

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO

COP4 CANTIERE OPERATIVO MORRIASSI RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. A. Pelliccia	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 0	E	C V	R O	C A 2 0 B 1	0 1 2	A

Progettazione :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	COCIV	30/10/2014	COCIV	30/10/2014	A.Palomba	30/10/2014	TIMBRO E FIRMA DEL PROGETTISTA Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n. Elab.:	File: IG5100E_CV_RO_CA20B1_012_A00.DOCX
-----------	---

CUP: F81H92000000008

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI</p>

Foglio
2 di 28

1. INDICE

1.	INDICE.....	2
2.	OGGETTO	4
3.	CRITERI GENERALI DI PROGETTO	5
3.1.	PUNTI DI FORNITURA E TRASFORMAZIONE ENERGIA ELETTRICA.....	5
3.2.	TENSIONE DI DISTRIBUZIONE	5
4.	CLASSIFICAZIONE AMBIENTE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
5.	DATI DI PROGETTO	8
6.	DISEGNI DI PROGETTO ED ALTRI ALLEGATI	9
6.1.	Relazioni	9
6.2.	Schemi elettrici	9
6.3.	Planimetrie	10
7.	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	11
9.	CABINA DI RICEVIMENTO MT – PC	12
11.	CABINA DI SMISTAMENTO MT/MT – C1	13
12.	CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT – C2	14
13.	CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT – C3	15
14.	CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT – C4	16
15.	QUADRI ELETTRICI B.T.	17
15.1.	QUADRO ELETTRICO GENERALE QEG-C2	17
15.2.	QUADRO ELETTRICO GENERALE QEG-C3	17
15.3.	QUADRO ELETTRICO GENERALE QEG-C4	18
16.	QUADRI ELETTRICI BT VARI	19
16.1.	Quadri prese	19
16.2.	Quadri elettrici protezione e comando ventilatori	19
16.3.	Quadri elettrici protezione e comando compressori	19
16.4.	Quadri Elettrici dei singoli prefabbricati	19
17.	IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA 15KV	20
17.1.	Alimentazione MT -Punto consegna Cabina PC	20
17.2.	Alimentazioni Cabina C1	20
18.	IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE GENERALE F.M.....	21
18.1.	Alimentazioni da Cabina C2	21
18.2.	Alimentazioni da Cabina C3	22
18.3.	Alimentazione da Cabina C4	23

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI

19.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	24
19.1.	Illuminazione Esterna	24
19.2.	Illuminazione interna.....	24
20.	IMPIANTO ELETTRICO PREFABBRICATI	25
21.	IMPIANTO TELEFONICO.....	25
22.	COORDINAMENTO CONDUTTURE/DISPOSITIVI DI PROTEZIONE BT	26
23.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	27
23.1.	Guasto a terra lato MT.....	27
23.2.	Guasto a terra lato b.t.....	27
24.	VERIFICHE E DOCUMENTAZIONE FINALE	28

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 4 di 28

2. OGGETTO

La presente relazione riguarda il progetto degli impianti elettrici di distribuzione generale in MT e b.t. da realizzare per il cantiere operativo COP4 “MORRIASSI” di pertinenza di COCIV, che sarà impiantato nel comune di Arquata Scrivia (AL).

Sono esclusi dal presente progetto gli impianti elettrici dei singoli manufatti ubicati nel cantiere in quanto facenti parte di altri progetti, oppure considerati come “bordo macchina”.

Il progetto riguarda quindi:

- la cabina di ricevimento in MT, denominata nel seguito PC
- la cabina di smistamento MT/MT , denominata nel seguito C1
- la cabina di trasformazione MT/bt a servizio del piazzale ingresso, denominata nel seguito C2
- la cabina di trasformazione MT/bt a servizio del piazzale imbocco, denominata nel seguito C3
- la cabina di trasformazione MT/bt a servizio del piazzale betonaggio, denominata nel seguito C4
- la cabina di trasformazione bt/MT a per l'alimentazione con G.E. , denominata nel seguito CGE
- il quadro elettrico di distribuzione generale b.t. della cabina C2, nel seguito denominato QEG-C2
- il quadro elettrico di distribuzione generale b.t. della cabina C3, nel seguito denominato QEG-C3
- il quadro elettrico di distribuzione generale b.t. della cabina C4, nel seguito denominato QEG-C4
- le condutture elettriche di b.t. relative alla distribuzione primaria
- gli impianti di illuminazione esterna
- l'impianto di messa a terra
- gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 5 di 28

3. CRITERI GENERALI DI PROGETTO

Data la consistenza degli impianti, ed esaminati i punti salienti delle installazioni, la progettazione degli impianti elettrici del cantiere in oggetto è stata impostata secondo i seguenti criteri generali.

