

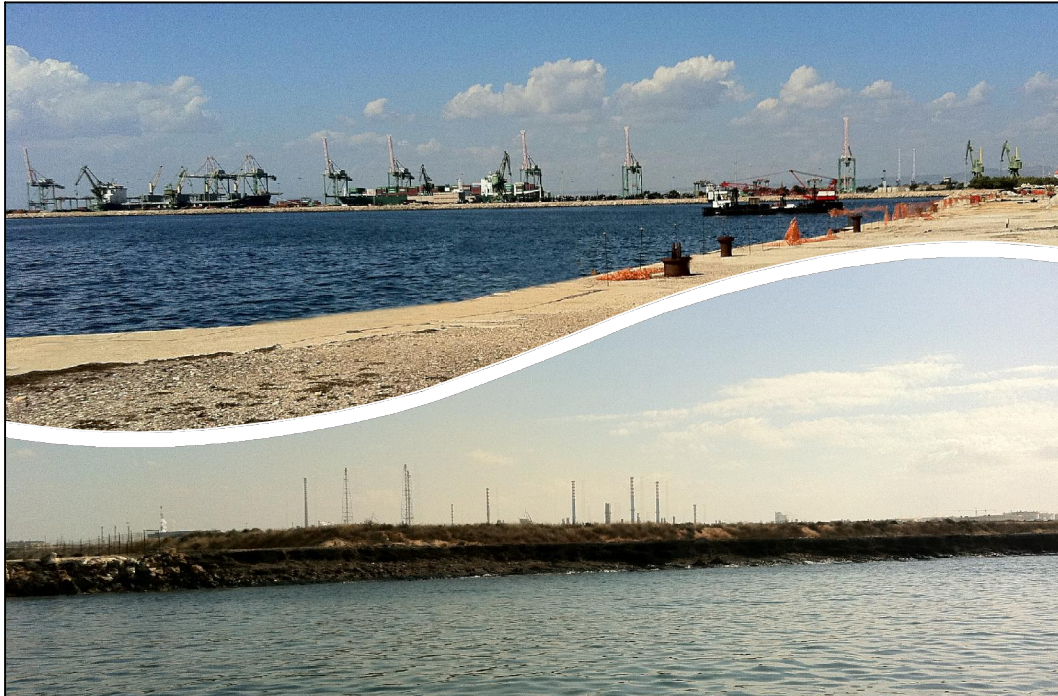
Regione PUGLIA



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE




Autorità Portuale di Taranto



Convenzione Sogesid S.p.A. - Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare  
Regione Puglia - Autorità Portuale di Taranto del 19 Luglio 2011

**INTERVENTI PER IL DRAGAGGIO DI 2,3 Mm<sup>3</sup> DI SEDIMENTI IN AREA MOLO  
POLISETTORIALE E PER LA REALIZZAZIONE DI UN PRIMO LOTTO DELLA CASSA DI  
COLMATA FUNZIONALE ALL'AMPLIAMENTO DEL V SPORGENTE DEL PORTO DI TARANTO  
PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo elaborato						Elaborato		
<b>RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI</b>						<b>ED 015</b>		
Redatto da						GRUPPO DI LAVORO		
						<b>Ing. G. ALFANO - Ing. R. GRADO</b> <small>(Opere Civili, Idraulica e Impiantistica)</small> <b>Geol. P. MARTINES - Geol. V. SPECCHIO</b> <small>(Geologia)</small> <b>Ing. F. LEO</b> <small>(Geotecnica, Sismica e Strutture)</small> <b>Ing. A. LUCIANO</b> <small>(Impianti Trattamento)</small> <b>Ing. M. TARTAGLINI</b> <small>(Opere Marittime)</small> <b>Ing. B. FERRARO</b> <small>(Computi metrici)</small> <b>Dott. C. CORSI - Biol. S. RANIA</b> <small>(Caratterizzazione Ambientale dei Sedimenti)</small> <b>Arch. K. ELIA - Arch. E. CONFORTI -</b> <b>Dott.ssa F. MONCADA - Geom. M. TEMPESTA</b> <small>(Elaborazioni grafiche)</small>		
<b>Il DIRETTORE TECNICO</b> <b>Ing. Carlo MESSINA</b>						<b>Il Responsabile del Procedimento</b>		
Responsabile Servizio Operativo Bonifiche e Rifiuti :								
Ing. Enrico BRUGIOTTI								
Project Manager :								
Ing. Giuseppe ALFANO								
Cod. Commessa		Codice				Nome file		
<b>PUG102</b>		<b>PD</b>	<b>ED</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	
						rev.		
							<b>PUG102PDED015_0</b>	
						Data : <b>Ottobre 2012</b>		
Rev.	Data	Descrizione modifica				verificato		approvato
<b>0</b>	<b>ott/2012</b>	<b>1<sup>a</sup> Emissione</b>						

## INDICE

1.	PREMESSA .....	1
1.1.	Tipologia degli impianti tecnologici.....	1
1.1.1.	Impianti elettrici e speciali:.....	1
1.1.2.	Requisiti generali per l'impiantistica .....	1
2.	IMPIANTI ELETTRICI .....	3
2.1.	Classificazione.....	3
2.2.	Normative di riferimento .....	3
2.3.	Impianti di distribuzione energia elettrica .....	6
2.3.1.	Continuità di esercizio della rete di distribuzione energia elettrica .....	6
2.3.2.	Provvedimenti protettivi contro i contatti diretti.....	7
2.3.3.	Provvedimenti protettivi contro i contatti indiretti .....	7
2.3.4.	Criteri di dimensionamento delle reti di distribuzione energia elettrica.....	8
2.3.5.	Configurazione delle reti di distribuzione energia elettrica .....	8
2.4.	Descrizione degli impianti .....	10
2.4.1.	Punto di consegna dell'energia elettrica. (cabina consegna MT) .....	10
2.4.2.	Quadri di impianto. ....	11
2.4.3.	Protezioni tubazioni in corrispondenza degli attraversamenti stradali .....	15
2.4.4.	Impianti di illuminazione esterna.....	15
2.5.	Impianti di terra .....	16
2.5.1.	Requisiti generali .....	16
2.5.2.	Descrizione delle opere .....	16

