

## Esame di stato per l'esercizio della libera professione di perito industriale

### SPEC : ELETTROTECNICA

### SESSIONE 1995

Si devono realizzare gli impianti elettrici di forza motrice e di illuminazione di un capannone di uno stabilimento industriale. Il capannone di cui si fornisce nell' allegato a la pianta con la disposizione dei principali macchinari con relativi banchi di lavorazione, ha un'altezza media di 7 m ed è dotato di propria cabina di trasformazione con tensioni di esercizio 15 kV (lato MT) e 400/230 V (lato BT).

Le macchine, alimentate in BT, hanno le seguenti caratteristiche:

- ?? macchine n.. 1-2-3-4:  $P_n = 5 \text{ kW}$ ,  $\cos\phi = 0.82$  ciascuna
- ?? macchine n. 5-6-7:  $P_n = 4 \text{ kW}$ ,  $\cos\phi = 0.84$  ciascuna
- ?? macchine n. 8-9:  $P_n = 3.5 \text{ kW}$   $\cos\phi = 0.80$  ciascuna.

Il candidato, fatta ogni ipotesi aggiuntiva ritenuta utile per meglio definire il problema e ricavati dai manuali i dati necessari alla esecuzione degli impianti, esegua un progetto di massima corredato di elaborati relativi al quadro elettrico, alle linee di distribuzione, all'illuminazione, alle protezioni, all'impianto di terra, alla scelta del trasformatore in cabina.

Il candidato illustri, infine, con una adeguata relazione tecnica i criteri che lo hanno guidato nella scelta delle soluzioni progettuali.

## RELAZIONE TECNICA

( legge n.46/90; D.P.R.. n.447/91 Art.4 comma 2)

**Descrizione :**

Impianti elettrici di forza motrice e di illuminazione di un capannone di uno stabilimento industriale.

---

### **Premessa**

La struttura in oggetto è costituita da un capannone di uno stabilimento industriale con magazzino e servizi igienici

Il luogo è classificato come luogo a maggior rischio in caso di incendio in base alle norme CEI 64-8/7 punto 751.03.3 "ambiente a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione , convogliamento , manipolazione o deposito , qualora non compresi nell'art. 751.03.01" permettendo così , un domani, di effettuare anche lavorazioni a rischio come precedentemente specificato .

Gli impianti elettrici progettati prevedono l'utilizzo di materiali elettrici posati in vista nelle in tutte le zone , aventi grado di protezione minimo IP4X.

### Arrivo energia elettrica

L'impianto elettrico in oggetto fa parte di quei sistemi elettrici di II ^ categoria del tipo TN in quanto le forniture di energia elettrica sono in media tensione 20kV.3 fasi.

Quindi si realizzerà una cabina di trasformazione per fornire energia elettrica con potenza installata di 42kW e tensioni 400V/230V 3F+N

Subito a valle della cabina di trasformazione è stata prevista l'installazione di un interruttore automatico magnetotermico differenziale di In adeguata avente sensibilità di intervento per dispersione verso massa Id adeguata (1 A) del tipo selettivo con potere di interruzione da 10 KA

Detto interruttore sarà corredato di una bobina (a lancio di corrente) la quale verrà azionata dai vari pulsanti di emergenza posizionati nella struttura. Detti pulsanti di emergenza saranno corredati di una lampada spia la quale permetterà di verificare la continuità elettrica dei conduttori di collegamento.

### Dati del trasformatore

|                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| Potenza nominale        | <b>100 kVA</b>            |
| Tensione primario       | <b>20 kV</b>              |
| Tensione secondario     | <b>400/230 V</b>          |
| Schema collegamento     | <b>Dy n Gruppo CEI 11</b> |
| Tensione di CC          | <b>4 %</b>                |
| Raffreddamento          | <b>Olio minerale</b>      |
| Accessori di protezione | <b>Relè Buccolz</b>       |

### Canalizzazioni elettriche

#### Locale lavorazione

Le canalizzazioni sono in metallo del tipo a "canale sospeso" con discese in tubo rigido in metallo con parti in corrugato ad interno sempre in metallo comprese le cassette di collegamento.

Lo stesso vale per le canalizzazioni per il collegamento con le plafoniere con IP minimo IP44.

#### Locali servizi, magazzino.

Le canalizzazioni elettriche sono in metallo del tipo a "canale sospeso" con discese in tubo plastico autoestinguente con grado di protezione minimo IP44.