3.1. PUNTI DI FORNITURA E TRASFORMAZIONE ENERGIA ELETTRICA

Sono previsti i seguenti punti di fornitura e trasformazione:

- PUNTO DI CONSEGNA – Cabina PC
- PUNTO DI TRASFORMAZIONE MT/BT - Cabina C2
- PUNTO DI TRASFORMAZIONE MT/BT - Cabina C3
- PUNTO DI TRASFORMAZIONE MT/BT - Cabina C4
- PUNTO DI TRASFORMAZIONE BT/MT - Cabina CGE

Il punto consegna è previsto alla tensione di 15kV per una potenza di circa 2500kW e servirà le utenze del cantiere.

3.2. TENSIONE DI DISTRIBUZIONE

La distribuzione generale, in MT, all'interno dell'area di cantiere è prevista alla tensione 15kV .

La distribuzione generale di energia elettrica, in bt , all'interno dell'area di cantiere è prevista alla tensione 400V trifase + neutro .

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI
	Foglio 6 di 28

4. CLASSIFICAZIONE AMBIENTE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici utilizzatori del cantiere saranno alimentati in b.t. trifase+neutro da una cabina di trasformazione di proprietà dell'utente.

L'impianto di distribuzione generale in b.t. sarà realizzato con condutture in cavo FG7(O)R 0.6/1kV, posato in tubazioni di PVC interrate o in passerella e cunicoli predisposti.

Nell'area di interesse è previsto un insediamento di tipo industriale costituito da:, officina, magazzino, uffici, spogliatoi, ecc.

In caso di emergenza o blackout l'alimentazione sarà garantita tramite una stazione con gruppi elettrogeni (n.4 gruppi di potenza unitaria 800kVA) che tramita un'apposita cabina di survoltazione a 15kV (cabina CGE) garantirà l'alimentazione del cantiere..

In base a quanto sopra esposto l'impianto elettrico è classificabile come

- **impianto elettrico di distribuzione con $V > 1000 V$**
- **impianto elettrico utilizzatore con $V \leq 1000 V$ - ambienti ed applicazioni particolari**
- **configurazione sistema lato MT 15 kV : IT**
- **configurazione sistema lato b.t. : TN-S**

Gli impianti elettrici risultano pertanto soggetti in particolare alla seguente normativa:

D.lgs 81/08	Testo Unico sulla Sicurezza
Legge 186/1968	"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
Legge 46/1990	(per i soli articoli 8, 14 e 16) Norme per la sicurezza degli impianti
D.M. 37/2008	Attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
Norma CEI 0-16 passivi alle	Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica
Norma CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo
Norma CEI 11-20	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
Norma CEI 11-35	Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
Norma CEI 11-37	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI

Foglio
7 di 28

Norma CEI 17-6	Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV
Norma CEI 17-113	“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Regole Generali”
Norma CEI 17-114	“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 2: Quadri di Potenza”
Norme CEI 20-40	Guida per l'uso dei cavi armonizzati a bassa tensione
Norma CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori con $V \leq 1000$ V
Norma CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori – applicazioni particolari art. 704: cantieri di demolizione e costruzione
Norma CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori – ambienti e applicazioni particolari art. 751: ambienti a maggior rischio in caso di incendio
Norme CEI 64-17	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
Norma CEI 81-10	Impianti di protezione contro le scariche atmosferiche
CEI EN 61936-1 (99-2)	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a
CEI EN 50522 (99-3)	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in c.a.
Norma CEI 103-1	Impianti telefonici
Norma UNI 10819:1999	Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
Norma UNI EN 12464-2	Illuminazione dei posti di lavoro – Ambienti Esterni
L.R. n.31 / 24 marzo 2000	Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche

Di conseguenza tutti gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI, guide incluse, alle norme UNI e nel rispetto di tutta la legislazione vigente alla data di esecuzione delle opere.

Dovranno essere utilizzati componenti con marchio IMQ oppure essere rispondenti alle relative Norme CEI e Norme UNI

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 8 di 28

5. DATI DI PROGETTO

Potenza installata (P)

Area di cantiere : 2500 kW

- Tensione di distribuzione primaria MT : V = 15 kV trifase

- Tensione di distribuzione secondaria b.t. : V = 400 V trifase+neutro

- Tensione utilizzatori trifasi : V = 400 V

- Tensione utilizzatori monofasi : V = 230 V

- Frequenza : f = 50 Hz

- Corrente di corto circuito max lato 15 kV : $I_{cc} = 12.5 \text{ kA}$ (dato ENEL presunto)

- Corrente di guasto a terra lato 15 kV : $I_F = 40 \text{ A}$ (dato ENEL presunto)

- Tempo di eliminazione guasto a terra : t >>10 s (dato ENEL presunto)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI
	Foglio 9 di 28

6. DISEGNI DI PROGETTO ED ALTRI ALLEGATI

6.1. Relazioni

Descrizione Documento	Rif. COCIV
Relazione di Progetto	IG5100E CV RO CA20B1 012 A01
Relazione Calcolo Impianto di Messa a Terra	IG5100E CV CL CA20B1 002 A00
Relazione Calcolo Sovracorrenti e Coordinamento	IG5100E CV CL CA20B1 003 A01
Relazione Calcolo Probabilità di Fulminazione	IG5100E CV CL CA20B1 004 A00
Relazione Calcolo Illuminazione Esterna	IG5100E CV CL CA20B1 005 A00
Specifiche Tecniche	IG5100E CV SP CA20B1 001 A01

