

# APPALTO INTERGATO PER LA PROGETTAZIONE E LA REALIZZAZIONE

R.T.I.



R.T.P.



Legale rappresentante:  
dott. ing. Francesco Viero



Legale rappresentante:  
dott. ing. Gianfranco Marchi



Legale rappresentante  
dott. ing. Roberto Tassinari

Responsabile generale  
della progettazione:  
dott. ing. Guido Zanollo



Responsabile delle  
integrazioni specialistiche:  
dott. ing. Fabrizio Parboni Arquati



Responsabile della  
progettazione strutturale:  
dott. ing. Francesco Viero



Co-responsabile della  
progettazione strutturale:  
dott. ing. Roberto Tassinari



Responsabile della  
progettazione geotecnica:  
dott. ing. Gianfranco Marchi



Relazione studi ed attività  
inerenti la geologia:  
dott. geol. Gianluca Benedetti



## PROGETTO ESECUTIVO

3	04/08/2016	CMC	CMC – M.B.	L.Z.	Revisione Prog. Esec.
2	06/07/2016	CMC	CMC – M.B.	L.Z.	Revisione Prog. Esec.
1	20/04/2016	CMC	CMC – M.B.	L.Z.	Emissione Prog. Esec.
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)

FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)


**INGEGNERIA ACQUA**

**PROGETTAZIONE IMPIANTI ACQUA**

DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)


**PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA**

IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)	WBS <b>R.2150.11.03.00065</b>	CODICE CUP (CUP CODE) <b>H97H14000700005</b>
	CODICE DOCUMENTO (CODE) <b>E00RE03</b>	N° COMMESSA (JOB N.) <b>11300273776</b>
	ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)	NOME FILE (FILE NAME) <b>E00RE03_RC_DPA</b>
<p><b>HERA S.p.A.</b> Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 fax 051.287.525 <a href="http://www.gruppohera.it">www.gruppohera.it</a></p>	DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION) <b>RELAZIONE DI CALCOLO DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE</b>	
	SCALA (SCALE) --	N° FOGLIO (SHEET N°) <b>1</b> DI (LAST) <b>15</b>

	<b>TITOLO</b>				
	N° COMMESSA ( <i>JOB N°</i> )	ID DOC. ( <i>DOC. ID</i> )	REV.	N° FG. ( <i>SH. N.</i> )	DI ( <i>LAST</i> )
	<b>11300273776</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>					

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OGGETTO E SCOPO .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA RIFERIMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE SOLUZIONE OFFERTA .....</b>	<b>4</b>
4.1	DESCRIZIONE SOLUZIONE IMPIANTISTICA .....	4
4.2	DESCRIZIONE IMPIANTO ELETTRICO OFFERTO.....	5
<b>5</b>	<b>CALCOLO DISTANZA PRIMA APPROSSIMAZIONE IN CAMPO LIBERO .....</b>	<b>6</b>
5.1	PREMESSA.....	6
5.2	METODOLOGIA ADOTTATA PER IL CALCOLO DPA (DM 29/5/08) .....	6
5.3	CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTI E PARAMETRI UTILIZZATI.....	7
5.4	DETTAGLI CALCOLO DPA SINGOLE COMPONENTI .....	7
5.4.1	Trasformatore 2500 kVA secondo DM 29/5/08 .....	7
5.4.2	Inverter da 630 kW a servizio pompe P201-P206bis di carico torino .....	8
5.4.3	Trasformatore 630 kVA ENTE DISTRIBUTORE secondo DM 29/5/08 .....	8
5.5	DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE IN CAMPO LIBERO .....	9
<b>6</b>	<b>CALCOLO DISTANZE PRIMA APPROSSIMAZIONE IN CAMPO SCHERMATO.....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAZIONI FINALI .....</b>	<b>15</b>

	<b>TITOLO</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>11300273776</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>15</b>
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>					

## 1 PREMESSA

*La presente relazione fa parte integrante della documentazione tecnica per la “progettazione e la realizzazione di volumi di accumulo dei reflui presso la sezione di chiusura del bacino fognario Ausa, a salvaguardia della balneazione, comprese le relative opere elettromeccaniche e la sola realizzazione delle opere di sistemazione architettonica e paesaggistica di Piazzale Kennedy a Rimini”*

L'amministrazione comunale di Rimini nella realizzazione del progetto in oggetto, ha chiesto di integrare architettonicamente l'area sulla quale sorgerà l'impianto di laminazione in oggetto, con il lungo mare della città.

Sull'area impiantistica, a copertura dei vani tecnici, saranno realizzate delle terrazze vista mare, percorsi ciclo pedonali, oltre a spazi verdi e giochi d'acqua che si integreranno con l'urbanizzazione esistente.

I fabbricati esistenti ad uso civile abitativo e commerciale sono posizionati all'esterno del perimetro dell'area di realizzazione del progetto.


## 2 OGGETTO E SCOPO

La presente relazione ha lo scopo di dimensionare le Distanze di Prima Approssimazione relative alla cabina elettrica dell'Impianto denominato Vasca Laminazione AUSA di prossima realizzazione nel comune di Rimini in Piazzale Kennedy.