### Condutture elettriche

I conduttori elettrici sono del tipo non propagante l'incendio CEI 20-22(N07V-K,N1VV-K,FG7OR/4). Le condutture elettriche sopra descritte sono protette contro i corti circuiti , sovraccarichi, contatti diretti e indiretti , mediante interruttori automatici magnetotermici

differenziali con adeguate tarature e poteri di interruzione ;aventi sensibilità di intervento per dispersioni verso massa Id 0,3-0,03 A. installati entro quadri elettrici.

Le giunzioni dei fili verranno realizzate con appositi morsetti a mantello rivestiti in PVC.

### Quadri elettrici

All'interno della struttura(per ogni unità) verranno installati,come riportato nelle planimetrie, i seguenti quadri elettrici:

"Q 0." QUADRO ELETTRICO Principale con le partenze per tutte le macchine e l'illuminazione.

Subito all'esterno di questo quadro si andrà ad installare il PULSANTE DI EMERGENZA che comanda la bobina dell' interruttore generale e interrompe l'energia elettrica in caso appunto di emergenza.

"Q 1" .. "Q9" QUADRI ELETTRICI PER OGNI MACCHINA

In materiale metallico con grado di protezione IP55 per posa in vista.

Si considera che i macchinari siano corredati di pulsanti "MARCIA" "ARRESTO" o comunque di relè di sicurezza che non ripristini il contatto automaticamente in caso di mancanza rete e ripristino rete.

### **Impianto elettrico di illuminazione e luci di sicurezza**

I corpi illuminanti previste nelle zone di lavoro hanno grado di protezione minimo IP55 e sono equipaggiati con lampade fluorescenti del tipo monolampada o bilampada della potenza di 18 W-58 W .L'impianto elettrico luci di sicurezza verrà realizzato mediante l'installazione di corpi di protezione minimo IP4X. Detto impianto ha lo scopo di guidare il personale all'esterno dello stabilimento in mancanza della tensione di rete.

### Impianto equipotenziale e generale di terra

All'esterno del fabbricato sono stati previsti ,come riportato nelle planimetrie,n.4 dispersori di terra in acciaio zincato del tipo a croce da 50x50x5 mm.H.1,5 m t.dislocate entro

appositi pozzetti prefabbricati. L'intercollegamento dei dispersori è previsto con corda nuda di rame da 35 mmq direttamente interrata .

Per quanto riguarda l'ubicazione, la destinazione d'uso e le varie dimensioni dei locali vedere la planimetria allegata.

### **Consistenza degli impianti**

Gli impianti elettrici progettati sono i seguenti (per ogni unità)

Arrivo ENEL MT 20kV

Impianto sganciato automatico interruttore generale

.Linee elettriche di alimentazione

.Quadri elettrici

.Distribuzione luce

.Impianto luci di sicurezza

.Corpi illuminati

.Impianto equipotenziale di terra

.Impianto generale di terra

## Scheda Riassuntiva

(legge 46/90; DPR n.447/91 Art.4 comma2)

### Tipologia degli impianti

- **Gli impianti progettati sono funzionalmente classificabili come:**

☒☒ Impianti elettrici per applicazione  
residenziale

☒☒ Impianti elettrici per applicazione  
terziaria

☒☒ **Impianti elettrici per applicazione  
industriale/artigianale**

☒☒ Impianti elettrici per applicazione  
speciale/particolare

- **Il luogo di installazione è classificabile come:**

☒☒ Abitazione privata

☒☒ Strutture didattiche

☒☒ Locale ordinario (deposito);

☒☒ **Ambiente a maggior rischio in  
caso di incendio (per la presenza in  
deposito di materiale combustibile)**

☒☒ Locale con pericolo di esplosione

☒☒ Locale ad uso medico

Pertanto i riferimenti normativi presi a base del progetto sono i seguenti:

Legge 01.03.1968 n.168 D.P.R. 547 del  
15.04.1955 Legge 05.03.1990 n.46 D.P.R. 447  
del 6.12.1990 Norme UNI, Norme Unel, Norme  
CEI 64-8, 11-8, 64-12.