6.2. Schemi elettrici

Descrizione Documento	Rif. COCIV
Schema a Blocchi Distribuzione MT e BT	IG51 00 E CV DX CA20B1 001 A01
Schema Elettrico Unifilare Generale Cabine PC – C1	IG51 00 E CV DX CA20B1 002 A00
Schema Elettrico Unifilare Generale Cabina – C2	IG51 00 E CV DX CA20B1 003 A01
Schema Elettrico Unifilare Generale Cabina – C3	IG51 00 E CV DX CA20B1 004 A00
Schema Elettrico Unifilare Generale Cabina – C4	IG51 00 E CV DX CA20B1 005 A01
Schema Elettrico Quadro b.t. QEG-C2 - Cabina C2	IG51 00 E CV DX CA20B1 006 A01
Schema Elettrico Quadro b.t. QEG –C3 - Cabina C3	IG51 00 E CV DX CA20B1 007 A00
Schema Elettrico Quadro b.t. QEG –C4 - Cabina C4	IG51 00 E CV DX CA20B1 008 A01
Schema Elettrico Unifilare Generale Cabina GE – CGE	IG51 00 E CV DX CA20B1 009 A00

6.3. Planimetrie

Descrizione Documento	Rif. COCIV
Planimetria Impianti Elettrici – Zona Ingresso Impianto di distribuzione MT, Bt e Illuminazione	IG51 00 E CV P9 CA20B1 022 A00
Planimetria Impianti Elettrici – Zona Ingresso Impianto di Terra	IG51 00 E CV P9 CA20B1 023 A00
Planimetria Impianti Elettrici – Zona Imbocco Impianto di distribuzione MT, Bt e Illuminazione	IG51 00 E CV P9 CA20B1 024 A00
Planimetria Impianti Elettrici – Zona Imbocco Impianto di Terra	IG51 00 E CV P9 CA20B1 025 A00
Planimetria Impianti Elettrici – Zona Betonaggio Impianto di distribuzione MT, Bt e Illuminazione	IG51 00 E CV P9 CA20B1 026 A00
Planimetria Impianti Elettrici – Zona Betonaggio Impianto di Terra	IG51 00 E CV P9 CA20B1 027 A00
Planimetria Cabina di Consegna MT - PC	IG51 00 E CV PB CA20B1 002 A00
Planimetria Cabina di Smistamento MT – C1	IG51 00 E CV PB CA20B1 003 A00
Planimetria Cabina di Trasformazione – C2	IG51 00 E CV PB CA20B1 004 A01
Planimetria Cabina di Trasformazione – C3	IG51 00 E CV PB CA20B1 005 A00
Planimetria Cabina di Trasformazione – C4	IG51 00 E CV PB CA20B1 006 A01
Particolari Illuminazione Esterna	IG51 00 E CV BZ CA20B1 005 A00

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 11 di 28

7. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra sarà costituito da un dispersore a maglia realizzato con corda di rame interrata da 50 mm², integrato con picchetti in acciaio zincato a croce di lunghezza 1,5 m .

La corda in rame sarà disposta perimetralmente ai vari manufatti, in particolare la cabina elettrica, interrati ad una profondità di circa 0.5 m e distanza 0.5÷1 m dal perimetro dei manufatti per limitare le tensioni di passo (V_p) e contatto (V_c).

I picchetti dispersori saranno infissi in altrettanti pozzetti in cls individuati tramite cartelli indicatori.

All'interno della cabina elettrica e dei quadri elettrici sono previsti collettori di messa a terra per il collegamento dei conduttori PE ed EQP.

Ai collettori di terra si attesteranno i conduttori di terra provenienti dal dispersore, in cavo N07V-K, con guaina giallo-verde, di sezione 1x95 mm².

Per il dimensionamento dell'impianto di terra si rimanda alla relazione specifica.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 12 di 28

9. CABINA DI RICEVIMENTO MT – PC

In prossimità del punto di accesso all'area di cantiere è prevista l'installazione della cabina elettrica punto consegna ENEL.

Si tratta di una cabina prefabbricata in C.A.V. dimensionata secondo le prescrizioni ENEL (DG2092) e predisposta per l'installazione dell'interruttore generale ENEL e dei gruppi di misura. L'alimentazione provverrà dalla vicina linea aerea a $V = 15 \text{ kV}$.

E' previsto un vano per l'utente, nel quale sarà installata una cella prefabbricata con interruttore automatico SF6 - 24 kV - 16 kA, equipaggiato con relè indiretti 50/51/51N/67N, con funzioni di interruttore generale (SPG).

Il collegamento tra i locali ENEL e il locale utente sarà realizzato con un cavo tipo RG7H1R 12/20kV, di sezione $3 \times 1 \times 95 \text{ mm}^2$.

