



Ambito Distrettuale Sarnese Vesuviano  
Legge 02/12/2015



"PATTO PER LA CAMPANIA - SETTORE PRIORITARIO 2 AMBIENTALE"  
INTERVENTO STRATEGICO  
"PIANO DELLA DEPURAZIONE E SERVIZIO IDRICO INTEGRATO"

Delibera Giunta Regionale della Campania n°732 del 13/12/2016

## COMUNE DI CASTELLAMMARE DI STABIA

### REALIZZAZIONE RETE FOGNARIA BACINO DI VIA FONTANELLE

### PROGETTO ESECUTIVO

INGEGNERIA

Il Responsabile  
ing. Domenico Cesare

COLLABORATORI

geom. Vincenzo Gaito  
geom. Raimondo Nugnes

INT 7261

Elaborato:

E2

Scala:

-/--

Titolo:

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ELETTRICO

Revisione

Data

Redatto

Verificato

Approvato

IL PROGETTISTA

IL R.U.P.

DATA

Apr 2018

## INDICE

<b>I.</b>	<b>Premessa.....</b>	<b>2</b>
<b>II.</b>	<b>Dati generali di impianto.....</b>	<b>2</b>
II.1	Sollevamento fognario Castagnaro .....	2
II.2	Sollevamento fognario Lattaro .....	3
II.2.1	Schema di distribuzione	3
II.2.2	Quadro elettrico di comando e protezione elettropompe	3
II.2.3	Criteri di dimensionamento delle condutture elettriche	4
II.2.4	Criteri di dimensionamento dei dispositivi di protezione contro sovraccarichi e corto circuiti	4
II.2.5	Linee	5
II.2.6	Protezione dei circuiti	6

**I.Premessa**

I calcoli per la scelta ed il dimensionamento dei componenti del sistema elettrico oggetto del presente progetto, nonché la verifica dello stesso, sono stati condotti mediante l'ausilio di un software di calcolo automatizzato. Il programma permette di dimensionare l'intera rete di Bassa tensione. I calcoli sono stati eseguiti in tempo reale, aggiornati automaticamente seguendo le scelte fatte dal progettista nello sviluppo del sistema. I calcoli riguardano:

- calcolo delle correnti d'impiego;
- dimensionamento dei conduttori di fase;
- calcolo dell'integrale di Joule dei conduttori di fase (energia passante);
- cadute di tensione;
- dimensionamento dei conduttori di neutro;
- dimensionamento dei conduttori di protezione;
- calcolo delle correnti min e max di corto circuito (F-N/F-T/3F);
- determinazione delle protezioni;
- verifica della selettività;
- verifica della protezione a corto circuito dei conduttori;
- verifica della protezione dai contatti indiretti.

**II.Dati generali di impianto****II.1 Sollevamento fognario Castagnaro**

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TT UI=50 Ra=20,00 Ig=6	3 Fasi + Neutro	6,7	50

**ALIMENTAZIONE PRINCIPALE: INGRESSO LINEA**

$I_{cc}$ [kA]	dV a monte [%]	$\cos \varphi_{cc}$	$\cos \varphi$ carico
15	0,0	0,50	0,80

**ALIMENTAZIONE DI RISERVA: GENERATORE**

Potenza [kVA]	X Subtransitoria [%]	X Omopolare [%]
15	7,4	3,6

Progetto Esecutivo	E2	Relazione di calcolo impianto elettrico	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

**II.2 Sollevamento fognario Lattaro**

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TT UI=50 Ra=20,00 Ig=6	3 Fasi + Neutro	4,85	50

**ALIMENTAZIONE PRINCIPALE: INGRESSO LINEA**

I <sub>cc</sub> [kA]	dV a monte [%]	Cos $\varphi_{cc}$	Cos $\varphi$ carico
15	0,0	0,50	0,80

**II.2.1 Schema di distribuzione****II.2.1.1 Sollevamento fognario Castagnaro**

L'impianto in esame schematicamente sarà strutturato come indicato negli elaborati di progetto.

Sarà previsto un quadro di avviamento e telecontrollo per le due elettropompe da 3,1 kW alimentato dalla rete Enel mediante un sotto-quadro contatore.

Per l'alimentazione di emergenza in caso di black out elettrico, il gruppo elettrogeno da 15 kVA risulta dotato di quadro di commutazione automatica rete – gruppo, modello QS 32 ATS, con contattori interbloccati.

**II.2.1.2 Sollevamento fognario Lattaro**

L'impianto in esame schematicamente sarà strutturato come indicato negli elaborati di progetto.

Sarà previsto un quadro di avviamento e telecontrollo per le due elettropompe da 2 kW alimentato dalla rete Enel mediante un sotto-quadro contatore.

**II.2.2 Quadro elettrico di comando e protezione elettropompe**

Si prevede la fornitura in opera di un quadro di comando e protezione ad avviamento diretto per n. 2 elettropompe da 2,0 kW e da 3,1 kW, conforme alle prescrizioni indicate nel disciplinare delle opere elettromeccaniche.