## 3 NORMATIVA RIFERIMENTO

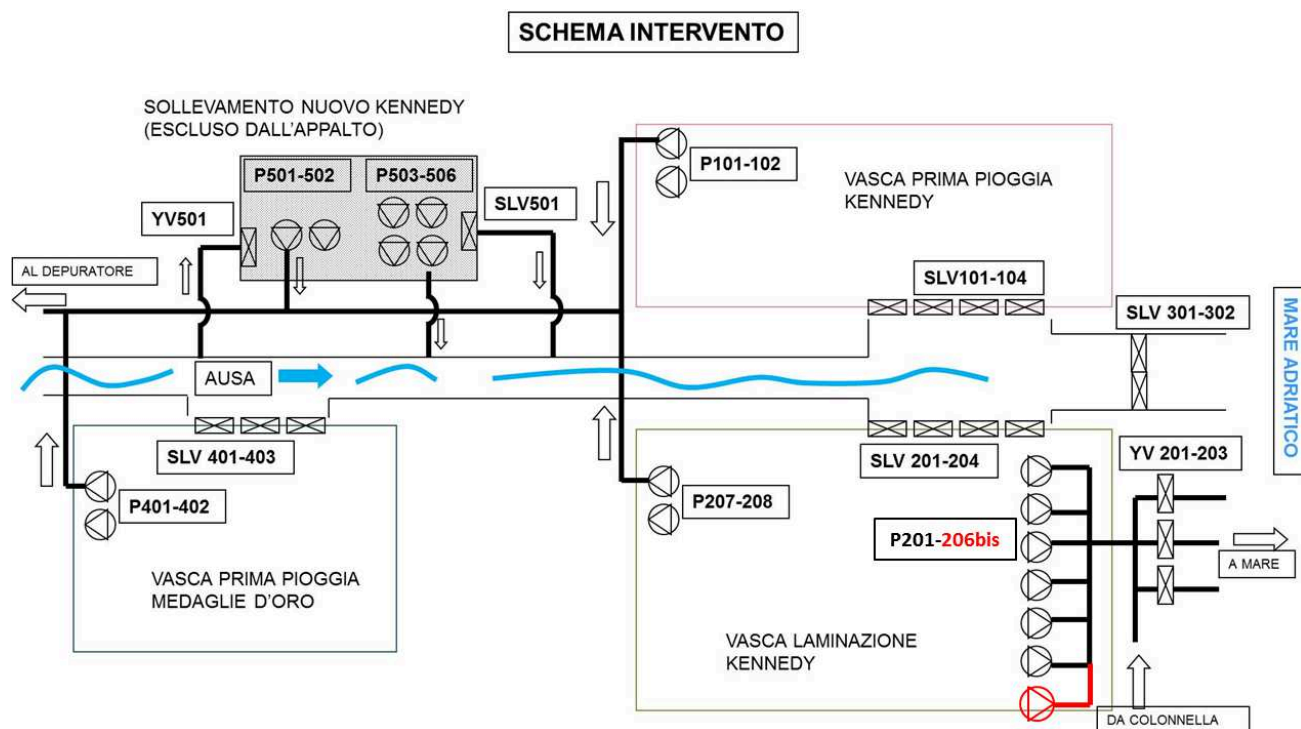
La redazione della presente relazione è stata eseguita in accordo alle seguenti normative:

- Decreto D.C.P.S. 08/07/03: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.;
- Decreto D.M. 29/05/08: Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti;

	<b>TITOLO</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		3	4	15
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>					

## 4 DESCRIZIONE GENERALE SOLUZIONE OFFERTA


### 4.1 DESCRIZIONE SOLUZIONE IMPIANTISTICA



In sintesi si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- un'opera di derivazione in sinistra idraulica del fosso Ausa, governata dalle paratoie SLV101-104, che consente di alimentare una vasca di prima pioggia;
- la suddetta vasca di prima pioggia con un volume utile di circa 14.000 mc che consentirà di accumulare separatamente le acque meteoriche maggiormente inquinanti;
- un impianto di sollevamento P101-102 per inviare verso il depuratore le acque nere recapitate in Ausa nel tratto tra il sollevamento 1B e la esistente paratoia a mare; tale sollevamento P101-102 sarà inoltre utilizzato, a evento meteorico cessato, per inviare al trattamento le acque accumulate nella vasca di prima pioggia;
- un'opera di derivazione in destra idraulica del fosso Ausa, governata dalle paratoie (SLV201-204) che consente di alimentare una vasca di laminazione acque meteoriche;
- la suddetta vasca di laminazione da 25.100 mc con il relativo impianto di sollevamento (P201-206) necessario per scaricare a mare le acque accumulate;
- una opera di scarico a mare costituita da un torrino di carico da 1.600 mc utili, alimentato dall'impianto di sollevamento P201-206bis, e da tre condotte DN2000 di lunghezza pari a circa 1000m con relativi organi di intercettazione (YV201-203) e diffusori di scarico;
- una cabina elettrica per il contenimento dei trasformatori MT/BT, dei quadri elettrici di potenza e automazione del sistema.
- Un nuovo locale paratoie sul tratto terminale del canale Ausa con un nuovo sistema di paratoie SLV301+SLV302 di scarico a mare avente le medesime caratteristiche funzionali di quello attuale.

La centrale elettrica è concepita per essere attiva in modalità differenti, a seconda che ci trovi o meno nella stagione balneare del comune di Rimini.

	<b>TITOLO</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>11300273776</b>		<b>3</b>	<b>5</b>	<b>15</b>
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>					

Tutto l'anno nell'impianto saranno attivi: i sollevamenti "secondari" (P101-P102 e P207-P208), che colleghino i reflui al depuratore di Santa Giustina, le paratoie ed i servizi ausiliari, telecontrollo compreso.

L'impianto di sollevamento principale (P201-P206bis), viceversa, avrà una funzione prettamente stagionale, ovvero, solamente nella stagione balneare sarà attivo ed in caso di eventi piovosi di una certa rilevanza, avrà la funzione di collettare le acque accumulate dalla vasca di laminazione lontano dalla costa garantendo comunque la balneazione in costa.