Dalla cabina di consegna partirà un cavo tipo RG7H1R 12/20kV, di sezione $3 \times 1 \times 70 \text{ mm}^2$, per l'alimentazione a 15kV della cabina C1.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 13 di 28

11. CABINA DI SMISTAMENTO MT/MT – C1

La cabina di smistamento C1 sarà di tipo containerizzata, le dimensioni orientative sono circa 6x2,5x2,6m.

L'equipaggiamento della cabina sarà costituito da un quadro MT 24kV celle prefabbricate con interruttori e sezionatori 630A – 16kA, in particolare la composizione sarà la seguente:

- Cella risalita con sezionatore sottocarico predisposto per l'azionamento motorizzato
- Cella per la protezione della linea di alimentazione Cabina C2 , equipaggiata con relè indiretti 50/51 e relè differenziale regolabile.
- Cella per la protezione della linea di alimentazione Cabina C3 , equipaggiata con relè indiretti 50/51 e relè differenziale regolabile.
- Cella per la protezione della linea di alimentazione Cabina C4 , equipaggiata con relè indiretti 50/51 e relè differenziale regolabile.
- Cella per la protezione della linea di alimentazione utenze in galleria , equipaggiata con relè indiretti 50/51 e relè differenziale regolabile.
- Cella riserva , equipaggiata con relè indiretti 50/51 e relè differenziale regolabile.
- Cella arrivo liena da Cabina CGE , equipaggiata con relè indiretti 50/51

L'alimentazione della cabina è prevista con arigine dalla cabina punto consegna e realizzata con cavo tipo RG7H1R 12/20kV di sezione 3x1x70 mm².

In partenza dalla cabina sono previste le linee di alimentazione delle sottocabine C2, C3 e C4. Il collegamento sarà realizzato con cavo tipo RG7H1R 12/20kV di sezione 3x1x35 mm² posato in tubazioni interrate.

Perimetralmente alla cabina sarà installata una bandella in rame da 30x3 cm con funzione di collettore di terra per i collegamenti dei quadri MT e b.t..

L'illuminazione della cabina è prevista con n.3 corpi illuminanti di tipo stagno IP65, con lampada fluorescente 1x36W, di cui una equipaggiata con batterie ed inverter per l'illuminazione d'emergenza.

Verrà installato un sistema di estrazione per l'aria realizzato con ventilatori industriali comandati da termostato ambiente.

La cabina sarà completa di dotazione standard di accessori antinfortunistici (pedana isolante, guanti, lampada ricaricabile portatile, estintore).

Per ulteriori dettagli sulle apparecchiature previste si faccia riferimento alla planimetria specifica allegata.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 14 di 28

12. CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT – C2

La cabina di trasformazione MT/bt C2 sarà di tipo containerizzata, le dimensioni orientative sono circa 6x2,5x2,6m.

L'equipaggiamento della cabina sarà costituito da: Quadro MT, trasformatore MT/BT e quadro b.t. .

TRASFORMATORE

Il trasformatore, del tipo con isolamento in resina, classe F, sarà posizionato in zona segregata ed avrà le caratteristiche seguenti:

- trasformatore TR1: MT/bt

$$S = 630 \text{ kVA}$$

$$V_1/V_{20} = 15 / 0,4 \text{ kV}$$

$$\text{gruppo orario} = \text{Dyn11}$$

$$V_{cc} = 6\%$$

Il trasformatore sarà equipaggiato con: relè di protezione per sovratemperatura con centralina a tre soglie e rifasamento fisso da 15kvar.

Per i collegamenti tra quadro MT e trasformatore saranno utilizzati cavi unipolari disposti a trifoglio, di sezione $1 \times 35 \text{ mm}^2$ tipo RG7H1R 12/20kV.

Perimetralmente alla cabina sarà installata una bandella in rame da 30x3 cm con funzione di collettore di terra per i collegamenti dei quadri MT e b.t..

L'illuminazione della cabina è prevista con n.5 corpi illuminanti di tipo stagno IP65, con lampada fluorescente 1x36W, di cui 3 equipaggiate con batterie ed inverter per l'illuminazione d'emergenza..

Sempre all'interno della cabina verrà realizzato il rifasamento generale dell'impianto, installando un quadro automatico a 5 o più gradini, di potenza 100kvar.

Verrà inoltre installato un sistema di estrazione per l'aria (zona Trasformatore e locale quadri), realizzato con ventilatori industriale comandati da termostato ambiente.

E' prevista la realizzazione di un sistema di segnalazione ottico/acustica per la segnalazione della mancanza della rete Enel.

La cabina sarà completa di dotazione standard di accessori antinfortunistici (pedana isolante, guanti, lampada ricaricabile portatile, estintore).

Per ulteriori dettagli sulle apparecchiature previste si faccia riferimento alla planimetria specifica allegata.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 15 di 28

13. CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT – C3

La cabina di trasformazione MT/bt C3 sarà di tipo containerizzata, le dimensioni orientative sono circa 9x2,5x2,6m.

