

LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO CUP C11J05000030001

EQUIPEMENTS – IMPIANTI

Alimentation des équipements auxiliaires – Alimentazione degli impianti ausiliari

Distribution électrique et éclairage – Distribuzione elettrica e illuminazione

Généralités – Elaborati generali

Mémoire descriptif de la distribution BT extérieur des tunnels et des descenderies – Relazione tecnica descrittiva aree esterne al Tunnel e discenderie

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	Novembre 2012	Emission pour vérification C2B et validation C3.0 / Emissione per la verifica C2B e la validazione C3.0	L.DEMELUN (SETEC) R.DESCLODURE (SETEC)	M.PIHOUEE C.OGNIBENE	M.FORESTA M.PANTALEO
A	31/12/2012	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	L.DEMELUN (SETEC) R.DESCLODURE (SETEC)	M.PIHOUEE C.OGNIBENE	M.FORESTA M.PANTALEO
B	08/02/2013	Emissione a seguito commenti LTF / CCF	L.DEMELUN (SETEC) R. DESCLODURE	M.PIHOUEE C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO

COD E DOC	P	D	2	C	2	B	T	S	3	1	1	3	3	B	A	P	N	O	T
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero				Indice	Statut / Stato		Type / Tipo			

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2B	//	//	35	10	00	10	04
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA
-

Tecnimont
Civil Construction
Dott. Ing. Aldo Mangarella
Ordine Ingegneri Prov. 10 n. 6271 R



LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété LTF Tous droits réservés – Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

RESUME/RIASSUNTO	3
1. INTRODUZIONE	4
2. ABBREVIAZIONI.....	4
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3.1 Documenti di base	4
3.2 Normativa	5
4. PRINCIPIO DI DISTRIBUZIONE	6
4.1 Alimentazione Alta Tensione e limiti di interfaccia.....	6
4.2 Descrizione della rete di distribuzione bassa tensione	7
4.3 Principi di distribuzione.....	8
4.3.1 Livelli di tensione	8
4.3.2 Rete di alimentazione “normale”	8
4.3.3 Rete di alimentazione “soccorsa”	8
5. IMPIANTI BASSA TENSIONE.....	8
5.1 Quadri distribuzione bassa tensione	8
5.1.1 Quadri in lamiera	9
5.1.2 Porte	9
5.1.3 Attrezzatura interna.....	9
5.1.4 Attrezzature frontali	10
5.1.5 Cablaggio di potenza.....	11
5.1.6 Cablaggio, fileria, relè, controllo, segnalazione.....	12
5.1.7 Morsettiere	12
5.1.8 Parafulmini.....	12
5.1.9 Condizionamento termico	13
5.2 Centrale di misura.....	13
5.3 Informazioni scambiate dalla GTC.....	13
5.4 Alimentazione Senza Interruzione.....	14
5.4.1 Descrizione delle ASI	14
5.5 Canaline cavi e telai.....	15
6. RIEPILOGO DEI CONSUMATORI	17
6.1 Ventilazione	17
6.2 Illuminazione esterna.....	18
6.3 Riscaldamento degli scambi di Susa.....	19
6.4 Pompe antincendio di Susa.....	19
6.5 Impianti di sicurezza.....	19
6.6 Impianti di sicurezza AS/AT	20
7. SCHEMI DEI QUADRI GENERALI BT.....	20

RESUME/RIASSUNTO

Ce document a pour but de présenter le principe de distribution BT ainsi que les caractéristiques des principaux équipements nécessaires à l'alimentation des équipements basse tension situés à l'extérieur des tunnels. Cela concerne:

- l'alimentation des appareils d'éclairage des sites extérieurs
- l'alimentation des équipements de sécurité
- l'alimentation des appareils de ventilation
- l'alimentation des équipements de mopage anti-incendie
- l'alimentation des installations de réchauffage d'aiguille

Questo lavoro si propone di introdurre il principio della distribuzione BT e le caratteristiche delle principali attrezzature necessarie per la fornitura delle apparecchiature bassa tensione che si trovano all'esterno del tunnel. Si tratta delle seguenti attrezzature:

- l'alimentazione degli impianti di illuminazione delle aree esterne
- l'alimentazione degli impianti di sicurezza
- l'alimentazione del sistema di ventilazione
- l'alimentazione delle attrezzature antincendio mopage
- l'alimentazione degli impianti di riscaldamento degli scambi

1. Introduzione

Questo documento descrive la rete di distribuzione bassa tensione da posare in opera nell'ambito del progetto LTF, per l'alimentazione delle attrezzature ferroviarie situate all'esterno dei tunnel e delle discenderie. Questo documento riguarda:

- La distribuzione elettrica degli impianti del PCC di Susa
- La distribuzione elettrica degli impianti del posto di manutenzione di Susa
- La distribuzione elettrica del fabbricato dei servizi ausiliari di Susa
- La distribuzione elettrica degli impianti dell'area di deposito di Saint-Jean-de-Maurienne
- La distribuzione elettrica degli impianti del PPC di Saint-Jean-de-Maurienne
- La distribuzione elettrica degli impianti del posto di manutenzione di Saint-Jean-de-Maurienne
- La distribuzione elettrica degli impianti di raffreddamento di Modane
- La distribuzione elettrica degli impianti di ventilazione ed estrazione dei seguenti siti:
 - Saint-Martin
 - La Praz
 - Maddalena
 - Clarea
 - Avrieux
- La distribuzione elettrica per il riscaldamento degli scambi principali di Saint-Jean-de-Maurienne e di Susa.

La distribuzione elettrica degli impianti di pompaggio antincendio per il sito di Susa.

2. Abbreviazioni

- ASI: Alimentazione Senza Interruzione
- BT: Bassa Tensione
- GTC: Gestione Tecnica Centralizzata
- AT: Alta Tensione
- TDA: Tasso di Distorsione Armonica
- QGBT: Quadro Generale Bassa Tensione

3. Documenti di riferimento

3.1 Documenti di base

I documenti usati come riferimento per la redazione di questo documento sono:

Titolo del documento	N° del documento	N°GED	Riferimento
Studio degli impianti BT	APRB3/TS21001CPANOT	B2/0203020300	B30203000202
Schema elettrico BT "Ventilazione	APRB3/TS21010CPAPLA	B3/0203020300	B30203000308

Estrazione Messa in Pressione”			
Schema elettrico e disposizione degli interruttori BT “PCC di St Jean de Maurienne”	APRB3/TS21062APAPLA	B3/0203020302	B30203020106
Schema elettrico e disposizione degli interruttori BT “Posto di Manovra di St Jean de Maurienne”	APRB3/TS21065APAPLA	B3/0203020302	B30203020109
Schema elettrico tipologico BT Posto di alimentazione	APRB3/TS20714APAPLA	B3/0203020001	B30200010009
Schema elettrico “Pompa antincendio”	APRB3/TS21015CPAPLA	B3/0203020300	B30203000313

Inoltre, le potenze ricevute dai diversi campi tecnici sono state prese in considerazione nell’aggiornamento degli schemi. Questo riguarda:

- Il fabbisogno per la ventilazione (mail del 24/07/12 - Rif : 25298-LTF / ST0062-LAG)
- Il fabbisogno per il PCC
- Il fabbisogno per l’illuminazione esterna delle diverse aree
- Il fabbisogno per gli impianti di sicurezza AS/AT
- Il fabbisogno per gli impianti di sicurezza
- Il fabbisogno per il controllo/comando degli impianti AT

3.2 Normativa

Le norme in vigore utilizzate sono:

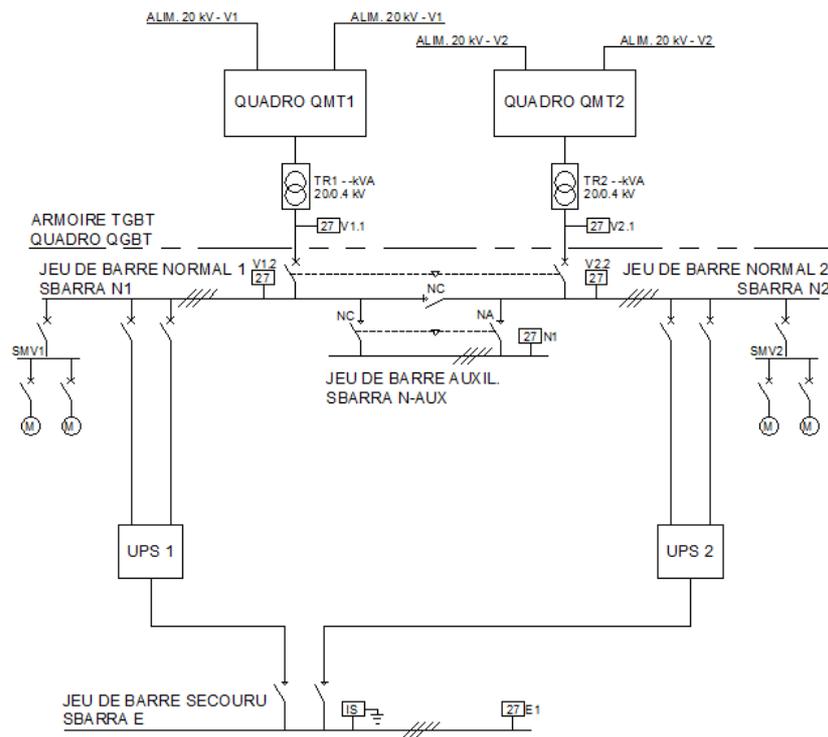
- NF EN 13201 – Illuminazione pubblica
- NF C15-100 – Distribuzione elettrica bassa tensione
- EN 12464-1 relativa all’illuminazione interna dei luoghi di lavoro, modificata nel luglio 2011
- EN 1838 prescrive i requisiti fotometrici che deve soddisfare l’illuminazione di sicurezza
- CEI 127 – Interruttore miniatura
- CEI 131 – Interruttori a leva
- CEI 132 – Commutatori rotativi (a bassa intensità nominale)
- CEI 185 – Trasformatori di corrente
- CEI 186 – Trasformatori di tensione
- CEI 228 – Anime dei cavi isolati
- CEI 255 – Relè elettrici
- CEI 258 – Strumenti di misura elettrici, indicatori ad azione diretta e relativi accessori
- CEI 269 – Fusibili bassa tensione
- CEI 287 – Calcolo della corrente ammissibile nei cavi in regime permanente
- CEI 445 – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico
- CEI 529 – Grado di protezione degli involucri
- CEI 664 – Coordinamento dell’isolamento per le apparecchiature (reti) a bassa tensione

- CEI 750 – Codice di identificazione dei materiali da utilizzare nella tecnologia elettrica
- CEI 885- Metodi di prova elettrici per cavi elettrici
- CEI 947 – Apparecchiatura a bassa tensione
- CEI 60.502 – Impianto elettrico a bassa tensione
- CEI 62 128 – Apparecchiature dei sistemi di Terra
- CEI 446 – Identificazione dei conduttori mediante colori e numeri
- CEI 811- Metodi di prova comuni per i materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici
- CEI 1312-1 – Protezione contro gli impulsi elettromagnetici dovuti al fulmine
- EN 13 306 – Norme relative alla manutenzione
- EN 50 126 – Specifica e dimostrazione dell’Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (FDMS)
- EN 60 439-1 – Apparecchiature assiemate di protezione e manovra a bassa tensione
- EN 60 529 – Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- EN 62 262 – Grado di protezione contro gli impatti meccanici esterni (codice IK)
- EN 50 081-2 CEM – Norma generica emissione – Ambiente industriale
- EN 50.082-2 CEM – Norma generica immunità – Ambiente industriale
- EN 50 091-1 Alimentazione Senza Interruzione, prescrizione regole generali e regole di sicurezza
- EN 50 091-2 Alimentazione Senza Interruzione, prescrizione della CEM
- EN 50 121 - CEM
- EN 50 122-1 ANSI- IEEE 80 standard 1986 Cavidotti e passacavi
- EN 50 298 – Involucri destinati alle apparecchiature assiemate a bassa tensione
- EN 60 896-2 Batterie stazionarie al piombo – ermetiche a valvola

4. Principio di distribuzione

4.1 Alimentazione Alta Tensione e limiti di interfaccia

L'alimentazione bassa tensione sarà fornita da due trasformatori trifase AT/BT alimentati da una rete AT. I trasformatori non funzionano in parallelo sullo stesso sistema di sbarre bassa tensione. Ciascun trasformatore alimenterà pertanto una sbarra normale. In caso di guasto di uno dei due trasformatori, la potenza sarà ripresa in totalità dal trasformatore in servizio che alimenterà l'insieme delle sbarre normali (con chiusura dell'interruttore di accoppiamento tra le due sbarre normali).



4.2 Descrizione della rete di distribuzione bassa tensione

L'obiettivo della rete di distribuzione in bassa tensione è di garantire l'alimentazione degli impianti messi in opera all'interno dei locali tecnici esterni ai tunnel, degli impianti di riscaldamento degli scambi, nonché delle attrezzature non ferroviarie messe in opera all'esterno dei tunnel. Queste attrezzature possono essere raggruppate nei seguenti sistemi principali:

- L'illuminazione interna dei locali tecnici esterni
- Le valvole tagliafuoco dei locali tecnici
- Le prese di corrente dei locali tecnici
- Il sistema di ventilazione delle aree di estrazione (solo gli impianti alimentati a bassa tensione)
- Gli impianti di telecomunicazione e di sicurezza AS/AT situati all'interno dei locali tecnici
- L'illuminazione esterna delle aree di ventilazione, e delle vie di accesso
- L'illuminazione esterna dei PCC, posti di manutenzione, deposito...
- Il riscaldamento degli scambi

4.3 Principi di distribuzione

4.3.1 Livelli di tensione

Gli impianti che saranno installati richiedono la posa in opera di un solo livello di tensione 400 V. Questa tensione sarà erogata da trasformatori trifase 20kV/400V.