## 4.2 DESCRIZIONE IMPIANTO ELETTRICO OFFERTO

L'impianto verrà alimentato dall'ente distributore tramite linea trifase in Media Tensione 15 kV alla frequenza di 50 Hz, la potenza elettrica impegnata sarà di circa 4100 kW.

La presente impiantistica propone l'installazione di n°3 trasformatori uguali aventi potenza nominale 2500 kVA ciascuno, ma con secondario a 690V e due trasformatori da 250 kVA con secondario a 400V..

Due dei suddetti trasformatori, i 250kVA, saranno alimentati costantemente tutto l'anno in parallelo tra loro e governeranno i servizi ausiliari della centrale come ad esempio i sollevamenti "secondari" (P101-P102 e P207-P208), le paratoie, luce e Forza Motrice.

Dei 3 trasformatori da 2500 kVA, a 690V saranno preposte all'alimentazione della sezione sollevamento principale composto dalle pompe di carico del torrino condotte a mare (P201- P206bis). Il sollevamento della portata di progetto è garantita attivando due dei tre trasformatori da 2500 kVA, caricati a circa il 70% della potenza nominale, quindi la terza macchina rimarrà sempre disalimentata ed entrerà in servizio solamente nel caso di disservizio ad una delle altre due.


Le pompe di sollevamento (P201–P206bis) saranno regolate tramite inverter di potenza 630 kW ognuno con il funzionamento contemporaneo di 6 macchine su 7 installate.

In relazione a quanto detto in precedenza nel periodo "invernale" (no balneazione) saranno alimentati solo i due trasformatori da 250 kVA.

Anche durante la stagione balneare, in condizioni ordinarie, saranno alimentati solo due trasformatori da 250 kVA, mentre in caso di evento piovoso rilevante, tramite soglia sulla misura di livello della vasca di laminazione, il sistema di automazione della centrale provvederà ad alimentare anche i due trasformatori da 2500 kVA, necessari all'attivazione del sollevamento principale. Cessato l'evento piovoso, al calare del livello in vasca, il sistema di automazione di centrale provvederà una volta fermate le pompe a disalimentare i trasformatori da 2500 kVA, lasciando in servizio solamente i trasformatori necessari al funzionamento dei servizi ausiliari.

Le apparecchiature di potenza (trasformatori Pn 2500 kVA e PN 250 kVA, quadri generali di bassa tensione QGBT 690V e QGBT 400V) sono posizionati in un unico lato (Sud-Ovest) dell'edificio, mentre nel lato opposto (Nord-Est) sono previsti i locali di pertinenza dell'Ente Distributore, tale soluzione è stata preferita in modo da "localizzare" il più possibile, le apparecchiature che possano generare campi elettromagnetici.

Anche se non di nostra competenza diretta e non avendo un riscontro preciso da parte dell'Ente distributore, in favore della sicurezza, nella redazione del progetto ed in modo particolare nella presente relazione, è stata considerata l'installazione di un trasformatore Pn 630 kVA, (massima potenza installabile nel locale secondo le specifiche di ENEL DG2092), nel locale di pertinenza dell'Ente distributore. Nello sviluppo della presente relazione, si procederà quindi a valutare, oltre che le distanze di rispetto derivanti dalle apparecchiature elettriche dell'impianto di sollevamento, anche le DPA della macchina elettrica dell'Ente distributore.

	<b>TITOLO</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		3	6	15
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>					

Ogni trasformatore da 2500 kVA alimenta:

- il quadro generale di bassa tensione QGBT 690V con blindosbarre in alluminio da 2500 A;

Ogni trasformatore da 250 kVA alimenta:

- il quadro generale di bassa tensione QGBT 400V, con 1 corda per fase di sezione 185 mm<sup>2</sup>.

Come accennato in precedenza l'intero impianto sarà governato da un sistema di automazione a logiche programmate (PLC) ridondato e telecontrollato a distanza, che non necessita di personale in loco per l'attivazione dell'impianto stesso.

L'impianto è stato studiato in modo che uno qualsiasi dei tre trasformatori possa essere utilizzato come trasformatore di riserva. I servizi ausiliari a 400V possono essere derivati indifferentemente dai trasformatori 4-5 in parallelo o dai singoli trasformatori 4-5 in caso di fuori servizio di uno dei due. Ovviamente la condizione più vantaggiosa è l'utilizzo dei due trasformatori in parallelo.

## 5 CALCOLO DISTANZA PRIMA APPROSSIMAZIONE IN CAMPO LIBERO

### 5.1 PREMESSA

La normativa vigente non prevede un modello di calcolo semplificato delle DPA per una configurazione impiantistica del tipo in oggetto.

Il metodo proposto dal DM 29/5/08 non è infatti applicabile alla cabina in oggetto, ma considerato che le fonti principali di campo magnetico sono i cavi percorsi da corrente e supponendo ipoteticamente che lungo il perimetro della cabina transitino tutti i cavi in uscita dal trasformatore MT/BT a bassa tensione e che questi cavi siano percorsi dalla corrente di esercizio del trasformatore stesso è possibile individuare una distanza dal perimetro oltre la quale è ragionevolmente prevedibile un valore di induzione magnetica inferiore a 3 µT.

### 5.2 METODOLOGIA ADOTTATA PER IL CALCOLO DPA (DM 29/5/08)

Per la determinazione del campo magnetico generato da cavi percorsi da corrente relativamente alle opere offerte è stata applicata la metodologia di calcolo: del DM 29/5/08.