**- In relazione alla tensione nominale il sistema elettrico è del tipo:**

~~☒~~ Sistema di categoria 0 (zero) (in c.a. ....V) del tipo SELV;

~~☒~~ Sistema di categoria 0 (zero) (in c.a. ....V) del tipo PELV;

~~☒~~ Sistema di categoria 0 (zero) (in c.a. ....V) del tipo FELV;

~~☒~~ Sistema di prima categoria (in c.a. 380 V);

~~☒~~ Sistema di seconda categoria ☒  
(10-20 KV/380V + N)

**- In relazione alla messa a terra il sistema elettrico è classificabile come:**

~~☒~~ Sistema T.T. (potenza prevista Kwatt max)

~~☒~~ **Sistema TNC (con alimentazione della cabina elettrica di trasformazione, potenza del trasformatore KVA.....)**

☒☒ Sistema TNS da cabina elettrica di trasformazione, MT/BT potenza del trasformatore

- L'impianto è stato realizzato utilizzando:

☒☒☒ Tubazione sottotraccia (impianto di tipo sfilabile);

☒☒ Canali o passerelle (impianto di tipo sfilabile);

☒☒ Tubazioni in vista (Impianto di tipo sfilabile)

☒☒ Condotti sbarre

### ***Misure di prevenzione e di sicurezza da adottare***

- In relazione alla tipologia degli impianti le misure di sicurezza adottate prevedono l'utilizzo di:

☒☒ Interruttori con relè differenziali atti alla protezione contro i contatti diretti e indiretti, con sensibilità di intervento per dispersione verso massa  $I_d$  da 1-0,3-0,03 A.

☒☒ Interruttori automatici magnetotermici di adeguate tarature con poteri di interruzione (da 6 KA) atti alla protezione delle condutture contro i corto circuiti ed i sovraccarichi.

☒☒ Impianto equipotenziale di terra.

~~☞☞~~ **Impianto generale di terra.**

~~☞☞~~ **N.4 picchetti in acciaio zincato a caldo da 1,5 metri ubicati all'esterno del fabbricato;**

~~☞☞~~ **Corda nuda di rame da 35 mmq, filo elementare di diametro non inferiore a 1,8 mm, ubicata all'esterno del fabbricato;**

~~☞☞~~ **Protezione contro i contatti diretti mediante barriere.**

~~☞☞~~ **Impianto elettrico di rivelazione fughe di gas.**

~~☞☞~~ **Impianto di protezione contro i fulmini.**

#### Individuazione dei materiali e dei componenti

- In relazione al campo di impiego degli impianti progettati i materiali ed i componenti da utilizzare sono del tipo con grado di protezione:

~~☞☞~~ **IP 20**

~~☞☞~~ **IP 4X**

~~☞☞~~ **IP 44**

~~☞☞~~ **IP 55**





















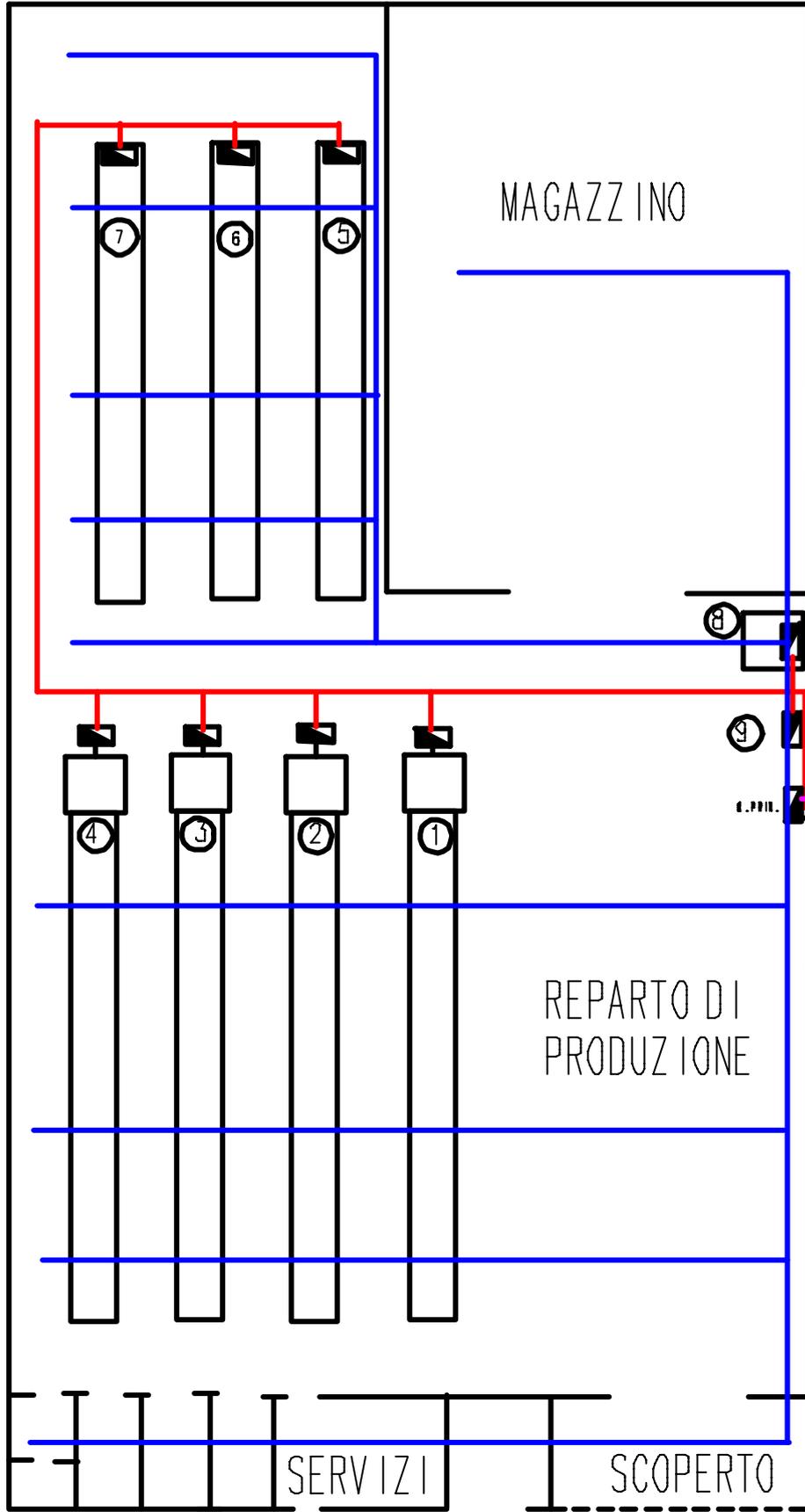






# PLANO 33

carda nuda  
35mmq (rame)



Arrivo da cabina  
3f + N

|                            |          |            |
|----------------------------|----------|------------|
| TIPO: PLANIMETRIA GENERALE |          |            |
| MATERIA: ELETTRICITÀ       |          |            |
| CLASSE: ELETTRICITÀ        |          |            |
| Autore:                    | DATA:    | REVISIONE: |
| Francesco MATTEI           | 11-06-02 | EMMISSIONE |
| Scala:                     |          |            |
| 1 : 200                    |          |            |