I due quadri saranno interfacciati con i rispettivi quadri di telecontrollo e dovranno avviare le macchine in funzione del livello della vasca di alloggio elettropompe acquisito tramite il trasduttore piezoresistivo installato in vasca e in caso di anomalia di tale trasduttore in funzione dello stato degli interruttori di livello a galleggiante.

L'avviatore dovrà gestire l'alternanza delle macchine installate e la gestione completa

Progetto Esecutivo	E2	Relazione di calcolo impianto elettrico	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

della stazione in remoto.

### **II.2.3 Criteri di dimensionamento delle condutture elettriche**

Le caratteristiche strutturali dei conduttori sono state dimensionate in relazione ai seguenti parametri:

- Tensione nominale e massima del sistema elettrico in cui il cavo dovrà essere installato;
- Condizioni di posa previste;
- Massima corrente assorbita dal carico che il cavo alimenta;
- Massima caduta di tensione ammissibile sul carico alimentato che in ogni caso non deve essere superiore al 4%.

Ogni cavo è stato dimensionato in modo che la portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ), definita come la corrente assorbita da tutte le utenze elettriche alimentate contemporaneamente dal cavo considerato (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente), e comporti una caduta di tensione massima sul carico alimentato inferiore al limite di progetto.

### **II.2.4 Criteri di dimensionamento dei dispositivi di protezione contro sovraccarichi e corto circuiti**

I conduttori e le apparecchiature che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

Allo scopo di garantire la protezione contro le correnti di sovraccarico, le sezioni dei conduttori dell'impianto saranno coordinate con le rispettive protezioni di massima corrente secondo il criterio indicato nell'art. 433.2 delle Norme CEI 64-8/4.

In particolare, i conduttori sono stati scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) e una corrente in funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Si è inoltre provveduto a verificare il coordinamento tra le caratteristiche degli apparecchi di protezione e quelle delle condutture, ai fini della limitazione dell'energia passante in caso di guasto entro valori ammissibili per i conduttori stessi.

Progetto Esecutivo	E2	Relazione di calcolo impianto elettrico	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

In particolare gli interruttori automatici magnetotermici sono stati dimensionati in modo da interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione  $I_{2t} \leq Ks^2$  (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione da calcolare in base alla massima potenza di c.to - c.to nel punto di consegna fornito dall'ENEL; in tale caso si è assunto come riferimento per il dimensionamento degli interruttori di protezione un valore di corrente di corto circuito nel punto di consegna della fornitura dell'Ente distributore pari a 15 kA.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (artt. 434.3, 434.3.1., 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante,  $I_{2t}$ , lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

## II.2.5 Linee

### II.2.5.1 Sollevamento fognario Castagnaro

Sono state previste le seguenti linee elettriche:

Sono state previste le seguenti linee elettriche:	Circuito	Lungh. (m)	Formazione	Cod/sigla	Sezione (mm <sup>2</sup> )
Montante da Enel a quadro di commutazione rete - gruppo	RSTN	5	4X	FG16(O)R16	6
Linea elettrica da quadro di commutazione a gruppo elettrogeno	RSTN	10	4X	FG16(O)R16	6
Linea elettrica da quadro di commutazione quadro QGBT	RSTN	10	4X	FG16(O)R16	6

Linee da quadro controllo pompe	Circuito	Lungh. (m)	Formazione	Cod/sigla	Sezione (mm <sup>2</sup> )
Alimentazione elettropompa 1	RST+G	10	6+G+2	H07RNF	2,5
Alimentazione elettropompa 2	RST+G	10	6+G+2	H07RNF	2,5
SENSORE DI LIVELLO	4-20mA	10	2X+SCHERMO	FG70H2R	1.5
GALLEGGIANTI	3x1.5	10	3X	FG16OR16	1.5

### II.2.5.2 Sollevamento fognario Lattaro

Progetto Esecutivo	E2	Relazione di calcolo impianto elettrico	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

Codice Intervento 7261	Comuni di Castellammare di Stabia Realizzazione rete fognaria Bacino di via Fontanelle
------------------------	---

Sono state previste le seguenti linee elettriche:	Circuito	Lungh. (m)	Formazione	Cod/sigla	Sezione (mm <sup>2</sup> )
Montante da Enel a quadro QGBT	RSTN	5	4X	FG16(O)R16	4

Linee da quadro controllo pompe	Circuito	Lungh. (m)	Formazione	Cod/sigla	Sezione (mm <sup>2</sup> )
Alimentazione elettropompa 1	RST+G	10	6+G+2	H07RNF	2,5
Alimentazione elettropompa 2	RST+G	10	6+G+2	H07RNF	2,5
SENSORE DI LIVELLO	4-20mA	10	2X+SCHERMO	FG70H2R	1,5
GALLEGGIANTI	3x1.5	10	3X	FG16OR16	1,5

## II.2.6 Protezione dei circuiti

La protezione dei circuiti contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in conformità alle Norme CEI 64-8 art. 433 e art. 434.

