

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

**LINEA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO**

**SHELTER E QUADRI DI ALIMENTAZIONE PER IMPIANTI GSM-R E DI ESTENSIONE CELLULARE GSM PUBBLICO**

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR S.p.A.		SCALA :
IL PROGETTISTA INTEGRATORE ORDINE INGEGNERI DI MILANO n. 15408 Ezze Pagani Data:	Ing. G. Guagnozzi Cociv Project Manager Data:			

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
A 3 0 1	0 0	D	CV	1 R	TT 0 0 0 0	X 0 3	B	0 0 1 DI 0 3 7

<b>CONSORZIO SATURNO</b>	VISTO CONSORZIO SATURNO	
	Firma	Data
	<i>A. Morone</i>	0 8 GIU. 2012

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	Emissione (per PD Adeguamenti)	Vedi pag. 4 ==	29.02.12	L.Moro	29.02.12	G.Lecchi	29.02.12
B	Aggiornamento per istruttoria	Vedi pag. 4 ==	07.06.12	L.Moro	07.06.12	G.Lecchi	07.06.12
C							



SIRTI S.p.A.	n. Elab.:	File:
		Cod. origine: 00299153.001

CUP: F81H92000000008

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <small>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</small>		<b>CONSORZIO SATURNO</b>				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 2 DI 37

# INDICE

<b>1. PREFAZIONE</b>	<b>4</b>
1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO	4
1.2 TABELLA DI REDAZIONE	4
1.3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
1.3.1 <i>Progetto Definitivo di Atto Integrativo</i>	4
1.3.2 <i>Studi di fattibilità per adeguamenti progettuali</i>	4
1.3.3 <i>Altri documenti di Progetto Definitivo per adeguamenti progettuali</i>	4
1.3.4 <i>Riferimenti generali e norme</i>	5
1.4 ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI	5
<b>2. ARCHITETTURA GENERALE</b>	<b>6</b>
<b>3. RETE GSM-R - IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE IN GALLERIA</b>	<b>7</b>
3.1 SCHEMA DI PRINCIPIO	7
3.2 UTENZE PREVISTE PER I SITI GSM-R IN GALLERIA	9
3.3 QUADRO 1kV RIDUTTORE	10
3.3.1 <i>Caratteristiche elettromeccaniche del modulo quadro 1kV</i>	11
3.4 QUADRI DI GALLERIA QEN-BTS	11
3.4.1 <i>Caratteristiche elettromeccaniche del quadro QEN-BTS</i>	12
3.4.2 <i>Caratteristiche dei cassette di conversione AC/DC e DC/DC</i>	12
3.5 QUADRI DI COMANDO E CONTROLLO	15
3.5.1 <i>Carpenteria QE-PLC</i>	15
3.5.2 <i>Cablaggi</i>	16
3.5.3 <i>Alimentazioni ricevute da QE-PLC</i>	16
<b>4. SHELTER LUNGO LINEA</b>	<b>17</b>
4.1 CARATTERISTICHE MECCANICHE	17
4.2 DESCRIZIONE IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE SHELTER	17
4.2.1 <i>Sorgenti di alimentazione disponibili</i>	17
4.2.2 <i>Alimentazione da PPF - Dorsale 1kV</i>	18
4.3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SHELTER TIPO "1T1"	18
4.3.1 <i>Utenze previste in siti con sistema di alimentazione di tipo 1T1</i>	19
4.3.2 <i>Descrizione dei moduli armadio Q1kV</i>	19
4.3.3 <i>Descrizione dei moduli armadio A1</i>	20
4.3.4 <i>Descrizione dei moduli armadio B1</i>	20
4.3.5 <i>Descrizione dei moduli armadio C1</i>	21
4.4 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SHELTER TIPO "1T2"	23
4.4.1 <i>Utenze previste in siti con sistema di alimentazione di tipo 1T2</i>	24
4.4.2 <i>Descrizione dei moduli armadio Q1kV</i>	25
4.4.3 <i>Descrizione dei moduli armadio A2</i>	25
4.4.4 <i>Descrizione dei moduli armadio B2</i>	25
4.4.5 <i>Descrizione dei moduli armadio C2</i>	25
4.5 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SHELTER TIPO "1T2E"	28

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 3 DI 37

4.5.1	<i>Utenze previste in siti con sistema di alimentazione di tipo 1T2E .....</i>	29
4.5.2	<i>Descrizione dei moduli armadio Q1kV .....</i>	30
4.5.3	<i>Descrizione dei moduli armadio A2E.....</i>	30
4.5.4	<i>Descrizione dei moduli armadio B2E.....</i>	30
4.5.5	<i>Descrizione dei moduli armadio C2E.....</i>	31
4.5.6	<i>Caratteristiche dei cassette di conversione AC/DC e DC/DC .....</i>	33
4.6	<b>QUADRO "QE-PLC" GESTIONE DIAGNOSTICA SISTEMI ALIMENTAZIONE .....</b>	34
4.6.1	<i>Descrizione del sistema elettrico costituente il QE-PLC.....</i>	34
4.6.2	<i>Descrizione generale del sistema di controllo a logica programmabile PLC.....</i>	34
4.6.3	<i>Sistema di condizionamento.....</i>	35
4.6.4	<i>Ottimizzazione delle prestazioni delle macchine refrigeranti .....</i>	35
<b>5.</b>	<b>SOTTOSISTEMA TERRA-TRENO – ESTENSORI CELLULARI .....</b>	<b>36</b>
5.1	<b>ALIMENTAZIONE GRUPPI SECONDARI IN GALLERIA .....</b>	<b>36</b>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 4 DI 37

## 1. PREFAZIONE

### 1.1 Scopo del documento

Questo documento descrive le caratteristiche del sistema di alimentazione degli shelter e degli apparati radio TLC TT lungo linea (GSM-R e di estensione cellulare GSM pubblico) nell'ambito dei lavori per la linea AC III Valico dei Giovi.

Il progetto TLC degli impianti GSM-R e di estensione cellulare GSM pubblico è trattato in altri documenti di Progetto Definitivo.

### 1.2 Tabella di redazione

Impianti di alimentazione per TLC e shelter	L.Moro
Sottosistema Terra-Treno: apparati GSM-R	A.Falasco
Sottosistema Terra-Treno: estensori cellulari GSM pubblico	N.Maffeis
Ingegneria d'offerta	R.Carucci
Coordinamento generale	G. Zucchelli, G. Lecchi

### 1.3 Documenti di riferimento

#### 1.3.1 Progetto Definitivo di Atto Integrativo

[R1] Saturno/Sirti, "Terzo valico dei Giovi – Telecomunicazioni – Architettura di sistema TLC Value Engineering" del 15/06/05, codice A301 00 DCV 1R IT0000 X01 rev. E;

#### 1.3.2 Studi di fattibilità per adeguamenti progettuali

[R2] Saturno/Sirti, "Terzo valico dei Giovi – Telecomunicazioni – Integrazioni per sicurezza in galleria ed adeguamenti tecnologici. Relazione tecnica" del Settembre 2011, codice A301 00 DCV 1R IT0000 X06 rev. C;

#### 1.3.3 Altri documenti di Progetto Definitivo per adeguamenti progettuali

[R3] Saturno/Sirti, "Terzo valico dei Giovi – Relazione generale impianti TLC", codice A301 00 DCV 1R IT0000 X07;

[R4] Saturno/Sirti, "Terzo valico dei Giovi – TT: Relazione impianti GSM-R e di estensione cellulare GSM", codice A301 00 DCV 1R TT0000 X02

[R5] Saturno/Sirti, "Terzo valico dei Giovi – TLC: Piano schematico cavi f.o. di dorsale di rete GSM-R", codice A301 00 DCV 1R TT0000 X02

[R6] Saturno/Sirti, "Terzo valico dei Giovi – LD: Piano cavi f.o. TLC- Utenze di galleria.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 5 DI 37

#### 1.3.4 Riferimenti generali e norme

- [R7] Italferr, "Terzo Valico dei Giovi – Relazione scelte impiantistiche" datata Ottobre 2011, codice A301 00 DIF SP IS0000 001 rev. D;
- [R8] RFI, TT597B "Specifica tecnica impianti di telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie", codice RFI TCTS ST TL 05 003 B;
- [R9] RFI, "Modalità di realizzazione dei collegamenti tra i vari componenti degli impianti di copertura radio delle gallerie ferroviarie. Appendice 1 alla Specifica Tecnica IS728" – Specifica Tecnica RFI TC ST IS-TLC 00 017 A;
- [R10] RFI: "Sistema di alimentazione e protezione degli impianti di segnalamento e telecomunicazione delle linee AV/AC", documento DTC/A0011/P/2006/0001157 del 04/05/06;
- [R11] RFI, Circolare RFI-DTC-DNS\A0011\P\2008\0000541 del 29/05/08 "Collegamenti delle masse dei sistemi radio – linea AC/AV BO-FI";
- [R12] Italferr, "Tratta AV/AC Terzo Valico dei Giovi. Adeguamenti Progettuali 2010 e Aggiornamenti Progettuali 2006. Istruttorie Tecniche", lettera AND.TV.0025915.12.U del 18/05/12;

#### 1.4 Elenco delle abbreviazioni

AC/AV	Alta Capacità / Alta Velocità
ADM	Apparato ADD & Drop Multiplexer
BTS	Base Transceiver Station
G.C.	General Contractor
GSM-R	Global System for Mobile communication - Railway applications
LF	Luce e Forza motrice
NLF	Nicchione "Luce Forza Motrice"
PPF	Posto Periferico Fisso
PLC	Programmable Logic Controller
QE	Quadro Energia
RFI	Rete Ferroviaria Italiana (gruppo Ferrovie dello Stato)
SGRT	Sottosistema Gestione Rete TLC
SCC	Sottosistema di Comando e Controllo
ST	Sottosistema Telefonico (TLC)
TLC	Telecomunicazioni
TT	Sottosistema Terra-Treno (TT)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		CONSORZIO <b>SATURNO</b>				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 6 DI 37

## 2. ARCHITETTURA GENERALE

La presente relazione descrive i seguenti sistemi di alimentazione.

### **Impianti per l'alimentazione di BTS in galleria**

Le BTS posizionate lungo linea dovranno essere alimentate da due dorsali in cavo a 1 kV in continuità derivate dalle sbarre essenziali dei QGBT nei PPF limitrofi.