| SOLUZIONE 95        |             | ANALISI DEI CARICHI    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             | illuminazione | illuminazione | illuminazione |
|---------------------|-------------|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
|                     |             | Interruttore generale  | macchina 1 | macchina 2 | macchina 3 | macchina 4 | macchina 5 | macchina 6 | macchina 7 | macchina 8 | macchina 9 | Lavorazione | Lavorazione   | servizi       |               |
| Vn(V)               | 380         | <b>CARICO</b>          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |               |               |               |
| Fasi                | RSTN        | 0                      | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          | 8          | 9          | 10          | 11            | 12            |               |
| f(Hz)               | 50          | 41.5                   | 5          | 5          | 5          | 5          | 5          | 4          | 4          | 3.5        | 3.5        | 1           | 1             | 0.5           |               |
| Iccm(kA)            | cos F       | 0.8                    | 0.82       | 0.82       | 0.82       | 0.82       | 0.84       | 0.84       | 0.84       | 0.8        | 0.8        | 1           | 1             | 1             |               |
| Iccb(kA)            | Vn(V)       | 380                    | 380        | 380        | 380        | 380        | 380        | 380        | 380        | 380        | 380        | 220         | 220           | 220           |               |
| Icct(kA)            | fastiattive | RSTN                   | RST        | RN          | SN            | TN            |               |
| Sistema             | TN          | B(A)                   | 78.91      | 9.28       | 9.28       | 9.28       | 9.28       | 7.24       | 7.24       | 7.24       | 6.66       | 6.66        | 4.55          | 4.55          |               |
| FC                  | 0.43        | <b>LINEA</b>           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |               |               |               |
| In(A)               | 80          | tipo cavo              | PVC-M       | PVC-M         | PVC-M         |               |
|                     |             | lungh.cavo (mt)        | 100        | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 3          | 100         | 100           | 100           |               |
| P inst. kW          | 41.5        | DV%max                 | 4          | 4          | 4          | 4          | 4          | 4          | 4          | 4          | 4          | 4           | 4             | 4             |               |
| P rich. kW          | 17.66       | tipo di posa           | 3A          | 3A            | 3A            |               |
|                     |             | Kp                     | 0.86       | 0.86       | 0.86       | 0.86       | 0.86       | 0.86       | 0.86       | 0.86       | 0.86       | 0.86        | 0.86          | 0.86          |               |
|                     |             | n° circuiti            | 4          | 4          | 4          | 4          | 4          | 3          | 3          | 3          | 2          | 2           | 1             | 1             |               |
|                     |             | Kc                     | 1.0000     | 0.8484     | 0.8484     | 0.8484     | 0.8484     | 0.9004     | 0.9004     | 0.9004     | 0.9876     | 0.9876      | 1.0000        | 1.0000        |               |
|                     |             | Tn(°C)                 | 30         | 30         | 30         | 30         | 30         | 40         | 40         | 40         | 40         | 40          | 40            | 40            |               |
|                     |             | Kt                     | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 0.832      | 0.832      | 0.832      | 0.832      | 0.832       | 1             | 1             |               |
|                     |             | K (derating)           | 0.8600     | 0.7296     | 0.7296     | 0.7296     | 0.7296     | 0.6442     | 0.6442     | 0.6442     | 0.7066     | 0.7066      | 0.8600        | 0.8600        |               |
| <b>INTERRUTTORE</b> |             |                        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |               |               |               |
|                     |             | interruttore tipo      | A          | A          | A          | A          | A          | A          | A          | A          | A          | A           | A             | A             |               |
|                     |             | In(A)                  | 80         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10         | 10          | 6             | 6             |               |
|                     |             | curva                  | C          | C          | C          | C          | C          | C          | C          | C          | C          | C           | C             | C             |               |
|                     |             | Joule (A2sec)          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |               |               |               |
|                     |             | Ith(A)                 |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |               |               |               |
|                     |             | In(A)                  | 800        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 60          | 60            | 60            |               |
| <b>CALCOLO</b>      |             |                        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |               |               |               |
|                     |             | sez.L>(mmq)            | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000      | 0.0000        | 0.0000        |               |
|                     |             | sez.L<(mmq)            | 25         | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5         | 1.5           | 1.5           |               |
|                     |             | sez.cdt (mmq)          | 21.5547    | 0.0779     | 0.0779     | 0.0779     | 0.0779     | 0.0623     | 0.0623     | 0.0623     | 0.0545     | 0.0545      | 3.0992        | 3.0992        |               |
|                     |             | Sez.fase (mmq)         | 25         | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 4           | 4             | 2.5           |               |
|                     |             | Sez.neutro(mmqa)       | 25         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 4           | 4             | 2.5           |               |
|                     |             | Sez.PE (mmq)           | 25         | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 1.5        | 4           | 4             | 2.5           |               |
|                     |             | DV% cavo               | 3.4488     | 0.2078     | 0.2078     | 0.2078     | 0.2078     | 0.1662     | 0.1662     | 0.1662     | 0.1454     | 0.1454      | 4.0000        | 4.0000        |               |
|                     |             | Vn sul carico          | 366.89     | 379.21     | 379.21     | 379.21     | 379.21     | 379.37     | 379.37     | 379.37     | 379.45     | 379.45      | 211.20        | 211.20        |               |
|                     |             | verifica Lmax proietta | NO          | NO            | NO            |               |
|                     |             | Iccm(kA) (FN)          | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000      | 0.0000        | 0.0000        |               |
|                     |             | Iccb(kA) (FF)          | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000      | 0.0000        | 0.0000        |               |
|                     |             | Icct(kA) (FFF)         | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000     | 0.0000      | 0.0000        | 0.0000        |               |
|                     |             | prot.terra (TN)        | OK          | OK            | OK            |               |
|                     |             | prot.terra (TT)        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |               |               |               |

Francesco Mattei