## 1. PREMESSA

La presente relazione, relativa agli impianti elettrici connessi con gli interventi di Dragaggio dei sedimenti, con finalità di bonifica ambientale e di portualità relativamente all'area del molo polisettoriale del Porto di Taranto, intende fornire i principi informativi ai quali ci si è attenuti nell'impostazione generale del progetto definitivo delle opere elettriche, descrivendo le scelte progettuali relative alle diverse tipologie di impianti previsti ed evidenziando le principali caratteristiche dimensionali e prestazionali (vedi anche elaborati grafici PDEG25a – PDEG25b).

### 1.1. Tipologia degli impianti tecnologici

Gli impianti tecnologici previsti nel presente progetto comprendono gli impianti elettrici e speciali, qui nel seguito elencati:

#### *1.1.1. Impianti elettrici e speciali:*

- rete approvvigionamento e distribuzione energia elettrica in media tensione;
- trasformazione media - bassa tensione energia elettrica;
- rete distribuzione primaria energia normale;
- impianti di illuminazione e f.m. per aree esterne;
- impianti di terra;
- impianti di equalizzazione del potenziale.

#### *1.1.2. Requisiti generali per l'impiantistica*

I vari sistemi impiantistici sono ispirati al raggiungimento dei più moderni standard qualitativi ed all'impiego delle più aggiornate tecnologie. Si possono così sintetizzare:

- elevata **affidabilità di esercizio**;
- elevata **flessibilità di impiego**;
- ridotti **consumi di gestione e di manutenzione**.

L'**affidabilità di esercizio** sarà garantita mediante allestimento di sistemi impiantistici che siano in grado di assicurare il regolare funzionamento dell'attività anche in condizioni di emergenza.

La **flessibilità di impiego** è una delle esigenze che si sono ritenute prioritarie. Questa impostazione metodologica formalmente corretta, impone che gli impianti tecnologici vengano progettati in modo idoneo a servire la specifica attività, ma nel contempo siano strutturati, per consentire futuri adattamenti e/o riconversioni senza interventi

fortemente distruttivi ed eccessivamente onerosi.

Particolare attenzione è stata infine posta per garantire **ridotti consumi di gestione e manutenzione**.

Per ridurre invece i **costi di manutenzione** il progetto prevede sostanzialmente la riduzione del personale effettuata limitando al minimo indispensabile il personale addetto alla sorveglianza degli impianti.

A tale riguardo è previsto che tutta l'impiantistica meccanica ed elettrica dell'intero complesso venga monitorata in continuo, il che consentirà di gestire da una unica postazione centralizzata tutte le funzioni e tutte le condizioni di esercizio degli impianti distribuiti in campo.

## 2. IMPIANTI ELETTRICI

### 2.1. Classificazione

Nell'ambito del progetto, gli impianti elettrici e speciali sono stati classificati nelle seguenti categorie d'opera:

impianti elettrici, suddivisi nelle seguenti categorie d'opera:

- impianti di distribuzione energia elettrica comprendenti la rete in media tensione, cabina di trasformazione, le sorgenti ausiliarie di produzione dell'energia, le reti primarie e secondarie di distribuzione in bassa tensione per sistemi di energia normale.
- impianti di illuminazione per aree esterne;
- **impianti di forza motrice per alimentazione quadri secondari**
- impianti di terra comprendenti i sistemi di dispersione verso terra, le reti dei conduttori di protezione, gli impianti di equalizzazione del potenziale.

Gli impianti sopraelencati sono rappresentati sulle tavole grafiche di progetto e definiti nel dettaglio, oltre che sulle stesse tavole, anche per mezzo delle descrizioni riportate nelle specifiche tecniche allegate ai documenti di progetto.

### 2.2. Normative di riferimento

Il progetto degli impianti elettrici e speciali è stato sviluppato nel rispetto delle vigenti disposizioni legislative e con preciso riferimento alle prescrizioni fornite dalle normative tecniche di settore italiane ed europee.

Nel seguito è riportato un elenco sommario delle leggi e delle norme di maggiore rilevanza che regolano gli argomenti in oggetto.

- Legge 8 marzo 1949, n. 105 - "Normalizzazione delle reti di distribuzione di energia elettrica a corrente alternata, in derivazione, a tensione compresa fra 100 e 1000 V".
- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 - "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".
- Legge 19 giugno 1955, n. 518 - "Determinazione del limite fra l'alta e la bassa tensione negli impianti elettrici".
- D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 - "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni".
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici".
- D.M. 5 agosto 1977 - "Determinazione dei requisiti tecnici sulle case di cura private".
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 - "Attuazione della dir. CEE n. 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro

alcuni limiti di tensione”.

- D.I. 16 febbraio 1982 - “Modificazioni al decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi”.
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 - “Norme per la sicurezza degli impianti” -
- D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626 - “Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”.
- D.L. 17 marzo 1995 - “Attuazione della direttiva CEE relativa alla sicurezza generale dei prodotti”.
- CEI 0-2 - “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”.
- CEI 11-1 - “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”.
- CEI 11-8 - “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Impianti di terra”.
- CEI 11-17 - “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”.
- CEI 11-25 - “Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata”.
- CEI EN 60865-1/11-26 - “Correnti di cortocircuito - Calcolo degli effetti Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo”.
- CEI 11-27 - “Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua”.
- CEI 11-28 - “Guida d’applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione”.
- CEI 11-35 - “Guida all’esecuzione delle cabine elettriche d’utente”.
- CEI 11-37 - “Guida per l’esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II, III categoria”.
- CEI 14-4 - “Trasformatori di potenza”.
- CEI 14-12 - “Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco 50 Hz, da 100 a 2.500 kVA, con una tensione massima per il componente non superiore a 36 kV.
  - Parte 1: Prescrizioni generali e prescrizioni per trasformatori con una tensione massima per il componente non superiore a 24 kV”.
- CEI 17-1 - “Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1.000 V”.
- CEI EN 60129/A1 - “Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata ed a tensione superiore a 1.000 V”.
- CEI EN 60947-2/17-5 - “Apparecchiature a bassa tensione.
  - Parte 2: Interruttori automatici”.
- CEI 17-6 - “Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52

kV”.