Nelle gallerie gli elementi della rete GSM-R outdoor (BTS, ADM ed apparati accessori) saranno installati nei by-pass oppure (nei tratti di linea ove non sono presenti) in nicchie appositamente realizzate; per la loro alimentazione saranno previsti i quadri descritti al successivo capitolo 3.

### **Impianti per l'alimentazione di BTS in shelter, con eventuale estensore cellulare GSM**

Nei tratti di linea ferroviaria all'aperto, le BTS sono tipicamente installate in coincidenza dei fabbricati tecnologici. Ove ciò non sia possibile, si utilizzano shelter lungo linea che dovranno essere alimentati, analogamente alle BTS in galleria, da due dorsali in cavo a 1 kV in continuità derivate dalle sbarre essenziali dei QGBT nei PPF limitrofi.

Gli shelter ed i relativi quadri di alimentazione sono descritti al successivo capitolo 4.

### **Impianti per l'alimentazione di gruppo secondari di estensione cellulare GSM in galleria**

I gruppi secondari per l'estensione del servizio GSM pubblico in galleria sono tipicamente installati in coincidenza dei bypass oppure (nei tratti di linea ove non sono presenti) in nicchie appositamente realizzate.

L'alimentazione per questi apparati sarà derivata dagli impianti LF di emergenza in galleria, come illustrato al capitolo 5.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 7 DI 37

### 3. RETE GSM-R - IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE IN GALLERIA

#### 3.1 Schema di principio

Lo schema di principio per l'alimentazione degli apparati GSM-R in galleria è riportato nella pagina seguente.

Ciascuna delle due dorsali preferenziali 1000 V (dorsale pari e dorsale dispari) alimenta in entrata i quadri 1kV riduttori installati nel by-pass, oppure nella nicchia GSM-R, contenente gli apparati da alimentare.

Da ogni quadro riduttore viene ricavata una linea 230 V trifase che alimenta il quadro di alimentazione degli apparati GSM-R di galleria (quadro QEN-BTS).

Parallelamente alle due linee 230V di alimentazione primaria, il sistema viene comunque predisposto per un'eventuale ulteriore fonte di alimentazione di riserva alle dorsali preferenziali 1000 V, costituita da un'eventuale linea monofase 230V esterna.

Il quadro QEN-BTS è pertanto predisposto per ricevere tre linee di alimentazione, due trifasi derivanti dal sistema preferenziale ed una monofase derivante dall'eventuale sistema di riserva. Esso realizza anche la conversione dell'energia in ingresso in modo da ottenere, in uscita, la tensione continua pari a 48V necessaria per l'alimentazione degli apparati TT.

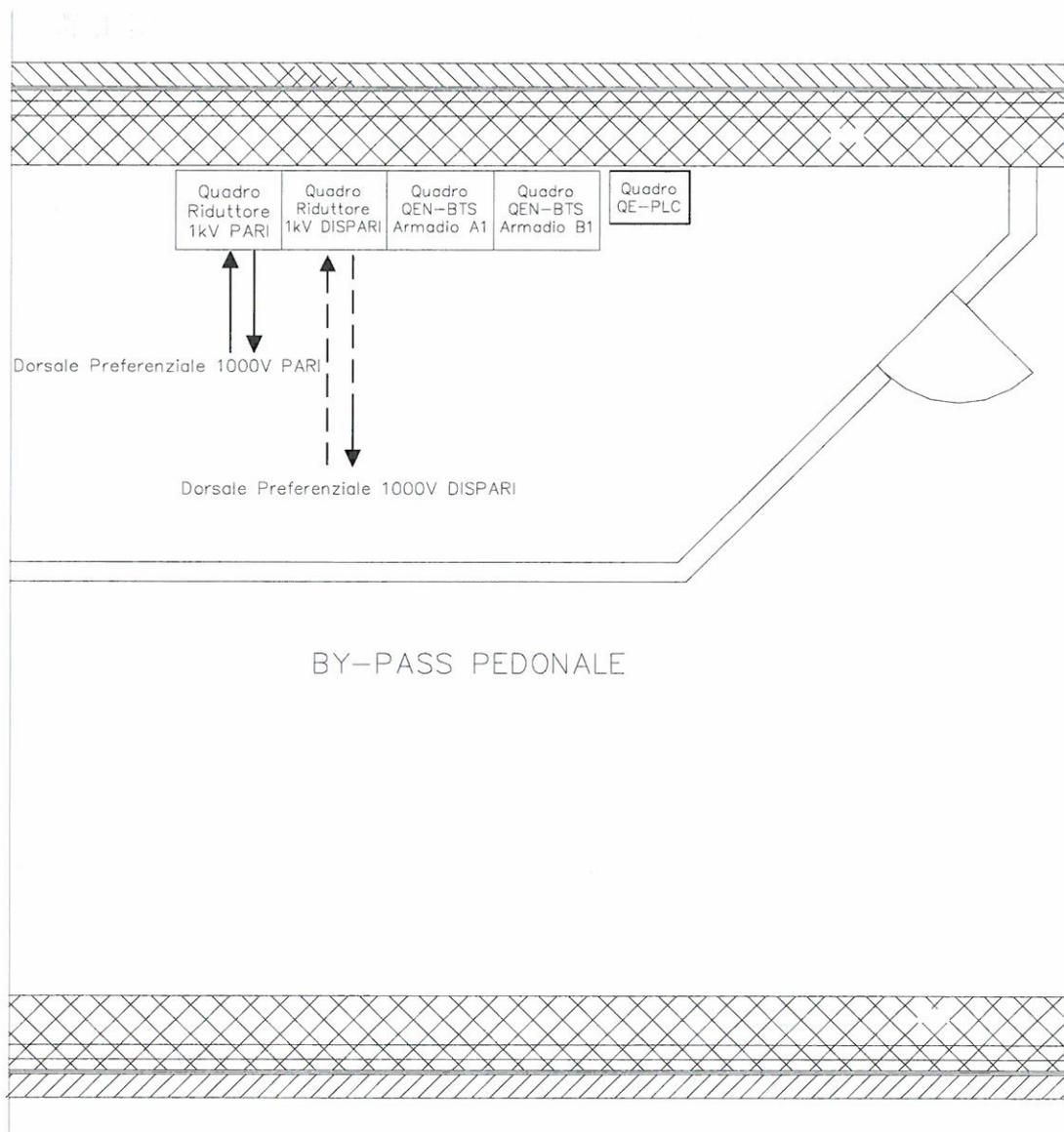
I moduli abbassatori ed il quadro QEN-BTS saranno descritti in modo più dettagliato nei paragrafi successivi.

#### Nota:

*Nel corso della presente relazione, con la locuzione "utenze in continuità assoluta" si indicano le utenze essenziali, ossia le utenze che necessitano di alimentazione senza soluzione di continuità.*

*Con la locuzione "utenze non in continuità assoluta" si indicano invece le utenze non essenziali, ossia le utenze che non necessitano di alimentazione senza soluzione di continuità.*

*Le utenze in continuità assoluta saranno alimentate dalle dorsali preferenziali ad 1 kV. Anche le utenze non in continuità assoluta, saranno alimentate dalle dorsali preferenziali 1kV ma non essendo sottese ai gruppi di conversione statica, nella fase di commutazione della linea che le alimenterà, potranno subire delle micro interruzioni date dalla commutazione elettromeccanica dei contattori (KD, KP, KE)*



**Figura 1 - Schema di principio alimentazione preferenziale apparati GSM-R outdoor**

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b>				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 9 DI 37

### 3.2 UtENZE previste per i siti GSM-R in galleria

Il sistema di alimentazione deve provvedere a quanto segue.

	<b>UTENZE PREFERENZIALI</b>	<b>[VA]</b>
	BTS GSM-R	1.700
	ADM-16	150
	PLC	310
	Kit monitoraggio	150
	Pannello allarmi	20
	Canale servizio	20
	Ausiliari quadro energia	550
<b>A</b>	<b>Totale preferenziale</b>	<b>2.900</b>

**Tabella 1 – Quadro QEN-BTS utenze in continuità assoluta**

	<b>UTENZE NON PREFERENZIALI</b>	<b>[VA]</b>
	Riscaldatore	450
	Estrattore	50
<b>B</b>	<b>Totale non preferenziale</b>	<b>500</b>

**Tabella 2 – Quadro QEN-BTS utenze non in continuità assoluta**

Risulta ( A+B) -> Totale carichi sito GSM-R: 3.400 VA

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 10 DI 37

### 3.3 Quadro 1kV riduttore

Il modulo quadro 1kV ha la funzione di rendere disponibile una alimentazione in bassa tensione dal sistema trifase preferenziale ad 1kV-50hz.

L'architettura del sistema di alimentazione delle BTS di galleria prevede due moduli, uno dedicato alla dorsale pari, l'altro dedicato alla dorsale dispari, collocati uno in fianco all' altro nel by-pass con GSM-R.

L'energia, prelevata dalla linea a 1000V-50Hz trifase, viene trasformata a 230V-50 Hz trifase, come richiesto per l'alimentazione del quadro QEN-BTS.

Il quadro riduttore è composto da due sezioni principali:

- I) SEZIONAMENTO 1kV contenente gli apparecchi necessari a realizzare il sistema entra-esce della dorsale di alimentazione a 1kV;
- II) DERIVAZIONE 230 V contenente gli apparecchi necessari a derivare l'alimentazione del quadro QEN-BTS a tensione 3x230V-50Hz.

La sezione SEZIONAMENTO 1kV è costituita da:

- Due sezionatori, denominati rispettivamente SM1P e SM2P oppure SM1D e SM2D in funzione della dorsale (pari o dispari) cui sono allacciati;
- Un interruttore magnetotermico IM1P o IM1D (rispettivamente se appartenente a quadro di dorsale pari o dispari), completo di comando a solenoide, atto alla protezione del trasformatore 1000/230V;
- Morsettiera provvista di boccole atte all'inserimento di fioretto per il c/to c/to e la contestuale messa a terra.