L'equipaggiamento della cabina sarà costituito da: quadro MT, trasformatore MT/BT e quadro b.t. .

TRASFORMATORE

Il trasformatore, del tipo con isolamento in resina, classe F, sarà posizionato in zona segregata ed avrà le caratteristiche seguenti:

- trasformatore TR1: MT/bt

$$S = 1000 \text{ kVA}$$

$$V_1/V_{20} = 15 / 0,4 \text{ kV}$$

$$\text{gruppo orario} = \text{Dyn11}$$

$$V_{cc} = 6\%$$

Il trasformatore sarà equipaggiato con: relè di protezione per sovratemperatura con centralina a tre soglie e rifasamento fisso da 20kvar.

Per i collegamenti tra quadro MT e trasformatore saranno utilizzati cavi unipolari disposti a trifoglio, di sezione $1 \times 35 \text{ mm}^2$ tipo RG7H1R 12/20kV.

Perimetralmente alla cabina sarà installata una bandella in rame da 30x3 cm con funzione di collettore di terra per i collegamenti dei quadri MT e b.t..

L'illuminazione della cabina è prevista con n.5 corpi illuminanti di tipo stagno IP65, con lampada fluorescente 1x36W, di cui 3 equipaggiate con batterie ed inverter per l'illuminazione d'emergenza..

Sempre all'interno della cabina verrà realizzato il rifasamento generale dell'impianto, installando un quadro automatico a 5 o più gradini, di potenza 200kvar.

Verrà inoltre installato un sistema di estrazione per l'aria (zona Trasformatore e locale quadri), realizzato con ventilatori industriale comandati da termostato ambiente.

E' prevista la realizzazione di un sistema di segnalazione ottico/acustica per la segnalazione della mancanza della rete Enel.

La cabina sarà completa di dotazione standard di accessori antinfortunistici (pedana isolante, guanti, lampada ricaricabile portatile, estintore).

Per ulteriori dettagli sulle apparecchiature previste si faccia riferimento alla planimetria specifica allegata.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI
	Foglio 16 di 28

14. CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT – C4

La cabina di trasformazione MT/bt C4 sarà di tipo containerizzata, le dimensioni orientative sono circa 6x2,5x2,6m.

L'equipaggiamento della cabina sarà costituito da: trasformatore MT/BT e quadro b.t. .

TRASFORMATORE

Il trasformatore, del tipo con isolamento in resina, classe F, sarà posizionato in zona segregata ed avrà le caratteristiche seguenti:

- trasformatore TR1: MT/bt

$$S = 630 \text{ kVA}$$

$$V_1/V_{20} = 15 / 0,4 \text{ kV}$$

$$\text{gruppo orario} = \text{Dyn11}$$

$$V_{cc} = 6\%$$

Il trasformatore sarà equipaggiato con: relè di protezione per sovratemperatura con centralina a tre soglie e rifasamento fisso da 15kvar.

Per i collegamenti tra quadro MT e trasformatore saranno utilizzati cavi unipolari disposti a trifoglio, di sezione $1 \times 35 \text{ mm}^2$ tipo RG7H1R 12/20kV.

Perimetralmente alla cabina sarà installata una bandella in rame da 30x3 cm con funzione di collettore di terra per i collegamenti dei quadri MT e b.t..

L'illuminazione della cabina è prevista con n.4 corpi illuminanti di tipo stagno IP65, con lampada fluorescente 1x36W, di cui 3 equipaggiate con batterie ed inverter per l'illuminazione d'emergenza..

Sempre all'interno della cabina verrà realizzato il rifasamento generale dell'impianto, installando un quadro automatico a 5 o più gradini, di potenza 100kvar.

Verrà inoltre installato un sistema di estrazione per l'aria (zona Trasformatore e locale quadri), realizzato con ventilatori industriale comandati da termostato ambiente.

E' prevista la realizzazione di un sistema di segnalazione ottico/acustica per la segnalazione della mancanza della rete Enel.

La cabina sarà completa di dotazione standard di accessori antinfortunistici (pedana isolante, guanti, lampada ricaricabile portatile, estintore).

Per ulteriori dettagli sulle apparecchiature previste si faccia riferimento alla planimetria specifica allegata.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI
	Foglio 17 di 28

15. QUADRI ELETTRICI B.T.

Sono previsti i seguenti quadri elettrici.

15.1. QUADRO ELETTRICO GENERALE QEG-C2

All'interno della Cabina di trasformazione C2 è previsto il quadro elettrico generale di distribuzione QEG. Si tratta di un quadro elettrico tipo POWER CENTER con struttura metallica a scomparti con le seguenti caratteristiche:

Struttura ad armadi componibili a scomparti separati

Forma 3b

Grado di protezione IP40

Colore Ral 7032

Corrente di corto circuito Icc 20 kA

Corrente di dimensionamento sbarre principali : In = 1000 A

Entrata /uscita cavi : dal basso

All'interno del quadro saranno montati gli interruttori magnetotermici e/o differenziali come da schema allegato.