- CEI 17-9/1 - “Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione. Parte 1: Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV ed inferiori a 52 kV”.
- CEI 17-9/2 - “Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione. Parte 2: Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per tensioni nominali uguali o superiori a 52 kV”.
- CEI EN 60947-3/17/11 - “Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori ed unità combinate con fusibili”.
- CEI EN 60439-1/17-13/1 - “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) ed apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”.
- CEI EN 60439-2/17-13/2 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti a sbarre”.
- CEI EN 60439-3/17-13/3 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)”.
- CEI EN 60439-4/17-13/4 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)”.
- CEI EN 60947-5-1/17-45 - “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Sezione uno - Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando”.
- CEI EN 60947-4-1/17-50 - “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4: Contattori ed avviatori. Sezione uno - Contattori ed avviatori elettromeccanici”.
- CEI 17-70 – “Guida all’applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione”.
- CEI 20-13 - “Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV”.
- CEI 20-14 - “Cavi isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado d’isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 a 20 kV)”.
- CEI 20-19 - “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V”.
- CEI 20-20 - “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V”.
- CEI 20-21 - “Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1: In regime permanente (fattore di carico 100%)”.
- CEI EN 50091-2/22-9 - “Sistemi statici di continuità (UPS). Parte 2: Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC)”.
- CEI EN 60898/23-3 - “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per

impianti domestici e similari”.

- CEI 23-5 - “Prese a spina per usi domestici e similari”.
- CEI EN 60669-1/23-9 - “Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- CEI EN 60309-1/23-12/1 - “Spine e prese per uso industriale. Parte 1: Prescrizioni generali”.
- CEI EN 60309-2/23-12/2 - “Spine e prese per uso industriale. Parte 2: Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per spine e prese con spinotti ad alveoli cilindrici”.

### 2.3. Impianti di distribuzione energia elettrica

Gli impianti in oggetto, destinati a soddisfare le esigenze di alimentazione elettrica delle attrezzature e degli impianti installati nel complesso, saranno strutturati in modo da raggiungere i seguenti obiettivi:

- garantire la continuità dell'alimentazione elettrica con le particolari modalità richieste dal tipo di attività;
- non costituire causa di innesco di esplosione (nelle aree soggette a tale rischio);
- non costituire causa di innesco e/o propagazione di incendio;
- non costituire causa di danno alle persone relativamente ai rischi derivanti da contatti di tipo diretto;
- non costituire causa di danno alle persone relativamente ai rischi derivanti da contatti di tipo indiretto;
- costituire una struttura correttamente dimensionata, flessibile e facilmente ampliabile, in grado di sopperire alle esigenze attuali e future.

#### *2.3.1. Continuità di esercizio della rete di distribuzione energia elettrica*

Data l'attività svolta nel complesso, particolare attenzione è stata posta in merito alla continuità di esercizio della rete di distribuzione dell'energia elettrica.

In sintesi le esigenze che si devono rispettare sono dovute alla necessità di garantire, nel maggior modo possibile, la continuità di esercizio dell'attività, seppure in particolari condizioni in misura ridotta.

Le condizioni sopra elencate determinano l'esigenza di suddividere le utenze in più categorie con diverso grado di affidabilità, contraddistinte nei documenti progettuali con le seguenti denominazioni:



- utenze normali;
- utenze illuminazione con **torri faro provvisionali**.

### 2.3.2. *Provvedimenti protettivi contro i contatti diretti*

Il contatto diretto si verifica quando un individuo tocca una parte di circuito normalmente in tensione.

I provvedimenti per evitare tale pericolo consisteranno nell'impiego sistematico di involucri e barriere di protezione aventi idoneo grado di protezione (deve essere IP5X con porte chiuse e IP2X con porte aperte) contro la penetrazione di corpi solidi e contro gli urti.

Le parti di impianto che per loro natura devono essere rese accessibili per motivi di manutenzione saranno dotati di idonei sistemi di blocco che imporranno la messa fuori tensione della parte prima di consentirne l'accessibilità.

### 2.3.3. *Provvedimenti protettivi contro i contatti indiretti*

La normativa definisce come contatto indiretto l'evento per il quale un individuo entra in contatto con un elemento conduttore normalmente privo di potenziale elettrico ma che, a causa di cedimenti d'isolamento dell'impianto elettrico, può assumere un potenziale elettrico verso terra.

Nei casi in cui tale potenziale assume valori superiori a determinati limiti, l'evento può causare danni fisici all'individuo e pertanto devono essere presi provvedimenti per l'eliminazione della causa di rischio in tempi estremamente rapidi dal momento della sua insorgenza.

L'eliminazione della causa di rischio consisterà nell'interruzione automatica del circuito di guasto. A tale scopo le caratteristiche dei dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, la cui installazione è prevista per tutti i circuiti elettrici, saranno determinate anche in modo da intervenire in caso di guasto verso terra.

In alcuni casi particolari tali dispositivi saranno equipaggiati con specifici relè ad intervento differenziale per garantire l'eliminazione del guasto prima che la tensione possa raggiungere valori normalmente accettabili ma che, nel caso specifico, sono ritenuti pericolosi.