Si è proceduto in particolare applicando l'equazione di seguito riportata, (paragrafo 5.2 del DM 29/05/08) alle singole "sorgenti" di campo elettromagnetico:

$$\frac{DPA}{\sqrt{In}} = 0.40942 \times \chi^{0,5241}$$

Dove:


*DPA* : Distanza Prima Approssimazione

*In* : Corrente nominale del Trasformatore

*χ* : Diametro dei cavi BT in uscita dal trasformatore

Da cui:

$$DPA = 0.40942 \times \chi^{0,5241} \times \sqrt{In}$$

	<b>TITOLO</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		3	7	15
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>					

### 5.3 CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTI E PARAMETRI UTILIZZATI

Per la valutazione delle emissioni sono state prese in considerazione le seguenti “sorgenti” di campo elettromagnetico contemporaneamente in funzione:

1. N°2 Trasformatori Pn 2500kVA con secondario BT da 690V attivo
2. N°2 Trasformatore Pn 250kVA con secondario BT da 400V attivo
3. Inverter Pn 630 kW a servizio pompe di carico torrino a 690V
4. Trasformatore 630 KVA ente distributore

Gli inverter saranno installati all'interno di armadi metallici collegati a terra, che schermano i campi elettromagnetici generati dal flusso di corrente, ma a margine di sicurezza non si è tenuto conto dell'installazione per il calcolo delle distanze di rispetto.

Le caratteristiche tecniche di Trasformatori ed Inverter offerti sono riportate nelle Specifiche Tecniche Opere Elettriche, parte integrante della presente offerta tecnica.


I parametri utilizzati per il calcolo della DPA sono qui di seguito riassunti:

1. **Trasformatori Pn 2500kVA con secondario BT -690V**
  - a. *Parametri lato secondario BT a 690V*
    - Corrente nominale BT = 2092 A (I)
    - Caratteristiche fascio di cavi in uscita: (equivalente a blindo sbarra): 3x(8x240)+4x240
    - Diametro esterno dei cavi BT in uscita dal trasformatore: 0,599 m
    -
2. **Trasformatori Pn 250kVA con secondario BT 400V**
  - b. *Parametri lato secondario BT a 400V*
    - Corrente nominale BT = 360 A (I)
    - Caratteristiche fascio di cavi in uscita: 3x(1x185)+1x95
    - Diametro esterno dei cavi BT in uscita dal trasformatore: 0,069 m
3. **Inverter Pn 630 kW a servizio pompe di carico torrino a 690V**
  - Corrente nominale BT = 755 A (I)
  - Caratteristiche fascio di cavi in uscita: 3x(3x240)+1x120
  - Diametro esterno dei cavi BT in uscita dal trasformatore: 0,2092 m
4. **Trasformatore Pn 630KVA ente distributore a 400V**
  - Caratteristiche fascio di cavi in uscita
  - Corrente nominale BT = 910 A (I)
  - Diametro esterno dei cavi BT in uscita dal trasformatore: 0,04 m

### 5.4 DETTAGLI CALCOLO DPA SINGOLE COMPONENTI

#### 5.4.1 TRASFORMATORE 2500 KVA SECONDO DM 29/5/08

Pr quanto riguarda i trasformatori in oggetto offerti i risultati sono esplicitati nei paragrafi seguenti, per ciascuna uscita BT dei trasformatori.

	<b>TITOLO</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		3	8	15
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>					

#### 5.4.1.1 USCITA TRAFLO LATO SECONDARIO BT - 690V

Calcolo DPA:

- $I_n$  : Corrente nominale BT = 2092 A (I)
- $\chi$  : Diametro esterno dei cavi BT in uscita dal trasformatore: 0,513 m

$$DPA = 0.40942 \times 0,513^{0,5241} \times \sqrt{2092} = 13,19m$$

DPA adottata con arrotondamenti richiesti da normativa: **13,50 m**

#### 5.4.1.2 USCITA TRAFLO LATO SECONDARIO BT 200kVA - 400V

Calcolo DPA:

- $I_n$  : Corrente nominale BT = 360 A (I)
- $\chi$  : Diametro esterno dei cavi BT in uscita dal trasformatore: 0,069 m

$$DPA = 0.40942 \times 0,069^{0,5241} \times \sqrt{360} = 1,91m$$

DPA adottata con arrotondamenti richiesti da normativa: **2,00 m**

#### 5.4.2 INVERTER DA 630 KW A SERVIZIO POMPE P201-P206BIS DI CARICO TORRINO

Calcolo DPA:

- $I_n$  : Corrente nominale BT = 755 A (I)
- $\chi$  : Diametro esterno dei cavi BT in uscita dal trasformatore: 0,2092 m

$$0.40942 \times 0,2092^{0,5241} \times \sqrt{755} = 4,96m$$

DPA adottata con arrotondamenti richiesti da normativa: **5,00 m**


#### 5.4.3 TRASFORMATORE 630 KVA ENTE DISTRIBUTORE SECONDO DM 29/5/08

Calcolo DPA:

- $I_n$  : Corrente nominale BT = 910 A (I)
- $\chi$  : Diametro esterno dei cavi BT in uscita dal trasformatore: 0,04 m

$$0.40942 \times 0,04^{0,5241} \times \sqrt{910} = 2,28m$$

DPA adottata con arrotondamenti richiesti da normativa: **2,50 m**

	<b>TITOLO</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>11300273776</b>		<b>3</b>	<b>9</b>	<b>15</b>
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>					

## 5.5 DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE IN CAMPO LIBERO

Per quanto riguarda i trasformatori, in virtù del fatto che si prevede nel caso peggiore il funzionamento contemporaneo di 2 uscite BT da 2500kVA - 690V e che ogni macchina viene caricata al 70% della potenza nominale, si ritiene più che cautelativo applicare un ulteriore coefficiente moltiplicativo  $K = 0,7 \times 2 = 1,40$  (arrotondato) per tenere conto dell'effetto combinato di due trasformatori contigui, al fine di determinare l'effettiva DPA da considerare.