4.3.2 Rete di alimentazione “normale”

Gli impianti che non interessano la sicurezza saranno alimentati da due sistemi di sbarre “normali”. Ognuno di questi sistemi di sbarre sarà alimentato da un trasformatore 20kV/400V. Un interruttore di accoppiamento permetterà di alimentare l'insieme del QGBT-N con lo stesso trasformatore.

4.3.3 Rete di alimentazione “soccorsa”

Gli impianti che interessano la sicurezza saranno alimentati da una fonte di energia elettrica mantenuta senza interruzione, con un'autonomia di 90 minuti che assicura una rete di alimentazione "soccorsa".

Dei gruppi caricatore/batteria/ondulatore denominati “Alimentazione Senza Interruzione (ASI)” saranno posti in opera in ogni locale tecnico. Queste ASI, che vengono alimentate a partire dai QGBT-N 400V, alimenteranno a loro volta un Quadro Distribuzione Bassa Tensione Soccorso (QGBT-S) che distribuisce la rete soccorsa verso gli impianti importanti per la sicurezza. Per migliorare la disponibilità dell'alimentazione soccorsa, la sbarra soccorsa potrà essere alimentata da due diverse ASI, a loro volta alimentate da due sbarre diverse (alimentazione normale).

5. Impianti Bassa Tensione

5.1 Quadri distribuzione bassa tensione

La distribuzione generale a bassa tensione sarà realizzata a partire dai QGBT installati nei locali tecnici. I quadri sono di forma 2b e indice di servizio 211 secondo le norme EN 60439-1 e UTE C63 439. Le loro dimensioni saranno dell'ordine di 2250(H)*9800(L)*720(P) da confermare in base agli studi di esecuzione.

I quadri saranno composti da cellule incastrabili lateralmente, che saranno assemblate per formare un assieme coerente. La posa a pavimento del QGBT verrà effettuata mediante un supporto metallico in acciaio zincato che permetta l'adattamento del telaio all'altezza del pavimento sopraelevato.

5.1.1 Quadri in lamiera

I quadri saranno composti da un telaio metallico in profilato di acciaio che garantisce una buona rigidità meccanica, e da un rivestimento in lamiera d'acciaio elettrozincato di uno spessore minimo di 15/10 mm.

Presenteranno un indice di protezione minimo IP 53 IK 8. Saranno rivestiti internamente ed esternamente da uno strato di vernice antiruggine, una mano di fondo e una vernice di finitura termoindurente liscia, tipo resina epossidica, poliestere o poliuretana a base di resina color beige (RAL 7032). Tutti i quadri saranno provvisti sul pannello superiore di quattro anelli di sollevamento che ne faciliteranno la movimentazione.

5.1.2 Porte

I quadri saranno provvisti di porte cieche su cui verranno installate le attrezzature di comando e controllo nonché il piano che raffigura la distribuzione. Le porte saranno provviste di chiusura 3 punti mediante maniglia con serratura di sicurezza che aziona una spagnoletta. Le porte avranno un angolo di apertura superiore a 120° e un dispositivo di blocco in posizione aperta.

Saranno previste sulle porte delle guarnizioni in neoprene che permettono di rispettare il livello di ermeticità.

Una busta per schema formato A4 sarà fissata all'interno delle porte per raccogliere gli schemi del quadro stesso piegati in formato 210 x 297 mm.

Ciascun quadro sarà provvisto di porta sia sul davanti che sul retro del QGBT. La porta anteriore darà accesso ai dispositivi di protezione e distribuzione (disgiuntori, relè, automatismo, by-pass, contattori...). La porta posteriore darà accesso alle morsettiere di raccordo delle diverse partenze.

5.1.3 Attrezzatura interna

All'interno dei quadri, le diverse apparecchiature saranno montate su un telaio metallico in profilati. Verrà utilizzato preferibilmente il profilato DIN simmetrico.