L'installazione dei dispositivi di protezione sopra descritti non è condizione sufficiente per l'eliminazione del guasto.

Infatti i dispositivi entreranno in funzione tempestivamente solo se sarà assicurato un adeguato collegamento a terra degli elementi conduttori che possono essere messi in tensione.

L'insieme di tali collegamenti e dei sistemi di dispersione sono definiti "impianti di terra". La configurazione di tali impianti è descritta nel seguito della presente relazione.

#### *2.3.4. Criteri di dimensionamento delle reti di distribuzione energia elettrica*

In sede di progettazione definitiva si è provveduto alla verifica del dimensionamento e della configurazione d'impianto formulate nelle precedenti fasi di progettazione.

La verifica è stata effettuata mediante l'analisi presuntiva dei carichi delle utenze di cui è prevista l'installazione.

A tale scopo si è proceduto all'identificazione dell'entità dei carichi relativi agli impianti generali (illuminazione, f.m. di servizio, alimentazione pompe, impianto trattamento).

Alle sommatorie dei carichi risultanti per ciascuna categoria di utenze si sono applicati opportuni coefficienti di riduzione determinati da fattori di utilizzo e fattori di contemporaneità, come indicato dalle vigenti normative esistenti in materia. In particolare per quanto riguarda i fattori di utilizzo sono stati previsti, per ciascuna categoria d'utenza, i seguenti coefficienti di riduzione:

- impianti di illuminazione	=	1
- motori per pompe	=	0,75
- motori per impianto trattamento	=	1
- prese di corrente	=	0,2

Per tener conto dei fattori di contemporaneità si sono applicati i seguenti coefficienti:

- impianti di illuminazione	=	0,75
- motori per impianti generali	=	1 per l'utenza maggiore + 0,8 per la seconda + 0,6 per le rimanenti
- motori per impianto trattamento	=	1
- prese di corrente	=	0,25.

I risultati dell'analisi confermano un fabbisogno totale di potenza assorbita pari a circa 230 kW.

#### *2.3.5. Configurazione delle reti di distribuzione energia elettrica*

a) Alimentazione elettrica:

L'energia elettrica sarà fornita dall'Ente erogatore (ENEL) alla tensione nominale di 20 kV, in corrispondenza di un punto di consegna situato al confine del complesso, in prossimità di una strada di accesso di servizio.

b) Sorgenti autonome sussidiarie per produzione energia elettrica:

Il gruppo elettrogeno sarà installato in adiacenza alla cabina di trasformazione.

c) Trasformazione energia elettrica:

La tensione di esercizio per le utenze installate nel complesso sarà pari a - 400V, sistema trifase con neutro distribuito, per le rimanenti utenze.

Per tale motivo saranno allestite delle cabine di trasformazione in grado di ricondurre la tensione di esercizio del sistema dal valore di 20 kV con cui viene fornita l'energia da ENEL, ai valori sopra indicati.

Il progetto comprenderà l'allestimento di:

- una cabina di consegna, interfaccia e smistamento dell'energia in media tensione (cabina 0);
- una cabina di trasformazione.

d) Reti di distribuzione in bassa tensione:

Per il dimensionamento dei circuiti in funzione del carico sono stati presi in considerazione i seguenti parametri:

- corrente di impiego della linea ( $I_b$ ) determinata dai carichi sottesi alla linea;
- portata effettiva della linea ( $I_z$ ), determinata dalla dimensione del conduttore e delle effettive condizioni di posa definite dalla norma CEI-UNEL 35024;
- taratura nominale della protezione di linea ( $I_n$ ).

Il corretto dimensionamento delle linee sarà ottenuto rispettando la seguente espressione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Le dimensioni delle linee così ottenute sono state ulteriormente verificate in funzione del parametro caduta di tensione della linea. Il valore massimo di riferimento di tale parametro a fondo linea e con tutti i carichi inseriti è stato assunto pari al 4% del valore della tensione nominale del circuito.

Definite le dimensioni delle linee si è provveduto a determinare le caratteristiche dei rispettivi dispositivi di protezione che dovranno rispettare i seguenti requisiti:

- assicurare l'interruzione dell'alimentazione della linea in condizioni di passaggio di corrente superiore alla massima portata del cavo;
- assicurare l'interruzione dell'alimentazione della linea, nei tempi previsti dalla normativa, in condizioni di corto circuito su qualsiasi punto della linea protetta;
- assicurare l'interruzione dell'alimentazione della linea, nei tempi previsti dalla normativa, in condizioni di guasto verso terra su qualsiasi punto della linea protetta;
- essere in grado di funzionare regolarmente senza subire danneggiamenti, nella condizione di transito della massima corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione del dispositivo.

Per garantire i requisiti sopra richiesti è previsto nella generalità dei casi l'impiego di dispositivi aventi funzione combinata di protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti. Sarà inoltre molto diffuso (soprattutto sui circuiti terminali d'utenza) l'impiego di dispositivi ad intervento differenziale per ottenere le condizioni previste riguardo la protezione contro i contatti indiretti.

#### 2.4. Descrizione degli impianti

##### *2.4.1. Punto di consegna dell'energia elettrica. (cabina consegna MT)*

Per la realizzazione del punto di consegna dell'energia elettrica è previsto il posizionamento di un prefabbricato, suddiviso in tre locali denominati rispettivamente locale di consegna ENEL, locale contatori, locale sezione ricevitrice utente.

All'interno del locale di consegna saranno installate, a cura dell'Ente erogatore, le apparecchiature di sezionamento delle linee della rete di distribuzione pubblica e della linea di alimentazione .

All'interno del locale contatori saranno installati, sempre a cura dell'Ente erogatore, i dispositivi di misura e contabilizzazione dell'energia elettrica attiva e reattiva.

Nel locale sezione ricevitrice utente sarà installato un quadro di ricezione, del tipo protetto a scomparti prefabbricati.