15.2. QUADRO ELETTRICO GENERALE QEG-C3

All'interno della Cabina di trasformazione C3 è previsto il quadro elettrico generale di distribuzione QEG. Si tratta di un quadro elettrico tipo POWER CENTER con struttura metallica a scomparti con le seguenti caratteristiche:

Struttura ad armadi componibili a scomparti separati

Forma 3b

Grado di protezione IP40

Colore Ral 7032

Corrente di corto circuito Icc 25 kA

Corrente di dimensionamento sbarre principali : In = 1600 A

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI
	Foglio 18 di 28

Entrata /uscita cavi : dal basso

All'interno del quadro saranno montati gli interruttori magnetotermici e/o differenziali come da schema allegato.

15.3. QUADRO ELETTRICO GENERALE QEG-C4

All'interno della Cabina di trasformazione C4 è previsto il quadro elettrico generale di distribuzione QEG. Si tratta di un quadro elettrico tipo POWER CENTER con struttura metallica a scomparti con le seguenti caratteristiche:

Struttura ad armadi componibili a scomparti separati

Forma 3b

Grado di protezione IP40

Colore Ral 7032

Corrente di corto circuito Icc 20 kA

Corrente di dimensionamento sbarre principali : In = 1000 A

Entrata /uscita cavi : dal basso

All'interno del quadro saranno montati gli interruttori magnetotermici e/o differenziali come da schema allegato.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 19 di 28

16. QUADRI ELETTRICI BT VARI

16.1. Quadri prese

Per i servizi ausiliari delle cabine sono previsti dei pannelli con prese CEE interbloccate e protette a monte da interruttore differenziale con sensibilità $I_d = 0.030$ A, come prescritto dalle Norme CEI 64-8/7 per i cantieri.

16.2. Quadri elettrici protezione e comando ventilatori

Sotto il portale dei ventilatori nella zona imbocco finestra, saranno installati i quadri di protezione e comando dei ventilatori destinati alla ventilazione della finestra.

Questi sono previsti con avviamento graduale tramite inverter e saranno forniti direttamente dal costruttore delle macchine. Pertanto i quadri in questione esulano dal presente progetto essendo considerati “a bordo macchina”.

Per il posizionamento ed i collegamenti si rimanda ai disegni allegati.

16.3. Quadri elettrici protezione e comando compressori

Sotto il portale dei ventilatori nella zona imbocco finestra sono installati anche gli elettrocompressori tipo PACK.

Essi sono già equipaggiati di quadri elettrici a bordo, che pertanto esulano dal presente progetto.

Per i collegamenti delle macchine si rimanda ai disegni allegati.

16.4. Quadri Elettrici dei singoli prefabbricati

Non sono di pertinenza del presente progetto in quanto considerati a “bordo macchina”.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 20 di 28

17. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA 15KV

17.1. Alimentazione MT -Punto consegna Cabina PC

Il collegamento tra lato ENEL e quadro MT utente sarà realizzata in cavo tipo RG7H1R 12/20kV di sezione 3x1x95mm².

17.2. Alimentazioni Cabina C1

Dalla cabina di ricevimento PC partirà la linea di alimentazione a 15kV per l'alimentazione della cabina di smistamento C1; la linea sarà realizzata in cavo tipo RG7H1R 12/20kV di sezione 3x1x70mm².

Dalla cabina di smistamento C1 partirà la linea di alimentazione a 15kV per le cabine di trasformazione C2, C3 e C4, le linee saranno realizzate in cavo tipo RG7H1R 12/20kV di sezione 3x1x35mm².

I cavi verranno posati in tubazioni PVC interrate ad una profondità di 80cm o in passerelle o cunicoli predisposti.

Nella tratta in tubazione interrata, per agevolare la posa, sono previsti pozzetti di ispezione di dimensioni 800x800mm ogni 20-30m.

Il cavo verrà posato in tubazioni PVC interrate ad una profondità di 80cm.

18. IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE GENERALE F.M.

18.1. Alimentazioni da Cabina C2

Dal Quadro QEG-C2 partiranno le linee di alimentazione verso le singole utenze o i quadri dei fabbricati.

Le linee sono previste in cavi unipolari o multipolari isolati in gomma tipo FG7R o FG7OR 0,6/1 kV posati in tubazioni interrate predisposte.