In conclusione moltiplicando i risultati dei calcoli per coefficiente K risulta una Distanza Prima Approssimazione pari  $13.5 \times 1,40 = \mathbf{18.90\ m}$ , **valore questo da ritenersi più che cautelativo stante le distanze fra le installazioni in oggetto e i valori di induzione elettromagnetica in gioco.**


Si è comunque deciso di adottare cautelativamente come Dpa dei trasformatori un valore di 19 metri, considerato a partire dai muri esterni di ogni locale contenente trasformatori Pn 2500 kVA ed il quadro QGBT a cui le linee BT dei trasformatori sono connesse fisicamente.

Per il trasformatore destinato ai Servizi Ausiliari, analizzando il calcolo, si può cautelativamente evidenziare una DPA di **2,0 m**, valore identico a quello assunto per il trasformatore da 400KVA previsto dal progetto a base gara.

La distanza di rispetto calcolata, relativamente alla corrente di alimentazione degli inverter a servizio delle pompe di carico del torrino viene assunta pari a **5 m**, che considereremo per tutto il perimetro della parte di locale dedicata, sempre in analogia a quanto ipotizzato nel progetto a base gara.

Dai calcoli relativi all'ipotesi di installazione di un trasformatore MT/BT 15/0,4 kV Pn 630 nei locali di pertinenza dell'ente distributore è emerso che si debba considerare una distanza di rispetto di **2,5 m** che considereremo per tutto il perimetro del locale dedicato all'ente distributore.

L'elaborato "E12CE06 - Pianta Livello 0 Distanze di Prima Approssimazione" rev.02 facente parte integrante del presente progetto rappresenta l'involuppo dei valori di DPA in campo libero suddetti.

	<b>TITOLO</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		3	10	15
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>					

## 6 CALCOLO DISTANZE PRIMA APPROSSIMAZIONE IN CAMPO SCHERMATO

Al fine di minimizzare l'intensità del campo elettromagnetico il progetto prevede l'installazione di piastre schermanti applicate in modo diffuso tramite inchiodatura o tassellatura, su tutte le pareti ed i soffitti interni della cabina in oggetto.

Si tratta di piastre multistrato e multimateriale specificatamente studiate per attenuare i campi elettromagnetici. Lo spessore delle piastre è stato differenziato in funzione dei valori di DPA a campo libero calcolati come da DM 29/5/08.

Le piastre metalliche adottate saranno essenzialmente di due tipologie, a media ed alta efficienza

- Piastre schermanti tipo G-iron H.E.2 o equivalente costituite da uno strato di materiale flessibile in lega metallica ad altissima permeabilità di spessore 0,6 mm, realizzato in trama ed ordito e protetto con film di polipropilene rinforzato con vetroresina, accostato ad un elemento conduttivo in lega di alluminio dello spessore di 3,00 mm per il consolidamento della conducibilità elettrica. Peso: 11,50 Kg/m<sup>2</sup>, Spessore complessivo: 3,65 mm
- Piastre schermanti tipo G-iron H.E.3. o equivalente costituite da DUE strati di materiale flessibile in lega metallica ad altissima permeabilità di spessore 0,6 mm, realizzato in trama ed ordito e protetto con film di polipropilene rinforzato con vetroresina, accostato ad un elemento conduttivo in lega di alluminio dello spessore di 3,00 mm per il consolidamento della conducibilità elettrica. Peso: 15,10 Kg/m<sup>2</sup>, Spessore complessivo: 4,30 mm

Lo studio sull'impatto elettromagnetico generato dall'equipaggiamento elettrico, installato in cabina, è stato effettuato alla verifica dell'estensione della curva di isolivello di 3  $\mu$ T (obiettivo di qualità indicato nel DPCM 8/7/2003) nei confronti delle aree da proteggere che, nel rispetto di quanto strettamente indicato dalla normativa, corrispondono a tutte le aree dov'è possibile la permanenza continuativa di persone per un tempo  $\geq$  4/h giornaliera.

Il valore di 3  $\mu$ T è proposto a contatto del piano di calpestio dell'area direttamente soprastante il locale tecnico ed entro 50 cm di distanza dalle sue pareti perimetrali (vedi Tav.C-D-I-L).

La soluzione scelta esprime sia in termini di superficie schermata che di valorizzazione economica, il fabbisogno di sistema schermante in funzione della Garanzia di risultato  $B \leq 3 \mu$ T, misurata secondo norma CEI 211-6 e succ. DM 29/05/2008 nelle aree sopra indicate.

### Obiettivo garantito

$B \leq 3 \mu$ T a contatto del piano di calpestio del terrazzamento sopra la cabina.