La sezione DERIVAZIONE 230V è costituita da:

- Un trasformatore trifase 1000/230 V di potenza 6kVA, isolamento rinforzato e tenuta per la tensione 8kV;
- Un interruttore magnetotermico IM2P o IM2D (rispettivamente se appartenente a quadro di dorsale pari o dispari), sul lato secondario del trasformatore, per l'alimentazione dell'uscita a 3x230V-50 Hz;

Lo schema dei moduli 1kV è riportato nella Figura 2.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 11 DI 37

### 3.3.1 Caratteristiche elettromeccaniche del modulo quadro 1kV.

- Dimensioni: larghezza 800mm, profondità 600mm, altezza 1900mm (1800mm + zoccolo asportabile di altezza 100mm);
- Grado di protezione IP55;
- Carpenteria in acciaio inox AISI 304;
- Doppia portella esterna (larghezza 400mm);
- Ingresso cavi dal basso;
- Doppio isolamento;
- Compartimentazione tra la zona con apparecchiature ad 1kV e la zona con apparecchiature in bassa tensione;
- Le manovre sugli organi di sezionamento e protezione della sezione ad 1kV sono interbloccate meccanicamente con l'anta interna del quadro.

### 3.4 Quadri di galleria QEN-BTS

I quadri elettrici QEN-BTS del sistema TT sono posizionati, insieme con gli apparati che alimentano, all'interno dei by-pass o delle nicchie, in locali separati dalla galleria mediante pareti in muratura ed accessibili mediante porta dotata di griglia di aerazione.

Ogni quadro QEN-BTS è predisposto per ricevere tre linee di alimentazione, due trifasi derivanti dal sistema preferenziale (provenienti dai moduli quadro ad 1kV di galleria) ed una monofase derivante da un'eventuale linea di riserva.

Il quadro QEN-BTS, il cui schema è rappresentato nella Figura 2, è adibito alla conversione delle alimentazioni disponibili in una tensione continua a 48V, necessaria alla alimentazione degli apparati di comunicazione TT.

La conversione è suddivisa in due gruppi.

Il primo gruppo, alimentato dai due sistemi trifase 230V-50Hz, resi disponibili dai quadri 1kV, esegue, tramite i convertitori RD1 ed RD2, una preconversione AC/DC, a valle della quale si esegue un parallelo su una barratura comune. Da questa barratura, tramite i convertitori CCCC1÷CCCC4, si esegue una conversione finale, DC/DC, per ottenere una tensione di alimentazione a 48V per gli apparati TT di comunicazione.

Il secondo gruppo di conversione è alimentato da una selezione, realizzata dai contattori KD, KP, KE, delle due linee rese disponibili dai quadri 1kV (KD e KP) e dell'eventuale alimentazione d'emergenza (KE).

L'ingresso dell'eventuale alimentazione di emergenza è attestato ad un trasformatore di isolamento avente taglia 6kVA, isolamento rinforzato e tenuta per tensione 8kV.

Questo gruppo, costituito dai convertitori CACC1÷ CACC4, provvede ad una conversione AC/DC direttamente alla tensione di 48V necessaria agli apparati.

Le conversioni, disponibili dai due gruppi, confluiscono su una barratura comune.

Il parallelo di tutti i cassettei di conversione di entrambi i gruppi è possibile mediante l'interposizione di diodi di potenza grazie ai quali è impedito il rimonto dell'energia.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO</b> <b>SATURNO</b>				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 12 DI 37

I due gruppi di conversione sono regolati a tensioni lievemente differenti in modo che uno solo di questi sia chiamato alla alimentazione degli apparati, ed il secondo gruppo interviene come riserva calda.

Nel quadro è presente anche una sezione 230V-50Hz monofase, alimentata anch'essa dalla selezione dei contattori KD, KP, KE.

Le utenze a 230Vac monofase sono sottese a trasformatori di isolamento (1kVA, isolamento rinforzato e tenuta per tensione pari a 8kV), e alimentano i carichi non preferenziali (aux PLC, estrattore e scaldiglia armadio ADM-16).

Costruttivamente, il quadro QEN-BTS sarà suddiviso in due moduli armadio componibili sul sito, per agevolarne le operazioni di trasporto e inserimento in sito.

### 3.4.1 Caratteristiche elettromeccaniche del quadro QEN-BTS

- Dimensioni indicative di ciascun modulo: larghezza 800mm, profondità 600mm, altezza 2100mm (2000mm + zoccolo asportabile di altezza 100mm);
- Doppia portella esterna (larghezza 400mm);
- Dimensioni complessive del quadro (due moduli affiancati): larghezza 1600mm, profondità 600mm, altezza 2000mm;
- Grado di protezione IP55;
- Carpenteria in acciaio inox AISI 304;
- Ingresso cavi dal basso;
- Doppio isolamento della sezione di trasformazione in bassa tensione.

### 3.4.2 Caratteristiche dei cassettei di conversione AC/DC e DC/DC

Le caratteristiche dei cassettei di conversione che costituiscono i due gruppi sono le seguenti:

#### *Moduli di conversione DC/DC*

- Tensione di alimentazione: compresa tra 250Vdc e 360Vdc;
- Corrente di inserzione (Inrush current) non superiore a 6Apk;
- Tensione di uscita  $V_{n-out}=48Vdc$  (regolabile);
- Corrente nominale di uscita  $I_n=28A$ ;
- Massima corrente erogabile  $+5-10\%I_n$ ;
- Ripple sulla  $V_{n-out} < 1\%$ ;
- Tenuta della  $V_{n-out}$  a buchi di tensione  $\leq 30ms$  sulla alimentazione di ingresso con  $I_n$  erogata;
- Generazione di allarme con tensione erogata  $< 70-80\%$  di  $V_{n-out}$ .

#### *Moduli di conversione AC/DC*

- Tensione di alimentazione: compresa tra 154V-50Hz e 264V-50Hz;
- Corrente di inserzione (Inrush current) non superiore a 6Apk;

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 13 DI 37

- Tensione di uscita  $V_{n-out}=48V_{dc}$  (regolabile);
- Corrente nominale di uscita  $I_n=28A$ ;
- Massima corrente erogabile  $+5-10\%I_n$ ;
- Ripple sulla  $V_{n-out} < 1\%$ ;
- Tenuta della  $V_{n-out}$  a buchi di tensione  $\leq 30ms$  sulla alimentazione di ingresso con  $I_n$  erogata;
- Generazione di allarme con tensione erogata  $< 75-80\%$  di  $V_{n-out}$ .

Le caratteristiche comuni ad entrambi i tipi di cassette di conversione sono:

- Possibilità di regolare la  $V_{n-out}$  mediante un trimmer disponibile accessibile dal frontale del cassetto;
- Possibilità della misura della  $V_{n-out}$  mediante due alveoli isolati accessibili sul frontale;
- Potenza erogata di 1500W;
- Protezione termica, protezione contro sovratensioni in ingresso ed uscita;
- Contenitore in rack secondo standard ETSI larghezza 19", altezza 3U, profondità di 270mm.

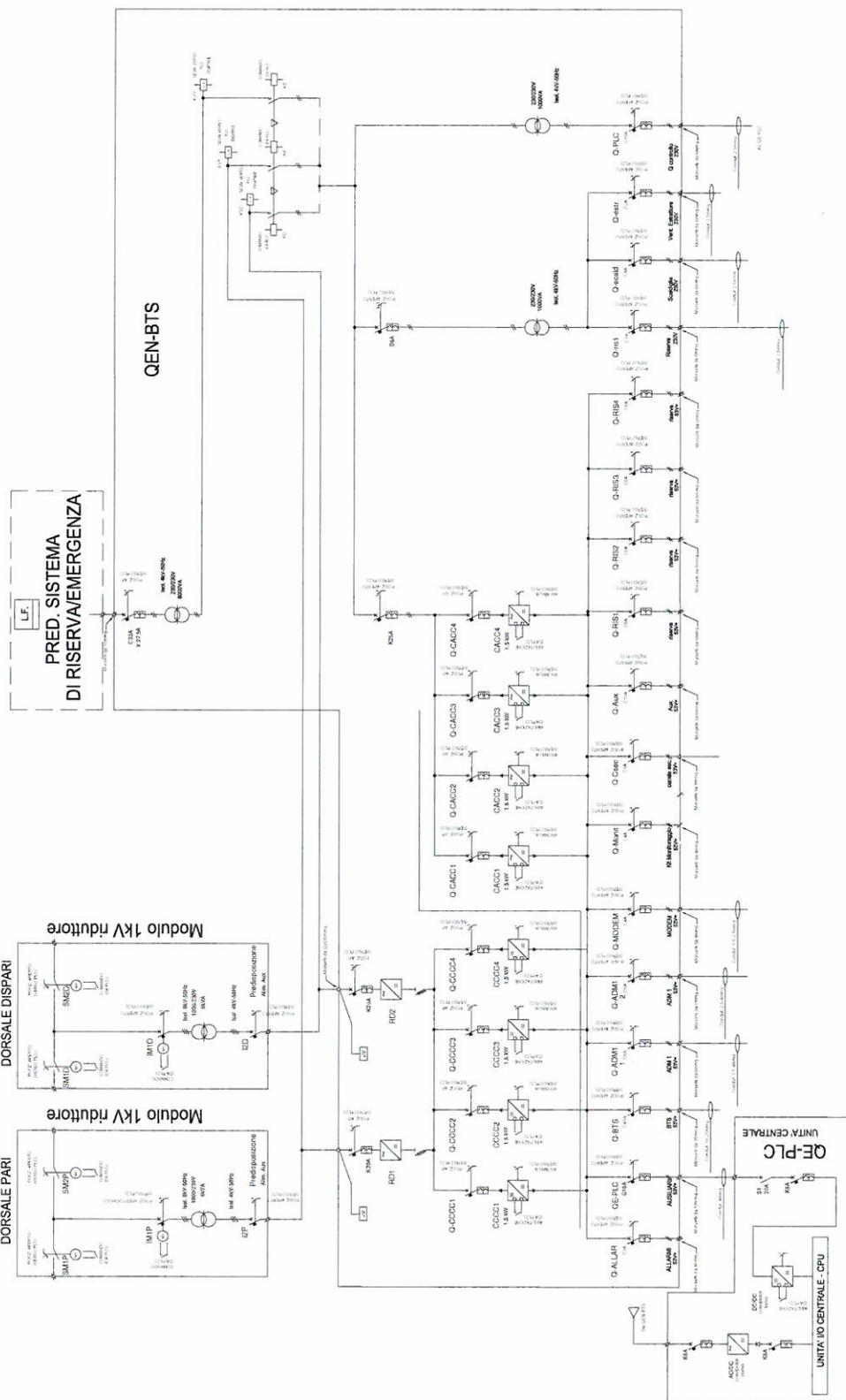


Figura 2 - Schema unifilare di potenza del sistema di alimentazione in galleria

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 15 DI 37

### 3.5 QUADRI DI COMANDO E CONTROLLO

Si tratta dei quadri di comando e diagnostica per i quadri di alimentazione elettrica delle BTS in galleria.