Le linee di distribuzione principali sono le seguenti:

Alim. Rifasamento	cavo FG7R 0,6/1kV	sez. 3x1x70 mm ²
Alim. Trattamento acque galleia	cavo FG7R 0,6/1kV	sez. 3x1x95 + 1x50 mm ²
Alim. Lavaruote	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G25 mm ²
Alim. Dorsale Uffici	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G25 mm ²
Alim. Serbatoio Acque Industriali	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G25 mm ²
Alim. Dorsale Spogliatoi e docce	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G10 mm ²
Alim. Loc. Primo Soccorso	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 3G25 mm ²
Alim. Guardiania	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 3G6 mm ²
Alim. Pesa a Raso e Cabina Op.	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 3G6 mm ²
Alim. Servizi Igienici	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 3G10 mm ²
Alim. Distributore carburante	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 3G6 mm ²
Alim. Cabina PC	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 3G2.5 mm ²
Alim. Torre faro 1	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G4 mm ²
Alim. Torre faro 2	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G4 mm ²
Alim. Torre faro 3	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G4 mm ²

I cavi saranno posati in tubazioni interrate, in PVC doppia parete, con resistenza allo schiacciamento di 450N o 750N. Per agevolare la posa, sono previsti pozzetti di ispezione ogni 20-25m.

18.2. Alimentazioni da Cabina C3

Dal Quadro QEG-C2 partiranno le linee di alimentazione verso le singole utenze o i quadri dei fabbricati.

Le linee sono previste in cavi unipolari o multipolari isolati i gomma tipo FG7R o FG7OR 0,6/1 kV posati in tubazioni interrate predisposte.

Le linee di distribuzione principali sono le seguenti:

Alim. Rifasamento	cavo FG7R 0,6/1kV	sez. 3x1x240 mm ²
Alim. Ventilatore 1	cavo FG7R 0,6/1kV	sez. 2x(3x1x95) mm ²
Alim. Ventilatore 2	cavo FG7R 0,6/1kV	sez. 2x(3x1x95) mm ²
Alim. Compressore 1	cavo FG7R 0,6/1kV	sez. 2x(3x1x95) mm ²
Alim. Compressore 2	cavo FG7R 0,6/1kV	sez. 2x(3x1x95) mm ²
Alim. Officina	cavo FG7R 0,6/1kV	sez. 3x1x95 + 1x50 mm ²
Alim. Magazzino	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G16 mm ²
Alim. Box Attrezzature	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 3G6 mm ²
Alim. Container Inverter Ventilal.	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 3G6 mm ²
Alim. Container Dotazioni di Sic.	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 3G4 mm ²
Alim. Cabina PC	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 3G16 mm ²
Alim. Torre faro 1	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G4 mm ²
Alim. Torre faro 2	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G6 mm ²

I cavi saranno posati in tubazioni interrate, in PVC doppia parete, con resistenza allo schiacciamento di 450N o 750N. Per agevolare la posa, sono previsti pozzetti di ispezione ogni 20-25m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI
	Foglio 23 di 28

18.3. Alimentazione da Cabina C4

Dal Quadro QEG-C4 partiranno le linee di alimentazione ai sottoquadri di zona e di alcuni quadri di fabbricati.

Le linee sono previste in cavi unipolari o multipolari isolati i gomma tipo FG7R o FG7OR 0,6/1 kV posati in tubazioni interrate predisposte.

Le linee di distribuzione principali sono le seguenti:

Alim. Rifasamento	cavo FG7R 0,6/1kV	sez. 3x1x70 mm ²
Alim. Betonaggio	cavo FG7R 0,6/1kV	sez. 3x(2x1x240) + 1x240 mm ²
Alim. Lavaggio Betoniere	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G25 mm ²
Alim. Depuratore Betonaggio	cavo FG7R 0,6/1kV	sez. 5G25 mm ²
Alim. Riscalmaneto Inerti	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G16 mm ²
Alim. Serbatoio Acque Industriali	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G16 mm ²
Alim. Torre faro 1	cavo FG7OR 0,6/1kV	sez. 5G6 mm ²
Linea Dorsale Illumin.esterna n.2	cavo FG7R 0,6/1kV	sez. 5G4 mm ²

I cavi saranno posati in tubazioni interrate, in PVC doppia parete, con resistenza allo schiacciamento di 450N o 750N. Per agevolare la posa, sono previsti pozzetti di ispezione ogni 20-25m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI
	Foglio 24 di 28

19. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

19.1. Illuminazione Esterna

L'impianto di illuminazione esterna sarà realizzata con utilizzo di torri faro di altezza 20m, sulle torri saranno installati proiettori con ottica asimmetrica e lampada JMTS 1000W.

Il comando di accensione delle lampade sarà realizzato tramite orologio e sensore crepuscolare.

Le lampade utilizzate dovranno essere fornite di dichiarazione di conformità del prodotto alla Legge della Regione Piemonte n.31 del 24 marzo 2000 e successivo regolamento attuativo.

Le linee di alimentazione delle singole torri sono costituite da cavi multipolari in gomma FG7OR 0,6/1 kV, di sezione 5G4/5G6 posati in tubazioni interrato predisposte; in corrispondenza di ogni torrefaro è previsto un pozzetto di derivazione 60x60 cm.

19.2. Illuminazione interna

Nel presente progetto è prevista l'illuminazione interna dei manufatti limitatamente alle cabine elettriche.