Il quadro MT sarà costituito da:

- celle di arrivo equipaggiate con sezionatori sottocarico interbloccati
- una cella interruttore generale d'utente;
- una cella interruttore protezione di linea.
- Una cella protezione trasformatore

Il quadro sarà collegato al quadro dell'Ente erogatore mediante linea costituita con terna di cavi unipolari 1x95 mmq tipo FG7H1R- 18/30 kV, sottesa ad una delle due celle di arrivo, una seconda terna sottesa alla seconda cella di arrivo sarà posata con funzione di linea di riserva.

In caso di necessità tale linea sarà resa attiva da un intervento dell'Ente erogatore.

Il locale contenente la sezione ricevitrice utente è stato denominato nei documenti progettuali CABINA e risulta composta da:

- n° 1 quadro generale di bassa tensione di distribuzione energia; il quadro avrà caratteristiche tipo Power Centre, forma di segregazione 4;
- collegamenti di potenza ed ausiliari di cabina;

- set di accessori comprendente: equipaggiamento di protezione individuale per interventi di manovra e manutenzione, pedane e tappeti isolanti, cartellonistica di sicurezza, schemi di impianto.

Le reti di distribuzione primaria saranno utilizzate per i collegamenti fra i quadri generali installati in cabina ed i quadri di zona/impianto installati in ambiente e fra questi ed i sottoquadri di zona.

Le linee relative alla distribuzione primaria normale derivate dalla cabina saranno costituite con cavi multipolari non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di fumi e gas tossici, con isolamento in gomma ad alta densità, sigla di riferimento FG7OR/4 -0,6/1 kV; tali cavi saranno posati direttamente sopra il terreno protetti nelle zone non transitate da veicoli con cavidotto flessibile serie pesante. Mentre negli attraversamenti saranno ulteriormente protetti da tubazione in acciaio e passerelle in lamiera di adeguato spessore.

Le dorsali primarie in cavo si attesteranno direttamente sulle morsettiere d'ingresso dei quadri; l'alimentazione dei quadri sottesi alle dorsali di distribuzione in condotto prefabbricato sarà invece costituita da derivazioni in cavo tipo FG7OR/4 0,6/1 kV attestati a scatole da innesto sul condotto prefabbricato corredate di interruttori magnetotermici di protezione equipaggiati con relè a microprocessore.

#### *2.4.2. Quadri di impianto.*

I quadri in oggetto saranno costituiti da carpenterie As.

La tipologia definita commercialmente come "Quadro di zona" prevede l'impiego di carpenterie suddivise in scomparti segregati, forma di segregazione 1.

#### *2.4.3.1 Calcoli Quadri*

Di seguito si riportano i dati di progetto dei quadri elettrici:

##### **Dati di progetto**

**Tensione di esercizio [V]:** 400 (400) / 230 (230)  
**C.d.T. massima totale ammessa nell'impianto:** 4,0 %  
**Sistema di Distribuzione:** TN-S

**Cabina:** 1 Trasformatore, 1 partenza

**Potenza di c.to c.to della rete M.T.:** 500 MVA

**Potenza Trasformatore:** 315 kVA

**Tensione di c.to c.to:** 4,0 %  
**Perdite negli avvolgimenti:** 3.500 W  
**Partenza n°:** 1  
**Contributo motori alla corrente di c.to c.to:** No

## Dati quadro

**Quadro n°:** 1  
**Descrizione:** QUADRO GENERALE  
**Metodo di calcolo del Potere di Interruzione:**  $I_{cn} / I_{cu}$   
**Potere di Interruzione degli apparecchi modulari secondo la norma:** CEI EN 60947-2  
**Metodo di selezione della taratura:**  $I_n = I_b$   
**Protezione di Back-Up:** No  
**Collegamento in morsettiera:** Si  
**Cablaggio interno al Quadro:** Si  
**Livello massimo per il quadro:** 8  
**Sezione minima abilitata:** 1,5 mm<sup>2</sup>  
**Taratura minima abilitata:** 1,00 A

## Verifica termica - Quadro n° 1 - QUADRO GENERALE

**Famiglia armadi:** CVX630K Quadri componibili da pavimento - Non segregato (forma 1)  
**Ingombro totale:** 850x1940x237  
**Tipo di installazione:** Appoggiata alla parete con i 2 lati liberi  
**Norma di riferimento per la verifica:** EN 61439  
**Metodo di calcolo della potenza dissipata:**  $K = I_b / I_n$   
**Aumento di temperatura ammesso [°C]:** 25 °

**Colonna n° 1**      **Armadio:** CVX630K 850x1800x230 Quadro componibile da pavimento + vano cavi  
interno destro

**Ingombro colonna:** 850x1940x237  
**Tipo di installazione:** Appoggiata alla parete con i 2 lati liberi  
**Potenza dissipata nella colonna:** 145,38 W  
**Potenza dissipabile dalla colonna:** 171,00 W

La verifica ha dato esito positivo, in quanto è soddisfatta la relazione  $P_{dissipata} \leq P_{dissipabile}$

**Potenza dissipata totale apparecchi:** 145,38 W +

**Potenza dissipata aggiuntiva:** 0,00 W

**Potenza dissipata totale:** 145,38 W  
**Potenza dissipabile totale:** 171,00 W

La verifica ha dato esito positivo, in quanto è soddisfatta la relazione  $P_{dissipata} \leq P_{dissipabile}$