Il quadro QE-PLC è adibito alla comunicazione con il sistema di supervisione SGRT verso il quale verranno remotizzati tutti i segnali di stato e di allarme previsti e dal quale verranno ricevute le istruzioni necessarie a gestire gli apparecchi di sezionamento delle dorsali 1kV.

La comunicazione con SGRT avviene attraverso modem; a tale scopo il PLC è provvisto di una porta RJ45.

#### 3.5.1 Carpenteria QE-PLC

La carpenteria del quadro di comando e controllo QE-PLC per installazione in galleria avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- materiale in acciaio inox AISI-304 con finitura “Scotch-Brite”;
- spessore minimo della lamiera esterna: 20/10 mm (venti decimi);
- grado di protezione esterno: IP55;
- dimensioni d’ingombro:
  - altezza massima 2100 mm (incluso di zoccolo = 200 mm);
  - larghezza massima = 600 mm;
  - profondità massima = 400 mm;
- porta frontale costituita da due semi porte di larghezza ciascuna pari a 300 mm con chiusura con battente a libro; corredata da uno sportello in acciaio inox con serratura standard (a triangolo o quadrata) per alloggiare al proprio interno il pannello operatore del sistema di comando e controllo;
- maniglia in acciaio inox corredata da un robusto cariglione di chiusura;
- sistema di fissaggio autobloccante delle porte in posizione di aperto per evitare chiusure intempestive;
- cerniere in acciaio inox in “microfusione”;
- bulloneria in acciaio inox;
- tetto e retro fissi, fiancate asportabili;
- zoccolo con la possibilità di ispezione con n°3 piastre laterali;
- rinforzi con profilato chiuso orizzontali e verticali sulle porte frontali in modo tale da garantire una buona tenuta agli urti;
- piastra interna zincata “bianca” di spessore minimo 30/10 mm (trenta decimi);
- per l’areazione saranno previsti kit di areazione, con copertura e filtro in inox adatto a garantire il grado di protezione IP 55 e saranno di protezione adeguata per garantire il minimo ricircolo d’aria per evitare il riscaldamento delle apparecchiature elettroniche interne;
- a corredo saranno montati dei golfari che, dopo l’installazione, dovranno essere rimossi e sostituiti con delle viti in acciaio inox con guarnizione, in modo tale da garantire il grado di protezione richiesto IP 55.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 16 DI 37

La carpenteria soddisferà i requisiti di compatibilità elettromagnetica previsti nella Normativa CEI EN 50121-4.

Per tanto saranno adottati alcuni accorgimenti costruttivi che prevedono l'utilizzo di guarnizione conduttive (con spessore 10+7) sulla battuta dell'anta esterna di chiusura, finestre di aerazione del quadro dotate di un grigliato con forometria non superiore a 2 mm di diametro, stabilite per limitare/attenuare frequenze dannose al normale esercizio dell'elettronica.

Sarà prevista una piastra passacavi unica sul fondo, chiusa con le guarnizione a compatibilità elettromagnetica (con spessore 10+7), con passacavi stagni tipo ROXTEC per ingresso cavi di alimentazione e connettori di arrivo e partenza dei segnali e delle alimentazioni.

### 3.5.2 Cablaggi

I cablaggi interni sono eseguiti in modo tale che i circuiti elettrici siano suddivisi in canalette PVC dedicate, per garantire la suddivisione tra le diverse tensioni di esercizio (230V-50Hz e 53Vdc, 24Vdc, 12Vdc).

I conduttori utilizzati per i cablaggi saranno N07G9-K (Afumex).

All'interno dei quadri elettrici non sono previste connessioni a morsettiera, (tranne che per le alimentazioni generali 230Vac e 53Vdc provenienti dal quadro QEN-BTS), ma solo esclusivamente connettori conformi alle tipologie montati sui quadri del sistema di alimentazione (QEN-BTS) e sui quadri 1kV riduttore (Q1kV).

### 3.5.3 Alimentazioni ricevute da QE-PLC

Il quadro elettrico QE-PLC riceverà complessivamente dal sistema di alimentazione previsto dal QEN-BTS, derivate dai quadri a 1kV di galleria IM2P e IM2D, le seguenti alimentazioni:

- un'alimentazione 48/53Vdc per la alimentazione degli ausiliari del quadro; tale alimentazione è convertita a 24Vdc e permetterà di alimentare il PLC, il pannello operatore (o interfaccia grafica), lo switch i teleruttori e schede a relè;
- un'alimentazione a 220/230V-50Hz monofase convertita da un secondo alimentatore a 24Vdc per permettere l'alimentazione degli stessi servizi di cui sopra in maniera ridondante.

Le alimentazioni ricevute entreranno nel QE-PLC dal fondo dell'armadio, tramite dei moduli passanti cavi di tipo ROXTEC, e si attesteranno ad una morsettiera dedicata e separata dai segnali trattati nella diagnostica.

Le due alimentazioni si attesteranno ai seguenti apparecchi:

- Ingresso generale 230Vac (servizi quadro/PLC): Interruttore 6A, curva "K" bipolare.
- Ingresso generale 53V (servizi quadro/PLC): Interruttore 6A, curva "K" bipolare.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 17 DI 37

## 4. SHELTER LUNGO LINEA

Lungo la linea AC III Valico dei Giovi sono disposti anche gli shelter TT di dimensioni (larghezza x altezza x lunghezza) di 2450 x 3000 x 5000 mm, esterni alle gallerie.

Lo shelter verrà normalmente alimentato in entra-esce dalle due dorsali 1kV LF in continuità provenienti dai PPF adiacenti (sorgente di energia preferenziale). In caso di necessità è alimentabile da una eventuale linea ausiliaria

### 4.1 Caratteristiche meccaniche

Gli shelter sono costruiti nella tipologia attualmente in uso presso i maggiori gestori di telefonia ed utilizzata per le altre tratte AC/AV.

Lo shelter sarà costituito da una gabbia di profilati sagomati in acciaio zincato atta a sopportare il peso proprio e quello delle apparecchiature installate al suo interno. Detta gabbia consente, tramite n. 4 ganci (golfari) posizionati agli angoli del tetto, le operazioni di carico, trasporto e scarico dello shelter interamente assemblato, completo delle apparecchiature interne.

La struttura dello shelter è realizzata in tubolari e lamiere pressopiegate di acciaio tipo FeB 360 UNI 7070-72.

Tutti i materiali costituenti lo shelter sono del tipo autoestinguente, non propagante l'incendio (la classe di reazione al fuoco sarà "0" ove possibile, oppure "1").

Lo shelter sarà dotato di copertura realizzata con profili di acciaio a sezione tubolare e/o pressopiegati a "C", completa di lamiera grecata di copertura in acciaio zincato preverniciato ed accessori di fissaggio. Tale copertura avrà lo scopo di limitare l'irraggiamento solare. La copertura sborderà dalla sagoma dello shelter di circa 500mm sulle pareti laterali e 575 mm sul fronte e sul retro.

### 4.2 Descrizione impianto di alimentazione shelter

In funzione delle diverse configurazioni degli apparati di comunicazione terra treno, gli shelter saranno dotati di sistemi di alimentazione adeguatamente dimensionati.

Il sistema dovrà garantire la continuità dell'alimentazione delle apparecchiature TLC prelevando energia dalle fonti disponibili nei differenti ambienti di installazione previsti per gli shelter.

In relazione alle configurazioni TLC, gli shelter sono classificati secondo quattro tipologie di sistemi di alimentazione, ovvero:

- Tipo 1T1: Shelter con sola BTS;
- Tipo 1T2: Shelter con BTS ed un estensore per telefonia pubblica;
- Tipo 1T2E: Shelter con una BTS e due estensori per telefonia pubblica;

#### 4.2.1 Sorgenti di alimentazione disponibili

Il sistema di alimentazione garantirà la continuità dell'alimentazione delle apparecchiature TLC, prelevando energia dalle due dorsali preferenziali 1kV che, lungo linea AC, saranno sempre disponibili. Per un eventuale alimentazione di riserva sarà prevista la predisposizione per una terza alimentazione.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		CONSORZIO <b>SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 18 DI 37

L'ingresso linea di riserva potrà essere utilizzato anche nelle fasi di attivazione e messa a punto degli shelter, grazie a forniture provvisorie dell'ente erogatore locale.

#### 4.2.2 Alimentazione da PPF - Dorsale 1kV

Il quadro di alimentazione shelter è dotato di due moduli armadio, ognuno contenente le apparecchiature atte alla ricezione di energia dalle due dorsali trifasi preferenziali ad 1kV, pari e dispari, provenienti dai PPF.

Le caratteristiche delle alimentazioni ad 1kV delle dorsali realizzano una alimentazione in continuità per tutti gli shelter ad essa collegati.

### 4.3 Descrizione del sistema di alimentazione shelter tipo "1T1"

Il quadro elettrico tipo "1T1" è adibito a ricevere energia da due dorsali trifase ad 1 kV (sorgenti prioritarie) e da eventuale fornitura ausiliaria o gruppo elettrogeno.