$B \leq 3 \mu$ T entro 0,50 m dalle pareti esterne della cabina Mt/Bt

### Sorgenti di campo magnetico ANALIZZATE

N° 3 Trasformatori in resina P= 2500 kVA, di cui TR1 e TR3 funzionanti alla corrente I= 1760 A; invece

TR2 non funzionante;

N° 2 Trasformatori in resina P= 250 kVA, entrambi funzionanti alla corrente I= 240 A;

N° 1 trasformatore in olio P= 630 kVA, funzionante alla corrente nominale;

Cablaggi TR 2500 kVA - QBT, collegato tramite blindosbarre ad H= +2,77 m dal piano di calpestio della cabina (quindi a ca. 0,50 m dal soffitto);

Cablaggi TR 250 kVA - QBT400V, tramite cavi a cunicolo;

Cablaggi TR 630 kVA - QBT400V, tramite cavi a cunicolo;


N° 1 QBT 690V, alimentato dai trasformatori P= 2500 kVA;

N° 1 QBT 400V, alimentato dai trasformatori P= 250 kVA;

N° 1 QBT 400v, alimentato dal trasformatore P= 630 kVA;

N° 6 Inverter da 630 kW a 690V funzionanti, P201, P202, P203, P204, P205, P206 con I= 860A;

l'inverter P206Bis non funzionante;

	<b>TITOLO</b>			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	11300273776		3	11
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>				

N° 1 QSCC

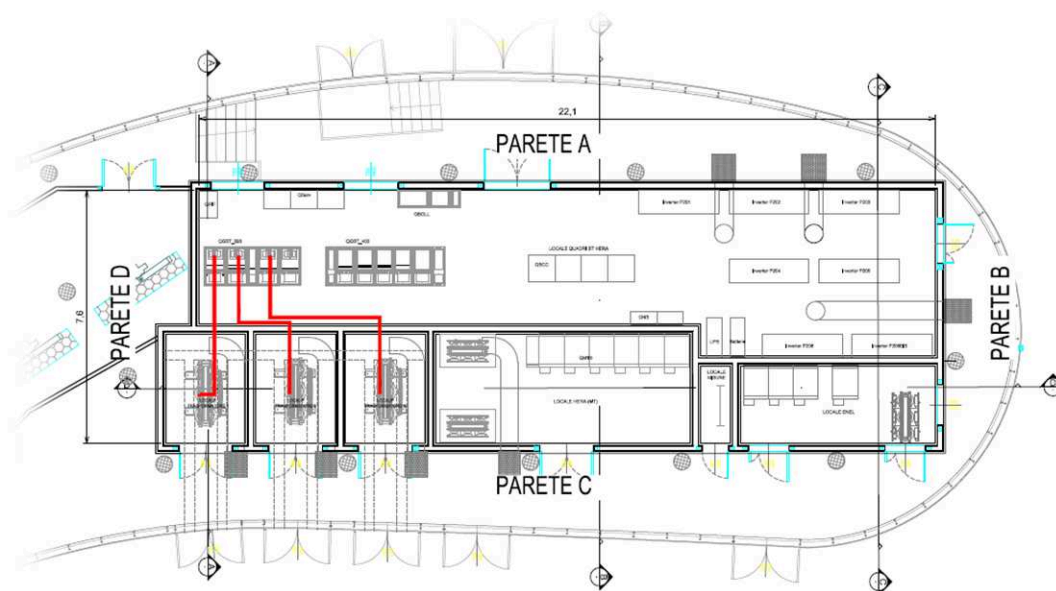


Figura 1 - Layout cabina

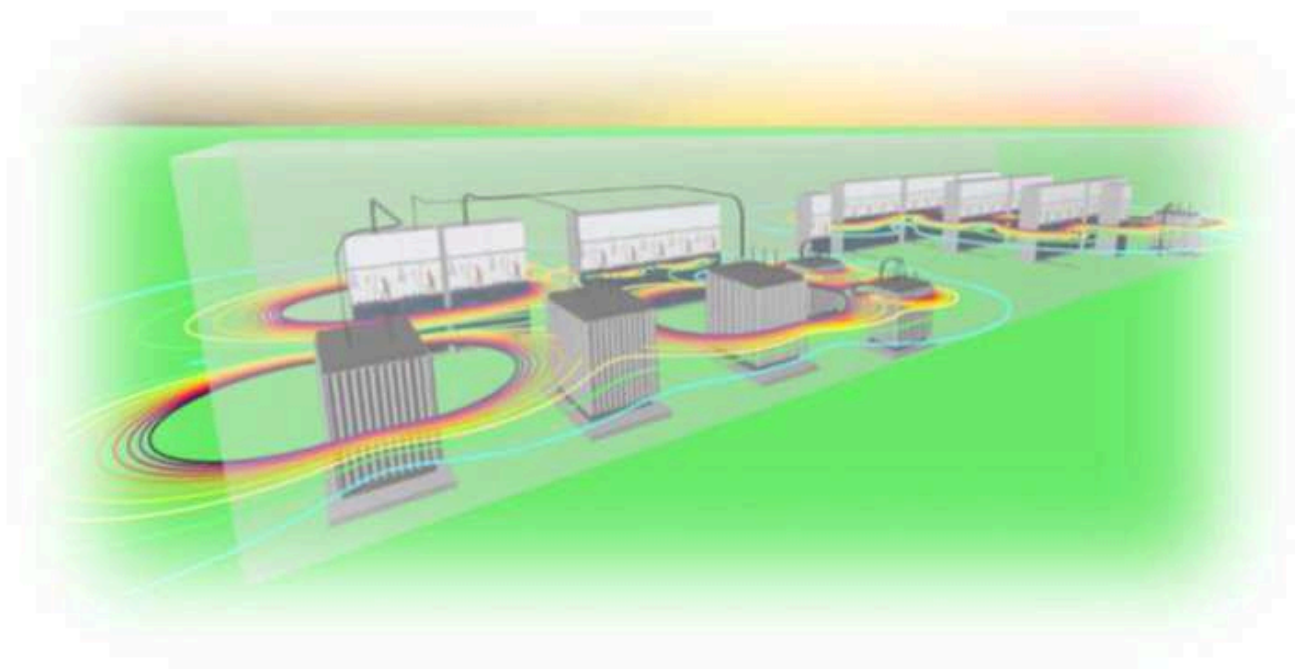



Figura 2 - Emissioni EMC

	<b>TITOLO</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>11300273776</b>		<b>3</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>					