**Stampa Tabellare**

Sim. n°	Descrizione linea	Fasi della linea	Potenza totale
<b>Quadro n° 1 - QUADRO GENERALE</b>			
1	GENERALE	L1 L2 L3 N	257,800 kW
2	GEN. CABINA	L1 L2 L3 N	2,800 kW
3	LUCE	L1 N	0,800 kW
4	PRESE	L2 N	1,500 kW
5	AUX	L3 N	0,500 kW
6	RISERVA	L1 N	0,000 kW
7	QUADRO LOGISTICA	L1 L2 L3 N	10,000 kW
8	QUADRO FILTRO CICL.	L1 L2 L3 N	150,000 kW
9	QUADRO OFFICINA	L1 L2 L3 N	15,000 kW
10	QUADRO MISCELAZIONE	L1 L2 L3 N	30,000 kW
11	QUADRO SOLLEVAMENTO	L1 L2 L3 N	8,000 kW
12	QUADRO LUCI 1	L1 L2 L3 N	6,600 kW
13	QUADRO LUCI 2	L1 L2 L3 N	6,600 kW
14	QUADRO LUCI 3	L1 L2 L3 N	4,000 kW
15	QUADRO LUCI 4	L1 L2 L3 N	6,000 kW
16	QUADRO LUCI 5	L1 L2 L3 N	6,000 kW
17	QUADRO POMPE RIC	L1 L2 L3 N	6,000 kW
18	QUADRO LUCI 6	L1 L2 L3 N	6,800 kW
19	RISERVA	L1 L2 L3 N	0,000 kW
20	RISERVA	L1 L2 L3 N	0,000 kW

### Stampa Tabellare

Sim. n°	Corrente di impiego Ib [A]	Corrente nominale In [A]	Lunghezza linea a valle [m]	Tipo cavo	Isolante
<b>Quadro n° 1 - QUADRO GENERALE</b>					
1	350,28	400,00	1,0	Unip. con guaina	PVC
2	6,67	25,00			
3	3,86	10,00	10,0	Multipolare	PVC
4	6,67	16,00	10,0	Multipolare	PVC
5	2,22	16,00	10,0	Multipolare	PVC
6	0,00	10,00	0,0		
7	16,06	63,00	70,0	Multipolare	PVC
8	192,68	250,00	110,0	Multipolare	PVC
9	19,27	63,00	240,0	Multipolare	PVC
10	38,54	100,00	407,0	Multipolare	PVC
11	9,63	50,00	1.500,0	Multipolare	EPR
12	10,60	40,00	120,0	Multipolare	PVC
13	10,60	50,00	400,0	Multipolare	PVC
14	6,42	32,00	420,0	Multipolare	PVC
15	9,63	50,00	200,0	Multipolare	PVC
16	9,63	50,00	400,0	Multipolare	PVC
17	9,63	63,00	180,0	Multipolare	PVC
18	10,92	50,00	1.000,0	Multipolare	EPR
19	0,00	63,00	0,0		
20	0,00	50,00	0,0		

### Stampa Tabellare

Sim. n°	Sezione fase	Portata fase [A]	Sezione neutro	Sezione PE	C.d.T. linea /	Icc max inizio
---------	--------------	------------------	----------------	------------	----------------	----------------

	[mm²]		[mm²]	[mm²]	C.d.T. totale	linea [kA]
<b>Quadro n° 1 - QUADRO GENERALE</b>						
1	150,0	356,00	95,0	95,0	0,03 / 0,05	11,08
2					0,01 / 0,06	10,97
3	1,5	16,50	1,5	1,5	0,45 / 0,51	7,00
4	2,5	23,00	2,5	2,5	0,47 / 0,53	7,00
5	1,5	16,50	1,5	1,5	0,26 / 0,32	7,00
6					0,00 / 0,06	7,00
7	25,0	80,00	25,0	25,0	0,41 / 0,46	10,97
8	120,0	206,00	95,0	70,0	1,86 / 1,92	10,97
9	35,0	99,00	35,0	35,0	1,23 / 1,28	10,97
10	95,0	179,00	50,0	95,0	1,68 / 1,73	10,97
11	35,0	128,00	25,0	25,0	3,98 / 4,03	10,97
12	16,0	62,00	16,0	16,0	0,72 / 0,77	10,97
13	25,0	80,00	25,0	25,0	1,55 / 1,60	10,97
14	16,0	62,00	16,0	16,0	1,54 / 1,59	10,97
15	16,0	62,00	16,0	16,0	1,09 / 1,15	10,97
16	25,0	80,00	25,0	25,0	1,40 / 1,46	10,97
17	25,0	80,00	25,0	25,0	0,63 / 0,68	10,97
18	35,0	128,00	25,0	25,0	2,99 / 3,04	10,97
19					0,00 / 0,05	10,97
20					0,00 / 0,05	10,97

### Stampa Tabellare

#### Quadro n° 1 - QUADRO GENERALE

1MTXE630 N 36kA 4P 400A SEP/1 LS/I  
 2MT100 C25 4P + BD 4P 25A 300mA AC  
 3MT250 C10 2P  
 4MT250 C16 2P  
 5MT250 C16 2P  
 6MT250 C10 2P  
 7MTHP250 C63 4P  
 8MTX250 N 36kA 4P 250A TM1  
 9MTHP250 C63 4P  
 10MTX160C C 25kA 4P 100A TM1  
 11MT100 C50 4P + BD 4P 63A 30mA AC  
 12MT100 C40 4P + BD 4P 63A 300mA AC  
 13MT100 C50 4P + BD 4P 63A 300mA AC  
 14MT100 D32 4P + BD 4P 63A 300mA AC  
 15MT100 C50 4P + BD 4P 63A 300mA AC  
 16MT100 C50 4P + BD 4P 63A 300mA AC  
 17MT100 C63 4P  
 18MT100 C50 4P + BD 4P 63A 300mA AC  
 19MTX160C B 16kA 4P 63A TM1  
 20MT100 C50 4P + BD 4P 63A 300mA AC