All'interno troveranno alloggio, in particolare, gli organi di potenza: interruttori, disgiuntori o contattori, di calibro e potere di interruzione adeguati al circuito che proteggono o che comandano. La scelta dei disgiuntori di protezione sarà determinata in funzione dei seguenti elementi:

- la protezione delle persone,
- le potenze degli impianti da alimentare,
- il tipo di apparecchiatura da alimentare,
- le sezioni dei cavi,
- le lunghezze delle canalizzazioni,
- il valore del cortocircuito al punto di installazione dell'apparecchio,
- la selettività tra le diverse protezioni (selettività totale orizzontale e verticale tra i livelli di protezione). Quest'ultimo elemento deve essere preso in considerazione a partire dall'origine dell'impianto fino alle protezioni terminali dei circuiti di utilizzazione e interessa tutte le protezioni.

Gli organi di comando e di protezione saranno provvisti dei contatti necessari alla trasmissione GTC delle seguenti informazioni:

- interruttori: contatti di posizione,
- contattori: contatti di posizione, comando apertura/chiusura,
- disgiuntori: contatti di posizione, contatto di difetto.

La codifica delle apparecchiature all'interno del quadro verrà effettuata mediante etichetta in dilophane incisa, che sarà fissata da un sistema di rivetti sul coperchio della canalina per passaggio cavi collocata al di sopra di ogni apparecchio. L'etichetta comporterà il nome per esteso della partenza (per es.: Partenza illuminazione esterna) e il relativo codice (es. : Q1).

In caso di grossi apparecchi non distribuiti mediante una canalina per passaggio cavi, i codici saranno etichettati frontalmente sugli apparecchi con un portaetichetta.

I relè ausiliari asserviti saranno di tipo modulare estraibile.

Le tensioni intermedie degli ausiliari di comando e di segnalazione saranno erogate da trasformatori di separazione o di sicurezza.

Il collettore generale di terra in sbarra di rame sarà collocato sulla parte inferiore del quadro. Tra le canaline, i morsetti di raccordo delle apparecchiature e le morsettiere di raccordo sarà riservato uno spazio minimo di 7 cm.

All'interno di ogni cellula che compone un quadro sarà prevista l'installazione anteriore di una luce con dispositivo fluorescente 11W, fissata mediante sistema calamitato che ne permette lo spostamento su tutta la cellula. Il comando di questa luce avverrà all'apertura della porta (un interruttore potrà forzare l'accensione/spegnimento della luce).

All'interno di ogni quadro, nella cellula principale sarà installata una presa di corrente 230 V protetta da disgiuntore differenziale 30 mA.

La disposizione dell'attrezzatura interna dei quadri e degli armadi sarà realizzata in modo tale da mantenere una buona accessibilità degli apparecchi per la manutenzione. In particolare, gli apparecchi relativi a una stessa funzione saranno se possibile raggruppati:

- distribuzione illuminazione,
- distribuzione quadri secondari di bassa,
- distribuzione impianti di ventilazione,
- distribuzione ausiliari quadro,
- morsettiere GTC.

Le protezioni relative agli ausiliari di quadro (prese di misura, etc...) dovranno essere montate quanto più vicino possibile al rispettivo raccordo sulle sbarre.

Gli interruttori, invertitori e disgiuntori di arrivo nei QGBT saranno estraibili su cassetto. I quadri principali di bassa e gli organi di comando e di protezione a partire da un calibro di 80 A per i disgiuntori, e di 40 A per gli interruttori saranno di tipo estraibile su zoccolo.

In ogni quadro andrà previsto uno spazio disponibile di almeno il 30%.

Il cablaggio a monte di un'apparecchiatura verrà sempre eseguito dall'alto, il raccordo dei cavi a valle dell'apparecchiatura verrà sempre eseguito dal basso.

5.1.4 Attrezzature frontali

Sulla parte frontale delle porte si troveranno:

- Tutte le apparecchiature di comando e controllo come le spie, i commutatori di selezione, i pulsanti di comando e di test, i display di misure, i contattori, etc...

- Lo schema che simboleggia la distribuzione. Questo schema sarà realizzato mediante immagini e sbarrette di tipo ENTRELEC. I comandi, le spie di segnalazione, i display di misura, i contatori saranno disposti in modo da animare questo schema. Gli apparecchi di misura saranno a display digitale. La segnalazione luminosa sarà del tipo a “luce accesa” realizzata con spie a diodi luminescenti. Un pulsante test lampadina dovrà permettere il controllo dell’insieme delle lampadine del QGBT corrispondente.

Sul lato frontale, ogni apparecchiatura sarà contrassegnata dall’etichetta dilophane incisa:

- circuito normale, incisione bianca su fondo nero
- circuito soccorso senza interruzione, incisione rossa su fondo bianco

Un’etichetta (scritta bianca su fondo rosso) dovrà essere apposta sulle cellule che comportano partenze soccorse (cfr NFC15-100).