L'intero quadro elettrico è concepito con un criterio di modularità ed è così composto:

- N°1 modulo armadio dedicato all'entra/esci di una dorsale trifase ad 1kV (assumiamo per definizione che sia la dorsale pari), denominato Q1kV;
- N°1 modulo armadio dedicato all'entra/esci di una dorsale trifase ad 1kV (assumiamo per definizione che sia la dorsale dispari), denominato Q1kV;
- N°1 modulo armadio tipo A1 contenente dei sistemi di conversione per l'alimentazione proveniente dai moduli armadio Q1kV;
- N°1 modulo armadio tipo B1 contenente dei sistemi di conversione per l'alimentazione proveniente da un'eventuale fornitura ENEL (anche provvisorie, per la messa in servizio);
- N°1 modulo armadio tipo C1 contenente la distribuzione e protezione verso i carichi, nonché le morsettiere appoggio per le stesse utenze ed i segnali verso il quadro di controllo QE-PLC.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		CONSORZIO  <b>SATURNO</b>				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 19 DI 37

#### 4.3.1 Utenze previste in siti con sistema di alimentazione di tipo 1T1

Shelter senza estensore telefonia pubblica. Il sistema di alimentazione deve provvedere a:

	<b>UTENZE PREFERENZIALI</b>	<b>[VA]</b>
	BTS GSM-R	1.375
	ADM-16	250
	Modem LAN	250
	Ventilazione forzata (condizionamento)	330
	Ausiliari quadro energia	330
	Pannello allarmi	20
	Canale servizio	20
	Kit monitoraggio	150
<b>A</b>	<b>Totale preferenziale</b>	<b>2.725</b>

**Tabella 3 – Quadro 1T1 utenze preferenziali**

	<b>UTENZE NON PREFERENZIALI</b>	<b>[VA]</b>
	CDZ (una sola unità funzionante)	1.235
	Luce Forza ed utenze esterne (utilizzo x contemporaneità = 0.5)	1.000
<b>B</b>	<b>Totale non preferenziale(*)</b>	<b>2.235</b>

**Tabella 4 – Quadro 1T1 utenze non preferenziali**

(\*) utenze a valle di commutazione elettromeccanica

Risulta ( A+B) -> Totale carichi shelter 4.960 VA

#### 4.3.2 Descrizione dei moduli armadio Q1kV

L'armadio Q1kV e' destinato a prelevare energia dalla dorsale preferenziale trifase a 1kV-50Hz.

I moduli armadio Q1kV sono due, uno dedicato alla dorsale pari, l'altro dedicato alla dorsale dispari.

L'energia, prelevata dalla linea a 1kV-50Hz trifase, viene trasformata a 230V-50 Hz, trifase, come richiesto per l'alimentazione dell'impianto intermedio (circuiti a valle del rimanente sistema di alimentazione).

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 20 DI 37

Tale quadro è composto da due sezioni principali:

1. SEZIONAMENTO 1kV della dorsale 1kV mediante n°2 sezionatori motorizzati ed una derivazione costituita da un interruttore magnetotermico a protezione di un trasformatore di riduzione;
2. ALIMENTAZIONE 230V contenente gli organi necessari a derivare l'alimentazione per le utenze locali a tensione 3x230 Vca.

La sezione SEZIONAMENTO 1kV è costituita da:

- Due sezionatori denominati rispettivamente SM1P/D e SM2P/D;
- Un interruttore IM1P/D di protezione al trasformatore riduttore;
- Morsetti provvisti di boccole atte all'inserimento di fioretto per il c/to c/to e la contestuale messa a terra.

La sezione ALIMENTAZIONE 230 V sezione è costituita da:

- Un trasformatore trifase 1000/230 V di potenza 6kVA, isolamento rinforzato e tenuta per la tensione 8kV;
- Un interruttore magnetotermico IM2P/D, non motorizzato, sul lato secondario del trasformatore, per l'alimentazione dell'uscita a 3x230V-50 Hz.

#### 4.3.3 Descrizione dei moduli armadio A1

L'armadio tipo "A1" contiene:

- N°2 ponti a tiristori che svolgono la funzione di preconversione della alimentazione 230V-50Hz trifase proveniente dai moduli Q1kV;
- N°4 convertitori continua-continua (CC/CC), con tensione nominale di uscita pari a 48Vdc, ciascuno dei quali può erogare 48V/28A (corrispondenti a circa 1500W), derivati dalla sbarra 300Vcc (ponti tiristori) e connessi in parallelo in modalità "sharing load" alla sbarra comune.

La configurazione dei convertitori garantisce la ridondanza "n+1".

#### 4.3.4 Descrizione dei moduli armadio B1

L'armadio "B1", adibito a ricevere l'eventuale alimentazione di riserva (Enel) è costituito da:

- N° 4 cassette convertitori alternata-continua (230Vca/48Vcc), ciascuno dei quali può erogare 48V/28A (corrispondenti a circa 1500W), connessi in parallelo in modalità "sharing load".

La configurazione dei convertitori garantisce la ridondanza "n+1", analoga ai CC/CC.

L'uscita di tali convertitori è connessa in parallelo con i convertitori CC/CC dell'armadio "A1".

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 21 DI 37

#### 4.3.5 Descrizione dei moduli armadio C1

L'armadio "C1" è adibito al raggruppamento di tutti i sezionamenti, sia di ingresso tensioni provenienti da Enel o gruppo elettrogeno, che in uscita verso le utenze in corrente continua che alternata.

All'interno di tale armadio le apparecchiature si possono sintetizzare così:

- n°1 trasformatore trifase 400/220V da 6kVA adibito all'isolamento galvanico della linea proveniente dall'esterno ( Enel o eventuale Gruppo Elettrogeno).
- N°1 trasformatore tri-monofase 3X230V - 230/240/260V con isolamento rinforzato, che alimenta il condizionamento (circuiti compressore ed ausiliari bordo macchina);
- N°1 trasformatore tri-monofase 3X230V - 230/240/260V con isolamento rinforzato, che alimenta la seconda linea (ridondanza) del QE-PLC
- Morsettiere di potenza ed interconnessione segnali.

L'armadio contiene anche la gestione dell'alimentazione per il condizionamento. L'energia necessaria al condizionamento viene prelevata normalmente da una delle due fonti derivate dalle dorsali a 1 kV oppure dall'eventuale Enel/GE. La scelta della sorgente opportuna viene gestita dal PLC mediante il comando di interruttori dotati di interblocco elettromeccanico alimentati dalle linee provenienti dalle dorsali 1 kV, interbloccati a loro volta elettricamente con un interruttore alimentato da ingresso Enel.

L'armadio contiene inoltre tutte le morsettiere di interconnessione verso le utenze e verso il quadro QE-PLC (adibito al comando e controllo di tutto il sistema shelter).

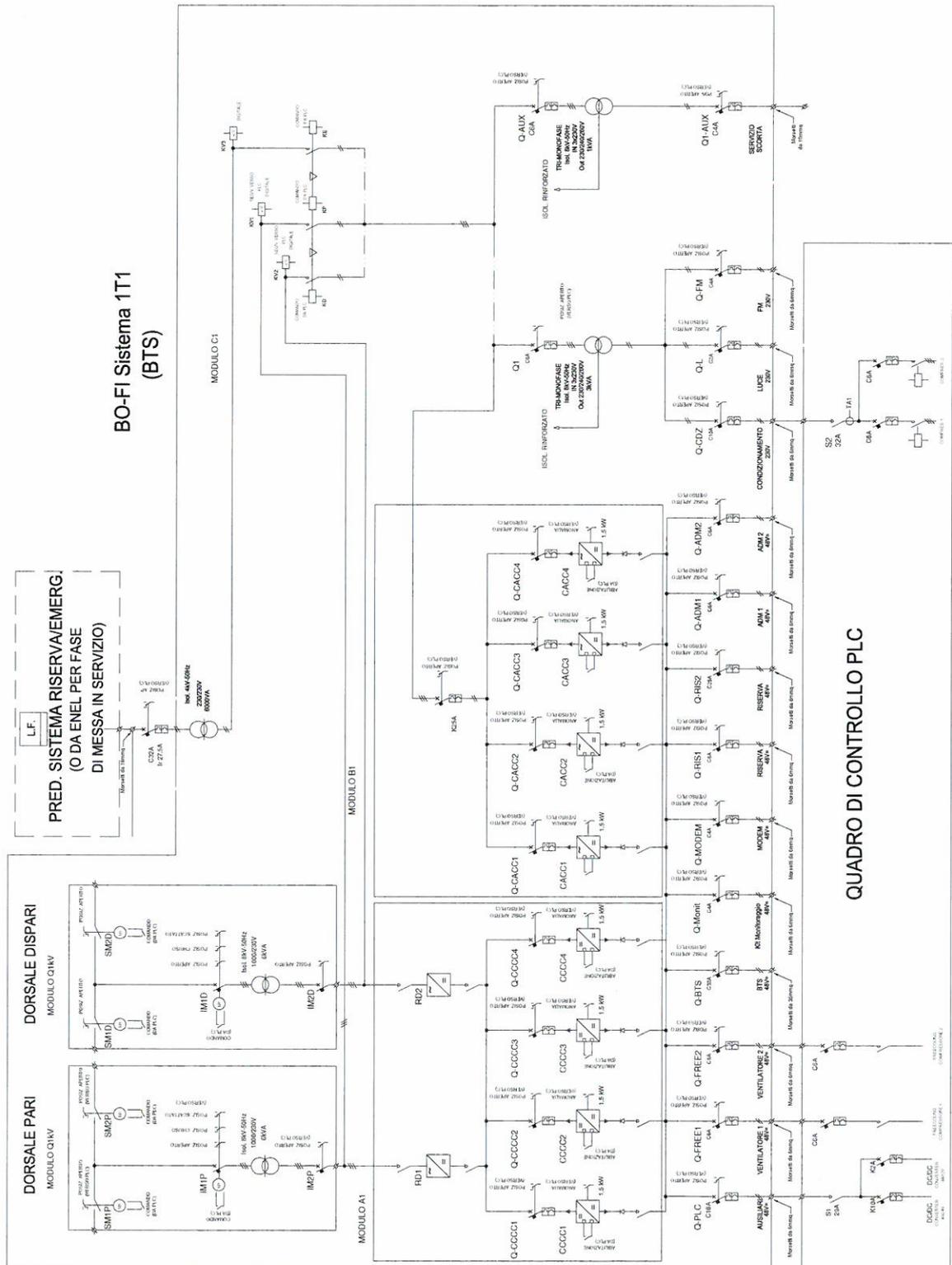


Figura 3 - Schema unifilare di potenza del sistema 1T1

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO</b> <b>SATURNO</b>				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 23 DI 37

#### 4.4 Descrizione del sistema di alimentazione shelter tipo "1T2"

Il quadro elettrico tipo "1T2" è adibito a ricevere energia da due dorsali trifase ad 1 kV (sorgenti prioritarie) e da eventuale fornitura ausiliaria o gruppo elettrogeno.