### Stampa Tabellare

Sim. n°	Potere d'interruzione [kA]	Modulo differenziale	Idiff [A] / Tdiff [s]	Backup [kA]
<b>Quadro n° 1 - QUADRO GENERALE</b>				
1	36,00			
2	15,00		0,30 / 0,0	
3	50,00			
4	50,00			
5	50,00			
6	50,00			
7	25,00			
8	36,00			
9	25,00			
10	25,00			36,00
11	12,50		0,03 / 0,0	
12	12,50		0,30 / 0,0	
13	12,50		0,30 / 0,0	
14	12,50		0,30 / 0,0	
15	12,50		0,30 / 0,0	
16	12,50		0,30 / 0,0	
17	12,50			
18	12,50		0,30 / 0,0	
19	16,00			30,00
20	12,50		0,30 / 0,0	

#### 2.4.3. Protezioni tubazioni in corrispondenza degli attraversamenti stradali

Poiché le tubazioni di contenimento dei cavi elettrici non possono essere interrate, in corrispondenza degli attraversamenti stradali, è prevista la posa in opera di passerelle metalliche di adeguato spessore che debbono sopportare il passaggio dei mezzi pesanti in circolazione nell'area di cantiere. Saranno realizzate in acciaio zincato a caldo ed appoggiate sul terreno sottostante protette, lateralmente da due sponde, tipo guard rail.

#### 2.4.4. Impianti di illuminazione esterna

Le strade di circolazione interna, i piazzali di movimentazione degli autoveicoli e le aree parcheggio saranno dotate di illuminazione di tipo mobile (**torri faro provvisionali**). Esse saranno di due tipi e potenze:

- Torre faro con altezza 7,00 mt con alloggiati 4 proiettori ad JM 400W nelle zone perimetrali.
- Torre faro con altezza 9,00 mt con alloggiati 4 proiettori ad JM 1000W nelle zone limitrofe alle due vasche.

I corpi illuminanti sopra descritti saranno derivati dalla rete di distribuzione normale.

Entrambe le torri faro saranno certificate per una stabilità al vento certificata non inferiore a 80Km/h, con struttura robusta e multifunzionale particolarmente indicata per lavori in cantiere

## 2.5. Impianti di terra

### *2.5.1. Requisiti generali*

Vengono definiti come **impianti di terra** tutte le predisposizioni impiantistiche destinate al collegamento delle masse presenti nel complesso con sistemi di dispersione ad intimo contatto con il terreno.

I sistemi di dispersione costituiscono parte integrante degli impianti di terra. Con il termine massa si intende definire un qualsiasi elemento conduttore normalmente privo di potenziale elettrico che può assumere un potenziale elettrico verso terra a causa di cedimenti dell'isolamento di parti elettriche in tensione.

Gli impianti di terra saranno articolati in modo tale da consentire, al dispositivo automatico preposto, l'eliminazione del guasto entro limiti di tempo o di tensione del guasto prestabiliti.

Tali limiti variano in funzione dei parametri elettrici, del sistema di collegamento verso terra, della destinazione d'uso degli ambienti protetti.

In particolare il progetto ha previsto il dimensionamento degli impianti di terra in modo che nelle diverse situazioni vengano rispettati i seguenti limiti:

- impianti media tensione: tensione di guasto = 125 V, tempo di eliminazione del guasto = 0,6 sec.;
- impianti di distribuzione primaria bassa tensione, con sistema TN: tensione di guasto = 220 V, tempo di eliminazione del guasto = 5 sec.;
- impianti di distribuzione secondaria bassa tensione, con sistema TN: tensione di guasto = 220 V, tempo di eliminazione del guasto = 0,4 sec.;

### *2.5.2. Descrizione delle opere*

Le opere previste dal progetto in relazione agli impianti di terra comprenderanno:

- a) Sistema di dispersione interrato. Il sistema di dispersione interrato sarà costituito da una rete magliata realizzata con corde di rame non isolata avente sezione nominale pari a 50 mm<sup>2</sup> direttamente interrata a profondità non inferiore a 50 cm.

In corrispondenza della cabina di consegna e delle cabina di trasformazione la magliatura sarà infittita fino a costituire elementi quadrati con lato non superiore a 2 m di lunghezza.

- b) Sistema dei conduttori di terra. In corrispondenza di ciascuna cabina saranno previsti elementi di connessione fra il sistema di dispersione interrato e gli elementi equipotenziali di terra. Tali elementi saranno costituiti con spezzoni di corda di rame non isolata.
- c) Elementi equipotenziali di cabina. In corrispondenza di ciascuna cabina saranno installati degli elementi equipotenziali costituiti da bandelle di rame non isolato chiuse ad anello sul perimetro della cabina.
- d) Sistema dei conduttori di protezione. Da ciascuna cabina di trasformazione sarà derivato un sistema di conduttori di protezione costituito con cavi a semplice isolamento tipo N07G9-K avente sezione pari al conduttore di fase, posati nelle stesse canalizzazioni delle linee elettriche; è prevista la posa di un solo conduttore di protezione in canalizzazioni percorse da diverse linee elettriche, in tal caso il conduttore di protezione avrà sezione pari a quella del conduttore di fase di dimensioni maggiori.  
Al sistema di conduttori di protezione saranno connesse tutte le masse.
- e) Collegamenti equipotenziali per ambienti ordinari. I collegamenti equipotenziali interconetteranno fra loro le tubazioni fluidiche.