Dovranno essere installati, all'origine di ogni circuito, dispositivi di protezione in grado di interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori prima che essi possano provocare un riscaldamento ed usura dell'isolante.

Tali dispositivi utilizzati dovranno essere scelti in funzione alle relative condutture da proteggere.

Chiamando con **I<sub>z</sub>** la portata a regime permanente della conduttura, **I<sub>b</sub>** la corrente di impiego del circuito, **I<sub>n</sub>** la corrente nominale del dispositivo di protezione ed **I<sub>f</sub>** la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione dovranno essere rispettate entrambe le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1.45 I_z \quad (2)$$

Rispettando la prima relazione, la seconda è sempre soddisfatta utilizzando interruttori automatici rispondenti alle Norme CEI 23-3, in quanto **I<sub>f</sub>** ≤ 1.45 **I<sub>n</sub>** e norme CEI EN 60947-2 secondo cui **I<sub>f</sub>** ≤ 1.30 **I<sub>n</sub>**

### II.2.6.1 Correnti di cortocircuito

Come corrente di cortocircuito massima al punto di fornitura ENEL si deve considerare quella indicata dalla Norma CEI 0-21 (Tegola Tecnica di Connessione per gli utenti passivi) art. 5.1.3 ed indicata nella tabella seguente:

Tipo di fornitura		Corrente di Corto Circuito Trifase	Corrente di Corto Circuito Monofase
MONOFASE		-	6kA
TRIFASE	Fino a 30kW	10 kA	6 kA
	> di 30kW	15 kA	6 kA

Progetto Esecutivo	E2	Relazione di calcolo impianto elettrico	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--

Quindi, considerando che la fornitura esistente è minore di 30 kW, gli interruttori immediatamente a valle del punto di fornitura ENEL e quelli posizionati a valle del quadro di commutazione dovranno avere un potere di interruzione minimo di 10 kA.

Le condutture a valle degli interruttori installati sia immediatamente a valle del contatore ENEL e a valle del quadro di commutazione si considerano protette nei confronti delle correnti di corto circuito in quanto, come richiesto dalla norma CEI 64-8 art. 435.1:

- la protezione nei confronti dei sovraccarichi e dei corto circuiti è assicurata da un unico dispositivo;
- sono rispettate sempre le condizioni (1) e (2);
- i dispositivi di protezione all'origine delle condutture, hanno un potere di interruzione pari o superiore alla corrente di corto circuito presunta in quel punto.

#### **II.2.6.2 Correnti di cortocircuito fondo linea**

Come indicato dall'art. 435.1 della Norma CEI 64-8/4 e dell'art. 533.3 lettera e), nella parte commento della Norma CEI 64-8/5, essendo previsti dispositivi unici per la protezione dai sovraccarichi e cortocircuiti (magnetotermici) sia sul gruppo elettrogeno, sia immediatamente a valle del contatore ENEL, considerando che sono rispettate le seguenti condizioni:

- $I_b \leq I_n \leq I_z$ ;
- $I_f \leq 1.45 I_z$ ;

tenendo conto che detti dispositivi dovranno avere un potere di interruzione uguale o maggiore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (tabella di sopra, indicata dalla Norma CEI 0-21), la verifica della corrente di cortocircuito minima non risulta necessaria ed inoltre si considerano che essi assicurino la protezione contro le correnti di cortocircuito della conduttura situata a valle.

#### **II.2.6.3 Contatti diretti e contatti indiretti**

La **protezione contro i contatti diretti** dovrà essere effettuata attraverso l'utilizzo di involucri con grado di protezione adeguato al luogo di installazione, isolamento delle parti attive e barriere (secondo quanto indicato dalla Norma CEI 64-8/4 art. 412.2).

Le barriere e gli involucri dovranno essere saldamente fissati in modo da evitare il contatto con le parti in tensione se non tramite smontaggio con chiavi o attrezzi (CEI 64-8/4 art. 412.2.4).

Quando sarà necessario togliere barriere, aprire involucri ed o rimuovere parti di involucri per manutenzioni o sostituzioni delle apparecchiature, si dovrà disalimentare il circuito interessato ed utilizzare attrezzi idonei all'impiego.

Il ripristino dell'alimentazione dovrà avvenire soltanto dopo la chiusura degli involucri e delle barriere

Tutti i quadri dovranno avere un grado di protezione minimo IP44.

Codice Intervento 7261	Comuni di Castellammare di Stabia Realizzazione rete fognaria Bacino di via Fontanelle
------------------------	---

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata con interruzione automatica del circuito utilizzando interruttori differenziali (Norma CEI 64-8 art. 413.1.4.2).

Gli interruttori differenziali dovranno essere montati sia sulla linea in partenza dal gruppo di produzione e sia a valle del gruppo di fornitura ENEL.

## IL TECNICO

Progetto Esecutivo	E2	Relazione di calcolo impianto elettrico	Rev.01	
--------------------	----	---	--------	--