L'intero quadro elettrico è concepito con un criterio di modularità ed è così composto:

- N°1 modulo armadio dedicato all'entra/esci di una dorsale trifase ad 1kV (assumiamo per definizione che sia la dorsale pari), denominato Q1kV;
- N°1 modulo armadio dedicato all'entra/esci di una dorsale trifase ad 1kV (assumiamo per definizione che sia la dorsale dispari), denominato Q1kV;
- N°1 modulo armadio tipo A2 contenente dei sistemi di conversione per l'alimentazione proveniente dai moduli armadio Q1kV;
- N°1 modulo armadio tipo B2 contenente dei sistemi di conversione per l'alimentazione proveniente da un'eventuale fornitura ENEL (anche provvisorie, per la messa in servizio);
- N°1 modulo armadio tipo C2 contenente la distribuzione e protezione verso i carichi, nonché le morsettiere appoggio per le stesse utenze ed i segnali verso il quadro di controllo QE-PLC.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 24 DI 37

#### 4.4.1 UtENZE previste in siti con sistema di alimentazione di tipo 1T2

##### Shelter con BTS ed estensore di telefonia pubblica

Il sistema di alimentazione deve provvedere a:

	<b>UTENZE PREFERENZIALI</b>	<b>[VA]</b>
	BTS GSM-R	1.375
	ADM-16	250
	Modem LAN	250
	Ventilazione forzata (condizionamento)	330
	Ausiliari quadro energia	330
	Pannello allarmi	20
	Canale servizio	20
	Kit monitoraggio	150
	Estensore cellulare	1.000
<b>A</b>	<b>Totale preferenziale</b>	<b>3.725</b>

**Tabella 5 - Quadro 1T2 utenze preferenziali**

	<b>UTENZE NON PREFERENZIALI</b>	<b>[VA]</b>
	CDZ (n°1 unità, max, funzionante)	1.235
	Luce Forza ed utenze esterne (utilizzo x contemporaneità=0,5)	1.000
<b>B</b>	<b>Totale non preferenziale</b>	<b>2.235</b>

**Tabella 6 - Quadro 1T2 utenze non preferenziali**

Risulta (A+B) -> Totale carichi shelter: 5960 VA

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <small>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</small>		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 25 DI 37

#### 4.4.2 Descrizione dei moduli armadio Q1kV

Vale quanto indicato in 4.3.2.

#### 4.4.3 Descrizione dei moduli armadio A2

L'armadio tipo "A2" contiene:

- N°2 ponti a tiristori che svolgono la funzione di preconversione della alimentazione 230V-50Hz trifase proveniente dai moduli Q1kV;
- N°5 convertitori continua-continua (CC/CC), con tensione nominale di uscita pari a 48Vdc, ciascuno dei quali può erogare 48V/28A (corrispondenti a circa 1500W), derivati dalla sbarra 300Vcc (ponti tiristori) e connessi in parallelo in modalità "sharing load" alla sbarra comune.

La configurazione dei convertitori garantisce la ridondanza "n+1".

#### 4.4.4 Descrizione dei moduli armadio B2

L'armadio "B2", adibito a ricevere l'eventuale alimentazione di riserva (Enel) è costituito da:

- N° 5 cassette convertitori alternata-continua (230Vca/48Vcc), ciascuno dei quali può erogare 48V/28A (corrispondenti a circa 1500W), connessi in parallelo in modalità "sharing load".

La configurazione dei convertitori garantisce la ridondanza "n+1", analoga ai CC/CC.

L'uscita di tali convertitori è connessa in parallelo con i convertitori CC/CC dell'armadio "A2".

L'armadio "B1", adibito a ricevere l'eventuale alimentazione di riserva è costituito da:

- N° 4 cassette convertitori alternata-continua (230Vca/48Vcc), ciascuno dei quali può erogare 48V/28A (corrispondenti a circa 1500W), connessi in parallelo in modalità "sharing load".

#### 4.4.5 Descrizione dei moduli armadio C2

L'armadio "C2" è adibito al raggruppamento di tutti i sezionamenti, sia di ingresso tensioni provenienti da Enel o gruppo elettrogeno, che in uscita verso le utenze in corrente continua che alternata.

All'interno di tale armadio le apparecchiature si possono sintetizzare così:

- n°1 trasformatore trifase 400/220V da 6kVA adibito all'isolamento galvanico della linea proveniente dall'esterno ( Enel o eventuale Gruppo Elettrogeno).
- N°1 trasformatore tri-monofase 3X230V - 230/240/260V con isolamento rinforzato, che alimenta il condizionamento (circuito compressore ed ausiliari bordo macchina);
- N°1 trasformatore tri-monofase 3X230V - 230/240/260V con isolamento rinforzato, che alimenta la seconda linea (ridondanza) del QE-PLC
- Morsettiere di potenza ed interconnessione segnali.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci						
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 26 DI 37

L'armadio contiene anche la gestione dell'alimentazione per il condizionamento. L'energia necessaria al condizionamento viene prelevata normalmente da una delle due fonti derivate dalle dorsali a 1 kV oppure dall'eventuale Enel. La scelta della sorgente opportuna viene gestita dal PLC mediante il comando di interruttori dotati di interblocco elettromeccanico alimentati dalle linee provenienti dalle dorsali 1 kV, interbloccati a loro volta elettricamente con un interruttore alimentato da ingresso Enel.

L'armadio contiene inoltre tutte le morsettiere di interconnessione verso le utenze e verso il quadro QE-PLC (adibito al comando e controllo di tutto il sistema shelter).

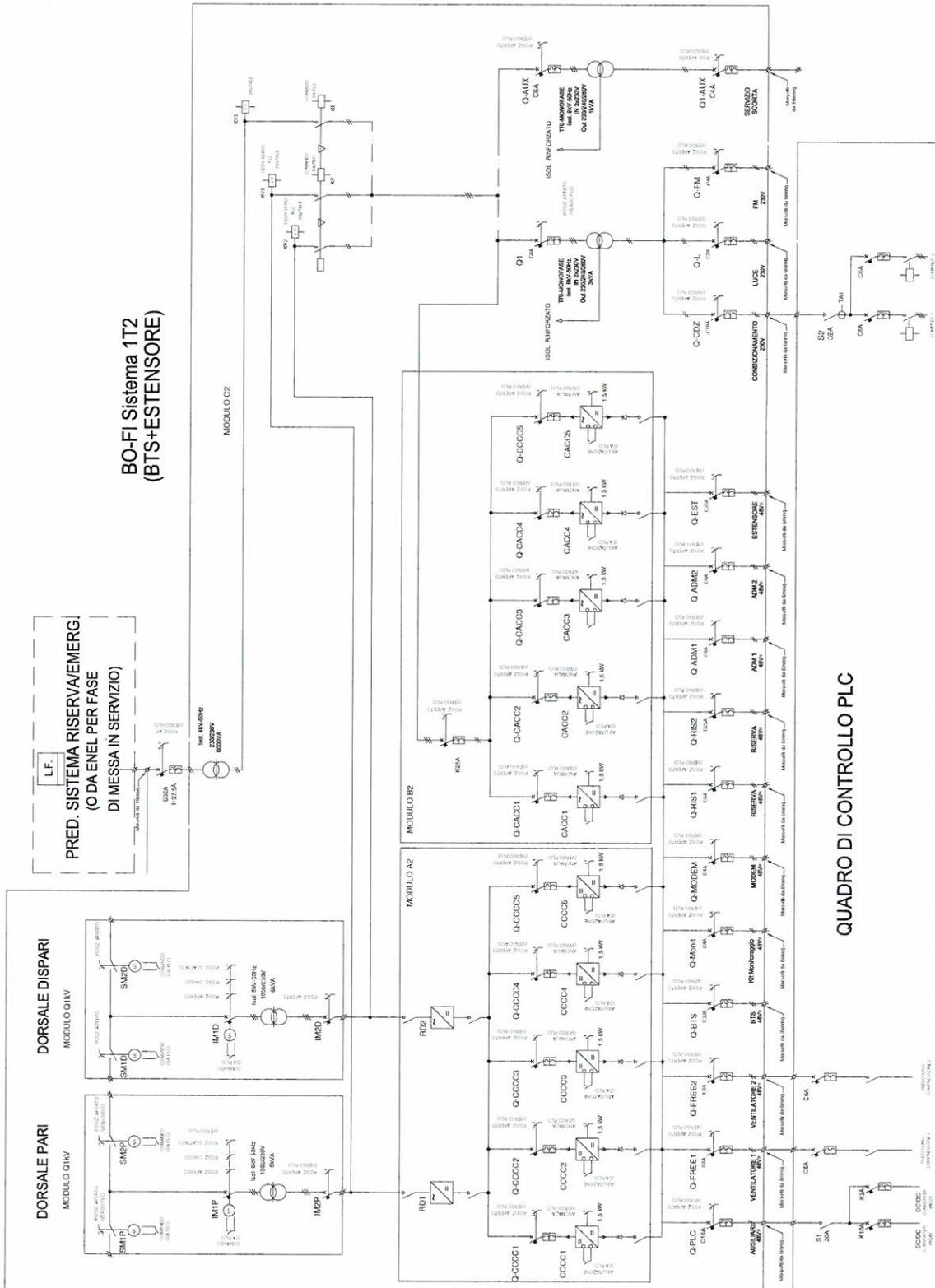


Figura 4 - Schema unifilare di potenza del sistema 1T2

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		CONSORZIO <b>SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 28 DI 37

#### 4.5 Descrizione del sistema di alimentazione shelter tipo “1T2E”

Il quadro elettrico tipo 1T2E è adibito a ricevere energia da due dorsali trifase ad 1 kV (sorgenti prioritarie) e da eventuale fornitura Enel o gruppo elettrogeno.