5.1.5 Cablaggio di potenza

La distribuzione dei quadri sarà effettuata mediante sbarre di ripartizione principale in rame e ripartitori di distribuzione secondaria di tipo "Multiclip", per permettere di sostituire un disgiuntore sotto tensione senza dover interrompere il circuito generale.

Gli impianti di distribuzione saranno dimensionati:

- tenendo conto della norma NF C 31.510,
- per l’intensità che deve essere trasportata,
- per sopportare senza danneggiamento la corrente di cortocircuito che può essere provocata al punto di raccordo.

Le principali sbarre verticali saranno montate in appositi comparti. Il montaggio dovrà essere effettuato in modo da permettere l'accesso a tutti i punti di serraggio a partire dal lato anteriore (montaggio laterale). Le sbarre orizzontali saranno montate sulla parte superiore del quadro. Le sbarre saranno fissate su supporti isolanti, tipo PERMALI o simile.

A valle delle apparecchiature di protezione e dei dispositivi di comando, i conduttori saranno raccolti in canaline fino alle morsettiere situate sulla parte inferiore del quadro.

Il circuito di potenza proveniente dal sistema di sbarre sarà realizzato in cavi di serie H07 V-K fino a 25 mm² e in cavi di serie H07 V-U o in sbarre flessibili rivestite da guaina per quelli superiori.

Le connessioni saranno effettuate obbligatoriamente secondo la sezione dei conduttori mediante capicorda sigillati o saldate o mediante terminale di cablaggio, la sigillatura sarà effettuata con l’apparecchio adatto ai capicorda o ai terminali.

Ciascun dispositivo sarà alimentato direttamente a partire dalle sbarre o dai ripartitori, e le connessioni fra morsetti di potenza di apparecchi sono formalmente vietate.

Le partenze di potenza si raccorderanno a una morsettiera di potenza per i circuiti inferiori o uguali a 16 mm² e direttamente ai morsetti a valle degli apparecchi per le sezioni superiori.

I conduttori dovranno essere contrassegnati mediante il codice dei colori. Il bicolore giallo/verde sarà esclusivamente riservato al conduttore di protezione PE e PEN.

Quando un circuito comporta un conduttore neutro, esso dovrà essere di colore blu chiaro, mentre i conduttori di fase saranno contrassegnati da un colore qualsiasi tranne:

- giallo/verde
- verde
- giallo

- blu.

Le sbarre e i cavi unipolari con guaina isolante esterna a colorazione continua, generalmente nera, saranno contrassegnati su ciascuna estremità mediante una fascetta colorata termoindurente.

L'identificazione dei conduttori seguirà il principio della corrispondenza.

Il passaggio dei cavi in fondo al quadro verrà effettuato mediante un giunto tecnico adeguato al grado di protezione del quadro.

5.1.6 Cablaggio, fileria, relè, controllo, segnalazione

La fileria necessaria ai relè, dagli apparecchi di controllo alla segnalazione, sarà realizzata con un filo flessibile H 07 V-K con sezione minima di 1,5 mm². Per i relè statici la sezione minima sarà di 6/10. Per il loro raccordo, la fileria sarà provvista di terminali di tipo Starfix. Non dovranno essere presenti più di due raccordi sullo stesso morsetto. Le distribuzioni di fileria che interessano 3 morsetti e più saranno con giunzione.

I fili saranno fatti passare sotto canali di plastica. Queste canaline saranno dimensionate in modo da permettere un'estensione di almeno il 30%. I coperchi dovranno essere identificati per ritrovare facilmente la loro posizione al momento di rimontarli dopo essere stati smontati (prevedere sistemi per orientare l'inserimento). Nessun dispositivo di continuità di cablaggio sarà tollerato nelle canaline.

5.1.7 Morsettiera

Saranno di tipo a scatto su guida DIN a cablaggio frontale. Saranno inclinate a 30° e non saranno montate a meno di 30 cm da terra. Per le sezioni da 0,8 a 35 mm², saranno realizzate mediante morsetti autoserranti con molla tipo a gabbia che non richiede manutenzione, conformemente alla norma CEI 17B00128.

Per le sezioni superiori a 35mm², saranno realizzate con morsettiera a piastre.

Le informazioni GTC saranno raggruppate su morsettiera distinte di tipo sezionabile e provviste di un adattatore di test.

Per ciascun tipo di morsettiera, andrà prevista una riserva di morsetti del 30%, con relativa identificazione.

