asincrono (**72 A**)

Quindi come sopra :

$$2 * 10^{-7} * (72 / 0,6) = 24 \text{ uT}$$

Come possiamo vedere il dato 24 uT non rientra nei limiti imposti di 3 uT, quindi useremo uno schermo metallico posto al di sopra del tubo anellato che garantisce una attenuazione di 1 /20.



Quindi avremo un nuovo dato di flusso disperso : $24 \text{ uT} / 20 = 1,2 \text{ uT}$

IL D.P.C.M. 8 LUGLIO 2003 art. 3c 1

PONE DEI LIMITI DI INTENSITA' A QUESTI CAMPI ELETTROMAGNETICI :

Esposizione (popolazione) a campi con frequenza 50 Hz	limite rispetto	10 uT
Esposizione (popolazione) a campi con frequenza 50 Hz	obietto qualità	3 uT

RIASSUMENDO, CONFRONTEREMO I DATI DI FLUSSO DISPERSO EMERSI DALLA NOSTRA RELAZIONE CON IL DATO PIU' SEVERO AMMISSIBILE : (obiettivo di qualità 3 uT)

Motore asincrono	1,46 su 3 uT	rientra nei limiti
Quadro di parallelo	0,82 su 3 uT	rientra nei limiti
Tratto 1	0,65 su 3 uT	rientra nei limiti
Tratto 2	1,2 su 3 uT	rientra nei limiti