Sim. n°	Descrizione linea	Fasi della linea	Potenza totale	Corrente di impiego	Corrente nominale	Lunghezza	Tipo cavo	Isolante	Sezione fase	Portata fase	Sezione neutro	Sezione PE	C.d.T. linea / C.d.T. totale
				lb	In	linea a valle			[mm²]	[A]	[mm²]	[mm²]	
				[A]	[A]	[m]							
1	GENERALE	L1 L2 L3 N	257,800 kW	350,28	400	1	Unip. con guaina	PVC	150	356	95	95	0,03 / 0,05
2	GEN. CABINA	L1 L2 L3 N	2,800 kW	6,67	25	1	Unip. con guaina	PVC	6	46	6	6	0,01 / 0,06
3	LUCE	L1 N	0,800 kW	3,86	10	10	Multipolare	PVC	1,5	16,5	1,5	1,5	0,45 / 0,51
4	PRESE	L2 N	1,500 kW	6,67	16	10	Multipolare	PVC	2,5	23	2,5	2,5	0,47 / 0,53
5	AUX	L3 N	0,500 kW	2,22	16	10	Multipolare	PVC	1,5	16,5	1,5	1,5	0,26 / 0,32
6	RISERVA	L1 N	0,000 kW	0	10	0							0,00 / 0,06
7	QUADRO LOGISTICA	L1 L2 L3 N	10,000 kW	16,06	63	70	Multipolare	PVC	25	80	25	25	0,41 / 0,46
8	QUADRO FILTRO CICL.	L1 L2 L3 N	150,000 kW	192,68	250	110	Multipolare	PVC	120	206	95	70	1,86 / 1,92
9	QUADRO OFFICINA	L1 L2 L3 N	15,000 kW	19,27	63	240	Multipolare	PVC	35	99	35	35	1,23 / 1,28
10	QUADRO MISCELAZIONE	L1 L2 L3 N	30,000 kW	38,54	100	407	Multipolare	PVC	95	179	50	95	1,68 / 1,73
11	QUADRO SOLLEVAMENTO	L1 L2 L3 N	50,000 kW	60,21	125	1500	Multipolare	EPR	240	398	120	120	4,79 / 4,03
12	QUADRO LUCI 1	L1 L2 L3 N	6,600 kW	10,6	40	120	Multipolare	PVC	16	62	16	16	0,72 / 0,77
13	QUADRO LUCI 2	L1 L2 L3 N	6,600 kW	10,6	50	400	Multipolare	PVC	25	80	25	25	1,55 / 1,60
14	QUADRO LUCI 3	L1 L2 L3 N	4,000 kW	6,42	32	420	Multipolare	PVC	16	62	16	16	1,54 / 1,59
15	QUADRO LUCI 4	L1 L2 L3 N	6,000 kW	9,63	50	200	Multipolare	PVC	16	62	16	16	1,09 / 1,15
16	QUADRO LUCI 5	L1 L2 L3 N	6,000 kW	9,63	50	400	Multipolare	PVC	25	80	25	25	1,40 / 1,46
17	QUADRO POMPE RIC	L1 L2 L3 N	6,000 kW	9,63	63	180	Multipolare	PVC	25	80	25	25	0,63 / 0,68
18	QUADRO LUCI 6	L1 L2 L3 N	6,800 kW	10,92	50	1000	Multipolare	EPR	35	128	25	25	2,99 / 3,04
19	RISERVA	L1 L2 L3 N	0,000 kW	0	63	0							0,00 / 0,05
20	RISERVA	L1 L2 L3 N	0,000 kW	0	50	0							0,00 / 0,05

Quadro n° 1 - QUADRO GENERALE

Sim. n°	Icc max inizio linea	Potere d'interruzione	Idiff / Tdiff	Backup	Note	Ku / Kc	Potenza effettiva	Poli	Tipo differenziale	Corrente regolata
	[kA]	[kA]	[A] / [s]	[kA]						Ir [A]
1	11,08	36				0,84 / 1,00	216,640 kW	4		0,88In = 350,29
2	10,97	15	0,30 / 0,0			0,94 / 1,00	2,640 kW	4	Tipo AC Istantanei	1,00In = 25,00
3	7	50				1,00 / 1,00	0,800 kW	2		1,00In = 10,00
4	7	50				0,92 / 1,00	1,380 kW	2		1,00In = 16,00
5	7	50				0,92 / 1,00	0,460 kW	2		1,00In = 16,00
6	7	50				1,00 / 1,00	0,000 kW	2		1,00In = 10,00
7	10,97	25			Q.LOG.	1,00 / 1,00	10,000 kW	4		1,00In = 63,00
8	10,97	36			Q.F.I.	0,80 / 1,00	120,000 kW	4		0,77In = 192,69
9	10,97	25			Q.OFF.	0,80 / 1,00	12,000 kW	4		1,00In = 63,00
10	10,97	25		36	Q.MISC.	0,80 / 1,00	24,000 kW	4		0,70In = 70,00
11	10,97	16	0,50 / 0,0	30	Q.SOLL.	0,75 / 1,00	37,500 kW	4	Tipo A Regolabili	0,70In = 87,50
12	10,97	12,5	0,30 / 0,0		Q.P1	1,00 / 1,00	6,600 kW	4	Tipo AC Istantanei	1,00In = 40,00
13	10,97	12,5	0,30 / 0,0		Q.P2	1,00 / 1,00	6,600 kW	4	Tipo AC Istantanei	1,00In = 50,00
14	10,97	12,5	0,30 / 0,0		Q.P3	1,00 / 1,00	4,000 kW	4	Tipo AC Istantanei	1,00In = 32,00
15	10,97	12,5	0,30 / 0,0		Q.P4	1,00 / 1,00	6,000 kW	4	Tipo AC Istantanei	1,00In = 50,00
16	10,97	12,5	0,30 / 0,0		Q.P5	1,00 / 1,00	6,000 kW	4	Tipo AC Istantanei	1,00In = 50,00
17	10,97	12,5			Q.P.R	1,00 / 1,00	6,000 kW	4		1,00In = 63,00
18	10,97	12,5	0,30 / 0,0		Q.P6	1,00 / 1,00	6,800 kW	4	Tipo AC Istantanei	1,00In = 50,00
19	10,97	16		30		1,00 / 1,00	0,000 kW	4		0,70In = 44,10
20	10,97	12,5	0,30 / 0,0			1,00 / 1,00	0,000 kW	4	Tipo AC Istantanei	1,00In = 50,00