Ogni tipo di morsettiera (potenza, controllo, segnalazione, misura, trasmissione di dati, etc.) sarà nettamente contraddistinta (codifica, utilizzo di intercalari di separazione e eventualmente differenza di colore).

In complemento a queste distinzioni, i morsetti comando e controllo saranno separati per livello di tensione.

In basso, per tutta la lunghezza del quadro, sarà montata una sbarra di rame che assicura il raccordo della messa a terra delle diverse partenze; in nessun caso si accetterà il raggruppamento di diversi conduttori su un solo morsetto.

5.1.8 Parafulmini

Sono collocati all'origine dell'alimentazione del QGBT detto NORMALE. Saranno di tipo a continuità di servizio (e di protezione). Saranno conformi alla NF C 15-100, sezioni 443/534 e NF C 61-740 C 65-100. Saranno montati il più vicino possibile all'arrivo di energia di ogni

area. Inoltre, ogni parafulmine sarà provvisto di un dispositivo trasmissione a distanza su GTC dello stato di fine vita.

5.1.9 Condizionamento termico

I quadri saranno ventilati naturalmente mediante convezione attraverso delle bocche di aerazione collocate sulla parte superiore e inferiore delle cellule. In caso di rischio di punto caldo o di temperatura ambiente interna del quadro che raggiunga un valore incompatibile con il corretto funzionamento degli organi montati internamente, bisognerà prevedere una ventilazione forzata meccanicamente.

5.2 Centrale di misura

Una centrale di misura che permette di visualizzare le seguenti informazioni sarà prevista sulla parte frontale di ogni QGBT normale 1, QGBT normale 2, e QGBT soccorso:

- Misure istantanee, medie e medie massime:
 - Tensioni semplici
 - Tensioni composte tra fasi
 - Intensità in ogni fase e nel conduttore di neutro
 - Potenza attiva globale e per fase
 - Potenza reattiva globale e per fase
 - Frequenza
 - Fattore di potenza globale e per fase
- Registrazione
 - Memorizzazione dei valori istantanei e massimi su 5, 10, 15, 20 o 30 minuti.
- Analisi armonica
 - Tasso di distorsione in corrente (TDAI) in ciascuna delle fasi e nel conduttore di neutro
 - Tasso di distorsione in tensione (TDAU) per ciascuna tensione semplice e ciascuna tensione composta.
 - Tasso di distorsione per range fino alla 27a range minimo per ciascuno dei TDA indicati più sopra.
- Conteggio
 - Conteggio dell'energia attiva totale
 - Conteggio dell'energia reattiva totale
 - Conteggio dell'energia apparente totale

Le misurazioni saranno attivate a valle del disgiuntore generale.

5.3 Informazioni scambiate dalla GTC

Tutte le apparecchiature comprenderanno tutti i contatti necessari per permettere il rinvio di informazioni e le interfacce per i comandi a partire dal sistema GTC.

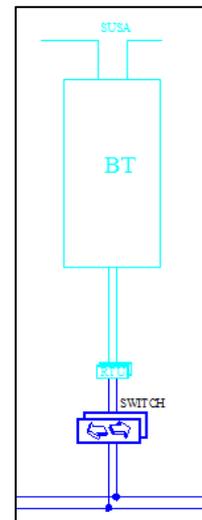
Gli scambi d'informazione con il sistema GTC sono:

- La posizione degli organi di protezione (OF),
- La segnalazione di difetto degli organi di protezione (SD)
- Eventualmente, la posizione degli organi di comando (contattori, relè, etc.).
- Il telecomando degli organi di comando
- Le informazioni di misure delle centrali
- L'informazione "difetto Parafulmine QGBT"
- Etc.

Le uscite TON saranno mantenute dall'automatismo. Inoltre, i relè bistabili dovranno essere sistematicamente montati per memorizzare lo stato delle uscite TON in caso di perdita di alimentazione delle schede di uscite automatismo.

Quando le informazioni saranno scambiate su bus di comunicazione RS485, si attiverà un bus per tipo di attrezzatura. Pertanto il bus per le centrali di misure, il bus per i telecomandi GTC, etc. verranno differenziati.

Un controllore programmabile industriale permetterà di realizzare l'interfaccia con la rete TELECOM.