Tale illuminazione sarà realizzata con plafoniere a tubi fluorescenti 1x36 o 2x36 W IP65, circuiti di alimentazione realizzati in cavo N07-V-K posato in tubazioni di PVC pesante con cassette, raccordi ed interruttori di comando IP55.

Per ulteriori informazioni si vedano le planimetrie dell'impianto allegate.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 25 di 28

20. IMPIANTO ELETTRICO PREFABBRICATI

Gli impianti interni dei singoli prefabbricati non sono di competenza del presente progetto . E' previsto solamente l'allacciamento dal rispettivo quadro di zona al quadro elettrico fornito con il prefabbricato .

21. IMPIANTO TELEFONICO

Per l'impianto telefonico è prevista solamente la predisposizione di tubazioni interrato e di pozzetti di derivazione posizionati in corrispondenza dei prefabbricati per i quali è previsto l'allacciamento.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 26 di 28

22. COORDINAMENTO CONDUTTURE/DISPOSITIVI DI PROTEZIONE BT

Il dimensionamento delle condutture è stato calcolato secondo le prescrizioni delle Norme CEI 64-8.

La portata dei cavi è stata verificata in base alla tabella CEI-UNEL 35024/1, tenendo conto di una temperatura ambiente di 30°C e delle modalità di posa (in tubazioni interrato).

La protezione contro i sovraccarichi è stata verificata secondo la relazione

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove I_b : corrente di impiego
 I_n : corrente nominale dell'interruttore
 I_z : portata del cavo

La protezione contro il corto circuito è stata verificata secondo la relazione

$$I^2 t \leq K^2 s^2$$

dove $I^2 t$: integrale di Joule
 K : coefficiente (143 per EPR, 115 per PVC)
 s : sezione del conduttore

Come integrale di Joule è stata considerata, per sicurezza, l'energia passante massima del rispettivo interruttore, ricavandola dal catalogo tecnico del costruttore.

Le condizioni previste dalle Norme sono ampiamente soddisfatte da tutte le condutture, come è possibile dedurre dalla relazione di calcolo e dalle tabelle riepilogative allegate.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI
	Foglio 27 di 28

23. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

23.1. Guasto a terra lato MT

Per guasto a terra lato MT 15kV la normativa applicabile è la CEI 99-3.

I valori presunti per corrente di guasto (I_F) e tempo di intervento (t) delle protezioni, sono:

$$I_F = 40A \quad t = \gg 10s$$

A tali valori corrisponde una tensione di contatto massima ammissibile $U_{Tp} \leq 80V$ sulla base della Tab. B.3 della Norma CEI 99-3.

La resistenza di terra dovrà quindi soddisfare il valore

$$R_E \leq \frac{U_{Tp}}{I_f} \leq \frac{80}{40} \leq 2\Omega$$

23.2. Guasto a terra lato b.t.

In caso di guasto a terra lato b.t. la normativa applicabile è la CEI 64-8 art. 413.1.3.3. valida per i sistemi TN :

$$Z_s I_a \leq V_0 \quad \text{ovvero} \quad I_a \leq V_0 / Z_s$$

dove : I_a = corrente di intervento in un tempo stabilito dell'interruttore (0.4 s)

V_0 = tensione verso terra (230 V)

Z_s = impedenza dell'anello di guasto

Nelle tabelle riepilogative sono riportati i valori delle impedenze degli anelli di guasto dei vari circuiti, calcolate con la formula :

$$Z_t = Z_c + Z_{pe} \quad (\text{somma vettoriale})$$

dove : Z_c = impedenza del conduttore di fase

Z_{pe} = impedenza del conduttore di protezione

Nel nostro caso tutti i circuiti saranno protetti da interruttore differenziale con $I_d \leq 3 A$, per cui si ritiene che la condizione della Norma sia abbondantemente soddisfatta nonostante le approssimazioni introdotte nel calcolo.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51 00 E CV RO CA20 B 1 012 A00 RELAZIONE DI PROGETTO – IMPIANTI ELETTRICI	Foglio 28 di 28

24. VERIFICHE E DOCUMENTAZIONE FINALE

Una volta realizzati gli impianti elettrici e prima della messa in servizio, saranno effettuate le seguenti verifiche prescritte dalle Norme CEI 64-8 :

- esame a vista
- misura della resistenza di terra R_t
- continuità conduttori di protezione
- equipotenzialità masse e masse estranee
- verifica intervento interruttori differenziali
- misura impedenza Z_s degli anelli di guasto (su circuiti significativi)

L'installatore degli impianti elettrici dovrà rilasciare la seguente documentazione ai sensi del D.M. 37/08 :

- dichiarazione di conformità dei lavori eseguiti
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti rilasciato da C.C.I.A.A..

Per la messa in esercizio e omologazione dell'impianto di terra, entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto dovrà essere inviata la dichiarazione di conformità all'ISPEL ed all'ASL o ARPA territorialmente competenti, così come prescritto dal DPR 462 del 22 ottobre 2001 art. 2 Comma 2.

Genova, 03 dicembre 2014

il progettista