L'intero quadro elettrico è concepito con un criterio di modularità ed è così composto:

- N°1 modulo armadio dedicato all'entra/esci di una dorsale trifase ad 1kV (assumiamo per definizione che sia la dorsale pari), denominato Q1kV;
- N°1 modulo armadio dedicato all'entra/esci di una dorsale trifase ad 1kV (assumiamo per definizione che sia la dorsale dispari), denominato Q1kV;
- N°1 modulo armadio tipo A2E contenente dei sistemi di conversione per l'alimentazione proveniente dai moduli armadio Q1kV;
- N°1 modulo armadio tipo B2E contenente dei sistemi di conversione per l'alimentazione proveniente da un'eventuale fornitura ENEL (anche provvisorie, per la messa in servizio);
- N°1 modulo armadio tipo C2E contenente la distribuzione e protezione verso i carichi, nonché le morsettiere appoggio per le stesse utenze ed i segnali verso il quadro di controllo QE-PLC.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		CONSORZIO <b>SATURNO</b>				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 29 DI 37

#### 4.5.1 UtENZE previste in siti con sistema di alimentazione di tipo 1T2E

Shelter contenente: N°1 BTS e N°2 estensori di telefonia pubblica

	<b>UTENZE PREFERENZIALI</b>	<b>[VA]</b>
	BTS GSM-R	1.375
	ADM-16	250
	Modem LAN	250
	Ventilazione forzata (condizionamento)	330
	Ausiliari quadro energia	330
	Pannello allarmi	20
	Canale servizio	20
	Kit monitoraggio	150
	N°2 Estensori cellulari	2.000
<b>A</b>	<b>Totale preferenziale</b>	<b>4.725</b>

**Tabella 7 - Quadro 1T2E utenze preferenziali**

	<b>UTENZE NON PREFERENZIALI</b>	<b>[VA]</b>
	CDZ (n°1 unità, max, funzionante)	1.235
	Luce Forza ed utenze esterne (utilizzo x contemporaneità=0.5)	1.000
<b>B</b>	<b>Totale non preferenziale</b>	<b>2.235</b>

**Tabella 8 - Quadro 1T2E utenze non preferenziali**

Risulta (A+B= -> Totale carichi shelter: 6.960 VA

GENERAL CONTRACTOR 		CONSORZIO <b>SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 30 DI 37

#### 4.5.2 Descrizione dei moduli armadio Q1kV

Vale quanto indicato in 4.3.2, con l'unica differenza che la taglia del trasformatore sarà 9 kVA, per poter far fronte ai carichi indicati nelle tabelle al paragrafo precedente.

#### 4.5.3 Descrizione dei moduli armadio A2E

L'armadio tipo "A2E" contiene:

- N°2 ponti a tiristori che svolgono la funzione di preconversione della alimentazione 230V-50Hz trifase proveniente dai moduli Q1kV;
- N°6 convertitori continua-continua (CC/CC), con tensione nominale di uscita pari a 48Vdc, ciascuno dei quali può erogare 48V/28A (corrispondenti a circa 1500W), derivati dalla sbarra 300Vcc (ponti tiristori) e connessi in parallelo in modalità "sharing load" alla sbarra comune.

La configurazione dei convertitori garantisce la ridondanza "n+1".

#### 4.5.4 Descrizione dei moduli armadio B2E

L'armadio "B2E", adibito a ricevere l'eventuale alimentazione di riserva (Enel) è costituito da:

- N° 6 cassette convertitori alternata-continua (230Vca/48Vcc), ciascuno dei quali può erogare 48V/28A (corrispondenti a circa 1500W), connessi in parallelo in modalità "sharing load".

La configurazione dei convertitori garantisce la ridondanza "n+1", analoga ai CC/CC.

L'uscita di tali convertitori è connessa in parallelo con i convertitori CC/CC dell'armadio "A2E".

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 31 DI 37

#### 4.5.5 Descrizione dei moduli armadio C2E

L'armadio "C2E" è adibito al raggruppamento di tutti i sezionamenti, sia di ingresso tensioni provenienti da Enel o gruppo elettrogeno, che in uscita verso le utenze in corrente continua che alternata.

All'interno di tale armadio le apparecchiature si possono sintetizzare così:

- n°1 trasformatore trifase 400/220V da 9kVA adibito all'isolamento galvanico della linea proveniente dall'esterno ( Enel o eventuale Gruppo Elettrogeno).
- N°1 trasformatore tri-monofase 3X230V - 230/240/260V con isolamento rinforzato, che alimenta il condizionamento (circuito compressore ed ausiliari bordo macchina);
- N°1 trasformatore tri-monofase 3X230V - 230/240/260V con isolamento rinforzato, che alimenta la seconda linea (ridondanza) del QE-PLC
- Morsettiere di potenza ed interconnessione segnali.

L'armadio contiene anche la gestione dell'alimentazione per il condizionamento. L'energia necessaria al condizionamento viene prelevata normalmente da una delle due fonti derivate dalle dorsali a 1 kV oppure dall'eventuale Enel. La scelta della sorgente opportuna viene gestita dal PLC mediante il comando di interruttori dotati di interblocco elettromeccanico alimentati dalle linee provenienti dalle dorsali 1 kV, interbloccati a loro volta elettricamente con un interruttore alimentato da ingresso Enel.

L'armadio contiene inoltre tutte le morsettiere di interconnessione verso le utenze e verso il quadro QE-PLC (adibito al comando e controllo di tutto il sistema shelter).

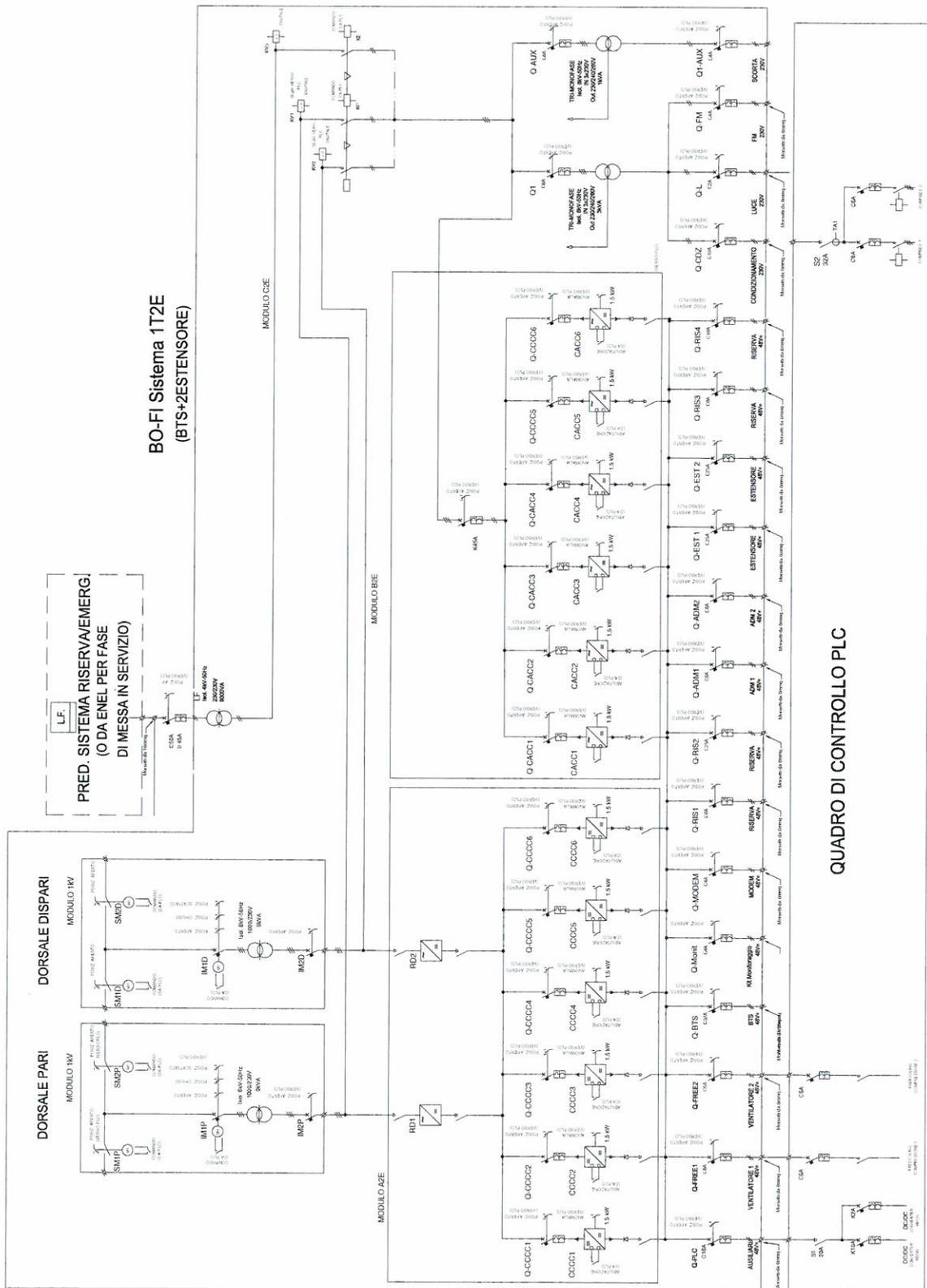


Figura 5 - Schema unifilare di potenza del sistema 1T2E

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		CONSORZIO <b>SATURNO</b>				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 33 DI 37

#### 4.5.6 Caratteristiche dei cassette di conversione AC/DC e DC/DC

Le caratteristiche dei cassette di conversione che costituiscono i due gruppi sono le seguenti:

##### *Moduli di conversione DC/DC (nei moduli armadio tipo Ax)*

- Tensione di alimentazione: compresa tra 250Vdc e 360Vdc;
- Corrente di inserzione (Inrush current) non superiore a 6Apk;
- Tensione di uscita  $V_n\text{-out}=48\text{Vdc}$  (regolabile);
- Corrente nominale di uscita  $I_n=28\text{A}$ ;
- Massima corrente erogabile  $+5\text{-}10\%I_n$ ;
- Ripple sulla  $V_n\text{-out} < 1\%$ ;
- Tenuta della  $V_n\text{-out}$  a buchi di tensione  $\leq 30\text{ms}$  sulla alimentazione di ingresso con  $I_n$  erogata;
- Generazione di allarme con tensione erogata  $< 70\text{-}80\%$  di  $V_n\text{-out}$ .