### Dati generali di riferimento

Layout elettrico e architettonico:

E\_2\_D\_1261\_r00\_E15019690\_p.le\_Kennedy\_cabina\_elettrica\_1\_50\_X\_v02.dwg

Assunta l'altezza delle blindosbarre, ipotizzate ad  $h = 2,77$  m da piano di calpestio cabina a  $-0,50$  m da intradosso sopra i trasformatori. Questo dato non è pienamente corretto perché non tutto il soffitto ha la stessa altezza e quindi non sempre la blindo è a  $-0,50$  m dal medesimo.

### Soluzione prevista

Il progetto di schermatura è stato ottimizzato con l'analisi dei dati elaborati con la simulazione dell'impatto elettromagnetico, valutata con il sw. certificato (margine di errore  $\pm 1,4\%$ ) EFC400.

Nell'elaborazione del progetto di schermatura abbiamo analizzato tutti i dati forniti per garantire i risultati secondo la normativa vigente. Lo schermo, che sarà installato a soffitto e sulle pareti A,B,C, è proposto in configurazione schermante diversificata per efficienza a seconda delle criticità e per ottimizzare costi e prestazioni.

Dettagli sulla posa e sulle configurazioni scelte verranno forniti in una fase più avanzata, quando saranno confermati tutti i dati tecnici e sarà stato effettuato il rilievo architettonico. In questa fase, infatti, in assenza di diverse indicazioni, abbiamo considerato tutte le superfici lisce, quindi aree senza presenza di travi o elementi architettonici tali da richiedere un incremento di superficie schermata o una diversa progettazione.

La superficie schermata complessiva, soffitto e pareti, è stata quantificata in  $450$  mq circa.

La tavola Tav\_02A mostra il progetto in pianta. Al fine del rispetto progettuale è fondamentale che i tramezzi in cabina vengano edificati dopo l'intervento di schermatura, come attualmente previsto a progetto.

# TITOLO

N° COMMESSA (JOB N°)

11300273776

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

3

N° FG. (SH. N.)

13

DI (LAST)

15


PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA

## Risultati campo schermato



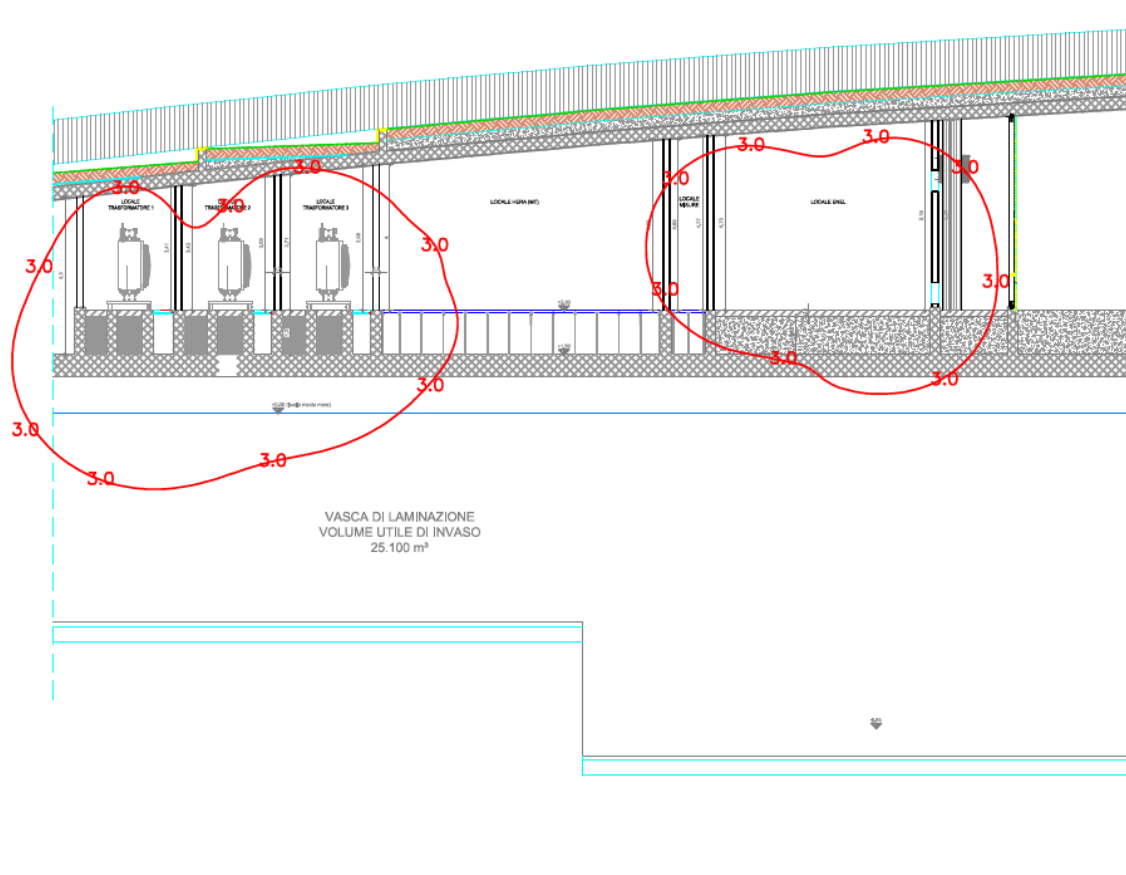
### LAYOUT ELETTRICO CONSIDERATO:

- N° 3 Trasformatori in resina P= 2500 kVA, di cui TR1 e TR3 funzionanti alla corrente I= 1760 A mentre TR2 non funzionante;
- N° 2 Trasformatori in resina P= 250 kVA, entrambi funzionanti alla corrente I= 240 A;
- N° 1 trasformatore in olio P= 630 kVA, funzionante alla corrente nominale;
- Cablaggi TR 2500 kVA - QBT, tramite blindosbarre aeree ad H= +2,77 m da piano di calpestio cabina ( a circa 0,50 m da soffitto) ;
- Cablaggi TR 250 kVA - QBT400V, tramite cavi a cunicolo;
- Cablaggi TR 630 kVA - QBT400V, tramite cavi a cunicolo;
- N° 1 QBT 690V, alimentato dai trasformatori P= 2500 kVA;
- N° 1 QBT 400V, alimentato dai trasformatori P= 250 kVA;
- N° 1 QBT 400V, alimentato dal trasformatore P= 630 kVA;
- N° 6 Inverter funzionanti, P201, P202, P203, P204, P205, P206 con I= 860A, l'inverter P206Bis non funzionante;
- N° 1 QSCC.

	<b>TITOLO</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		3	14	15
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>					


SEZ. DD

PARETE A



#### LAYOUT ELETTRICO CONSIDERATO:

- N° 3 Trasformatori in resina P= 2500 kVA, di cui TR1 e TR3 funzionanti alla corrente I= 1760 A mentre TR2 non funzionante;
- N° 2 Trasformatori in resina P= 250 kVA, entrambi funzionanti alla corrente I= 240 A;
- N° 1 trasformatore in olio P= 630 kVA, funzionante alla corrente nominale;
- Cablaggi TR 2500 kVA - QBT, tramite blindosbarre aeree ad H= +2,77 m da piano di calpestio cabina ( a circa 0,50 m da soffitto) ;
- Cablaggi TR 250 kVA - QBT400V, tramite cavi a cunicolo;
- Cablaggi TR 630 kVA - QBT400V, tramite cavi a cunicolo;
- N° 1 QBT 690V, alimentato dai trasformatori P= 2500 kVA;
- N° 1 QBT 400V, alimentato dai trasformatori P= 250 kVA;
- N° 1 QBT 400V, alimentato dal trasformatore P= 630 kVA;
- N° 6 Inverter funzionanti, P201, P202, P203, P204, P205, P206 con I= 860A, l'inverter P206Bis non funzionante;
- N° 1 QSCC.

	<b>TITOLO</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>11300273776</b>		<b>3</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
<b>PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA</b>					

## 7 CONSIDERAZIONI FINALI

Come evidenziato nei paragrafi precedenti la soluzione adottata è in grado di garantire una drastica riduzione dei campi elettromagnetici prodotti dalle installazioni di progetto.

Appare fondamentale evidenziare che la D.P.A. di progetto corrispondente ad un intensità del campo elettromagnetico di 3  $\mu\text{T}$ , risulta sempre contenuta all'interno di una struttura architettonica posta a qualche metro dal perimetro della cabina elettrica, la quale ha il doppio scopo di mitigare l'impatto paesaggistico dell'edificio e contestualmente delimitare le aree impiantistiche con quelle di accesso al pubblico.

Le zone pubbliche risulteranno quindi soggette in ogni caso a valori di campo elettromagnetico inferiori a 3  $\mu\text{T}$  in ogni condizione di funzionamento degli impianti di progetto.

Restano valide le seguenti considerazioni del progetto definitivo:

- I punti potenzialmente sensibili (fabbricati ad uso civile abitativo e commerciale o aree giochi per bambini), esistenti, sono posti all'esterno del perimetro dell'area su cui sarà realizzato l'intervento.
- Il trasformatore ipotizzato, come installazione nel locale di pertinenza dell'Ente distributore è stato considerato macchina elettrica di potenza nominale massima prevista dalle specifiche dell'Ente stesso.
- L'impianto sarà completamente automatizzato e telecontrollato in tempo reale a distanza 24 ore su 24 dalla Sala Controllo Fluidi di HERA, non saranno quindi presenti operatori sul posto a presidiare il funzionamento.

Sulle tavole grafiche progettuali dell'intervento sono riportate le estensioni delle DPA evidenziate nella presente relazione, in modo particolare sono state evidenziate le varie zone considerate.

In relazione a quanto espresso nella presente relazione e nelle tavole grafiche progettuali di riferimento, si ritiene che non sussistano elementi di inquinamento elettromagnetico per la popolazione relativamente alla cabina in oggetto.

A solo titolo informativo si evidenzia il fatto che i lavoratori professionalmente esposti possono essere assoggettati ad un livello di induzione decisamente più alto (500  $\mu\text{T}$ ) rispetto a quello della popolazione (3  $\mu\text{T}$ ); la zona tecnica compresa tra il perimetro esterno della cabina e quello interno del muro di mascheramento architettonico potrebbe quindi essere assoggettato ad un livello di induzione magnetica superiore se praticato solo da lavoratori professionalmente esposti.