##### *Moduli di conversione AC/DC (nei moduli armadio tipo Bx)*

- Tensione di alimentazione: compresa tra 154V-50Hz e 264V-50Hz;
- Corrente di inserzione (Inrush current) non superiore a 6Apk;
- Tensione di uscita  $V_n\text{-out}=48\text{Vdc}$  (regolabile);
- Corrente nominale di uscita  $I_n=28\text{A}$ ;
- Massima corrente erogabile  $+5\text{-}10\%I_n$ ;
- Ripple sulla  $V_n\text{-out} < 1\%$ ;
- Tenuta della  $V_n\text{-out}$  a buchi di tensione  $\leq 30\text{ms}$  sulla alimentazione di ingresso con  $I_n$  erogata;
- Generazione di allarme con tensione erogata  $< 75\text{-}80\%$  di  $V_n\text{-out}$ .

Le caratteristiche comuni ad entrambi i tipi di cassette di conversione sono:

- Possibilità di regolare la  $V_n\text{-out}$  mediante un trimmer disponibile accessibile dal frontale del cassetto;
- Possibilità della misura della  $V_n\text{-out}$  mediante due alveoli isolati accessibili sul frontale;
- Potenza erogata di 1500W;
- Protezione termica, protezione contro sovratensioni in ingresso ed uscita;
- Contenitore in rack secondo standard ETSI larghezza 19", altezza 3U, profondità di 270mm.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 34 DI 37

## 4.6 Quadro “QE-PLC” gestione diagnostica sistemi alimentazione

Il quadro QE-PLC serve alla gestione della diagnostica del sistema di alimentazione nelle tre configurazioni previste, al sistema di mantenimento delle condizioni di temperatura idonee alle apparecchiature installate all'interno dello shelter ed alla gestione del sezionamento dei sistemi nei moduli armadio Q1kV.

### 4.6.1 Descrizione del sistema elettrico costituente il QE-PLC

Al quadro QE-PLC pervengono le seguenti alimentazioni:

- linea monofase 230V-50Hz, per l'alimentazione del compressore e dei servizi ausiliari delle unità condizionanti;
- linea monofase 230V-50Hz, per il servizio di analisi qualitativa della alimentazione dedicata ai carichi non preferenziali applicati al sistema di alimentazione;
- linea amperometrica di controllo, per il servizio di analisi qualitativa della alimentazione dedicata ai carichi non preferenziali applicati al sistema di alimentazione;
- linea 48V per l'alimentazione dei servizi hardware QE-PLC.

### 4.6.2 Descrizione generale del sistema di controllo a logica programmabile PLC

Il complesso di controllo e gestione dei sistemi viene realizzato con un PLC ubicato all'interno del QE-PLC.

La caratteristica peculiare del PLC è il funzionamento in un range di temperatura estesa compresa tra  $-25 \div + 70$  °C.

Il PLC è preposto al controllo delle seguenti principali funzioni:

- intrusione Personale Non Riconosciuto (PNR);
- temperatura ambiente;
- temperatura esterna;
- gestione sistema di climatizzazione del locale;
- acquisizione ed elaborazione di misure elettriche e segnalazioni di stati e/o allarmi dal sistema di alimentazione e dai sistemi ausiliari;
- gestione dei dati per la trasmissione verso remoto della diagnostica prevedibile, mediante l'organizzazione di una registrazione e memorizzazione degli eventi.

Il QE-PLC è allestito con un pannello operatore per svolgere l'attività di interfaccia uomo-macchina.

Il pannello operatore renderà disponibili su interrogazione:

- Allarmi;
- Segnali di stato;
- Misure (parametri elettrici e termici);
- Menù di gestione avviamenti/manovre necessari per l'attività di manutenzione programmata o correttiva.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <small>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</small>		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 35 DI 37

La comunicazione verso il sistema remoto di supervisione SGRT avviene mediante un modem esterno al QE-PLC secondo il protocollo di comunicazione TCP/IP.

#### 4.6.3 Sistema di condizionamento

Al fine di limitare la potenza elettrica prelevata dalle unità condizionatrici si prevedono i seguenti accorgimenti tecnici:

- a) riduzione della potenza termica trasmessa dall'ambiente allo shelter, per irraggiamento e conduzione, con conseguente riduzione della potenza refrigerante richiesta alle macchine condizionatrici, mediante l'installazione di una copertura addizionale a due falde sul tetto dello shelter stesso;
- b) ottimizzazione delle prestazioni delle macchine refrigeranti.

#### 4.6.4 Ottimizzazione delle prestazioni delle macchine refrigeranti

Il sistema di condizionamento installato nello shelter sarà in grado di smaltire una potenza termica di circa 2,5 kW a fronte di un assorbimento di potenza elettrica inferiore ad 1 kW.

Le prestazioni dei condizionatori sono state ridotte ed ottimizzate al fine di contenerne l'assorbimento di potenza sia durante il transitorio di avvio sia a regime.

Tali prestazioni saranno raggiunte mediante l'attuazione dei seguenti accorgimenti:

- c) Impiego di compressore rotativo;
- d) Sostituzione del refrigerante, nel rispetto della legislazione applicabile vigente;
- e) Maggiore efficienza nello scambio termico sulla batteria di raffreddamento.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		<b>CONSORZIO SATURNO</b> 				
Doc. N.	00299153.001	PROGETTO A301	LOTTO 00	CODIFICA DOCUMENTO DCV 1R TT 0000 X03	REV. B	FOGLIO 36 DI 37

## 5. SOTTOSISTEMA TERRA-TRENO – ESTENSORI CELLULARI

Per gli impianti di estensione cellulare valgono i seguenti criteri di progetto:

- I “gruppi primari” (Stazioni di Testa) installati in edificio tecnologico sono alimentati 230 Vca dall’impianto di alimentazione essenziale dell’edificio;
- I “gruppi primari” (Stazioni di Testa) installati negli shelter lungo linea sono alimentati 48 Vcc dallo stesso impianto che alimenta gli apparati GSM-R;
- I “gruppi secondari” (estensori cellulari) installati in galleria sono alimentati 230 Vca dagli impianti LF di emergenza, come descritto nel seguito.

### 5.1 Alimentazione gruppi secondari in galleria

L'alimentazione dei gruppi secondari in galleria verrà derivata dai quadri QdT del sistema LF di emergenza.

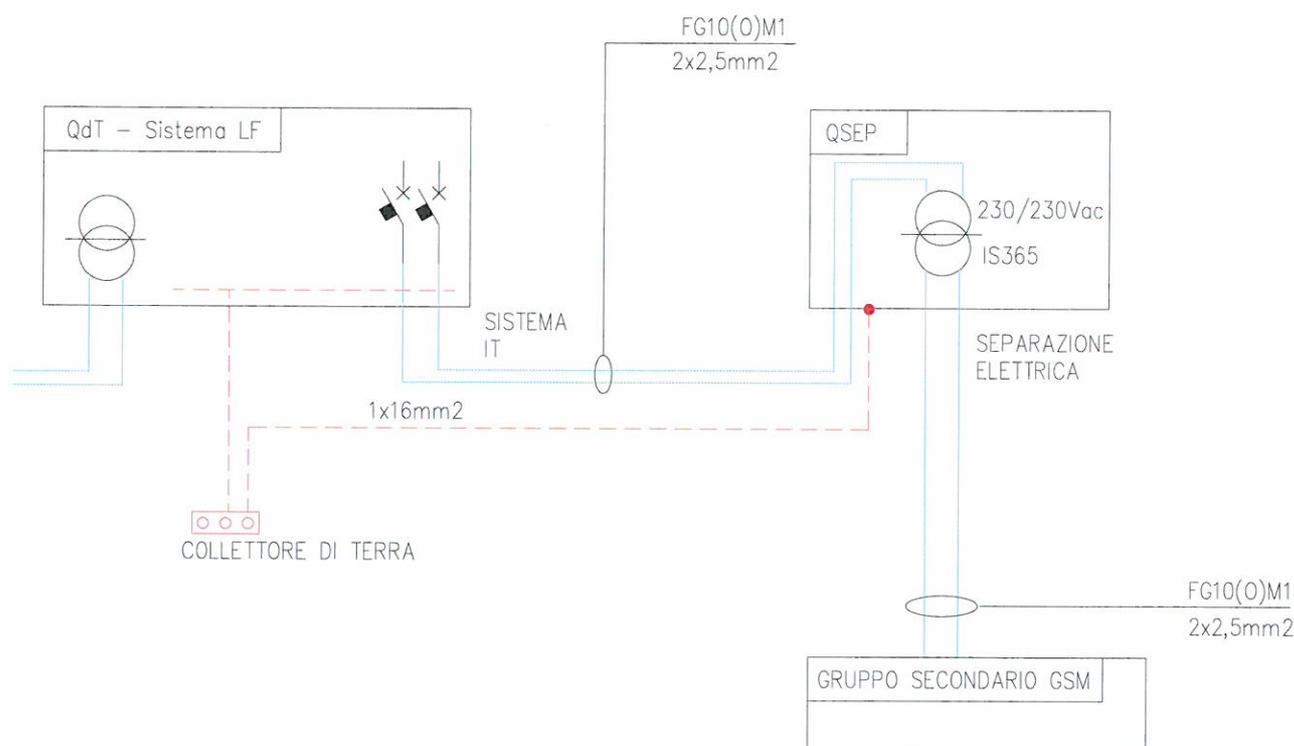
Dal quadro QdT del sistema LF, sezione sotto trasformatore di isolamento (sistema elettrico IT), si deriverà una linea a 230Vac a mezzo di cavo FG10(O)M1 di sezione 2x2,5mm<sup>2</sup> che alimenterà un quadretto, in acciaio inox AISI 304, denominato “QSEP” contenente un trasformatore di isolamento 230/230Vac IS365, da cui derivare l'alimentazione del gruppo secondario in regime di separazione elettrica, come richiesto dall'appendice 1 della Specifica Tecnica IS728 ([R9]).

L'uscita del trasformatore sarà protetta mediante interruttore magnetotermico (esterno al perimetro LF).

L'alimentazione sopra citata è di tipo privilegiato, con possibili interruzioni dell'alimentazione fino a 3 secondi. Non sono previste batterie in tampone per ovviare non perfetta continuità degli impianti LF di galleria dai quali viene derivata l'alimentazione (vedi [R12]).

Nello schema seguente vengono esplicitati tutti i collegamenti.

## SISTEMA ALIMENTAZIONE GRUPPO SECONDARIO



**Figura 6 – Schema alimentazione Gruppo Secondario in galleria**