5.4 Alimentazione Senza Interruzione

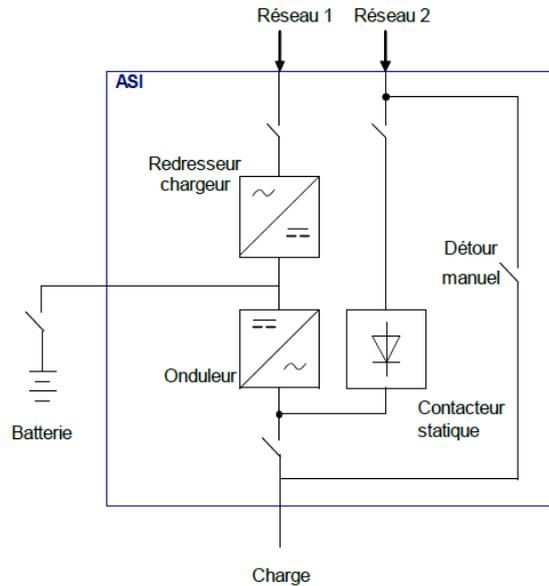
In caso di perdita di tensione a livello dei QGBT-N e per la durata della loro autonomia, le ASI garantiranno il mantenimento dell'alimentazione del QGBT-S, tra cui quello degli impianti importanti per la sicurezza.

Un cabinet by-pass permetterà di intervenire sulle ASI per operazioni di manutenzione che richiedono la loro messa fuori tensione pur mantenendo l'alimentazione del QGBT-S.

5.4.1 Descrizione delle ASI

Le ASI saranno composte:

- Da una catena raddrizzatore – caricatore - ondulatore
- Da un rinvio manuale interno
- Da un contattore statico di by-pass automatico
- Da una batteria di accumulatori al piombo ermetici senza manutenzione



La tecnologia delle ASI sarà di tipo switching ad alta frequenza. Le ASI permetteranno la gestione dell'arrivo da due diverse fonti. I locali tecnici in cui saranno messe in opera le ASI saranno climatizzati e ventilati. La temperatura del locale sarà di 20°C +/- 2°C.

Le ASI saranno associate a batterie di accumulatori che garantiscono un'autonomia di 90 minuti. Le batterie saranno di tipo a piombo ermetiche e avranno una durata di vita di 10 anni. Saranno messe in opera in armadi climatizzati.

Per assicurare la loro protezione, le ASI saranno composte da due unità montate in parallelo. In funzionamento normale, le due unità alimenteranno il QGBT-S. Tuttavia, ognuna delle ASI sarà dimensionata per riprendere la potenza totale delle attrezzature da alimentare per sopperire a un guasto dell'altra unità. In modalità normale, ogni unità funzionerà a mezza carica.

Tutti gli switching dovranno avvenire senza interruzioni.

5.5 Canaline cavi e telai

Le canaline dei cavi saranno in acciaio zincato (spessore di zincatura minimo di 60µm). L'altezza dell'aletta dovrà essere sufficiente rispetto alla lunghezza per garantire la corretta rigidità della canalina. Le canaline dovranno essere sufficientemente rigide per non piegarsi o cedere sotto il peso dei cavi di alimentazione. Inoltre, dovranno essere perforate per permettere il fissaggio di tutti i metri di cavi che supportano. Dovranno essere adoperati i dispositivi necessari per eliminare le coppie elettrolitiche che possono esistere tra i diversi materiali utilizzati (tra la console e la canalina per esempio, o con la cappottatura inox).

I cavi dovranno essere separati fisicamente secondo i loro livelli di tensione. Per far questo, potranno essere collocate sia diverse canaline di cavi, sia canaline con separazioni interne.

I telai necessari alla posa in opera delle attrezzature (armadio, QGBT, tabella) saranno in acciaio zincato a caldo (dopo saldatura) con uno spessore minimo di zincatura di 70 µm secondo la norma NF EN ISO 1461. La progettazione e realizzazione degli elementi metallici dovrà essere conforme alla norma NF EN ISO 14713 che precisa le precauzioni necessarie per soddisfare una buona qualità di zincatura. Gli acciai utilizzati per la realizzazione dei telai devono avere un tenore in fosforo e silicio conforme alla classe 2 della norma NF A 35-503. I telai saranno fissati al pavimento su piedi articolati.

La messa a terra di tutte le canaline e dei telai dovrà essere assicurata mediante la posa di un conduttore in rame nudo di 25 mm² che scorre per tutta la lunghezza dei cavi. Occorrerà realizzare una connessione di cavo con un contattore in rame bimetallo su ciascun elemento di canalina e di telaio.

6. Riepilogo dei consumatori

6.1 Ventilazione

La seguente tabella riprende per ciascuna area le potenze prese in considerazione per la definizione degli schemi dei QGBT.

		Numero totale	Potenza (kW)	Potenza Installata (kW)	Potenza totale installata (kW)	Numero in funzionamento	Potenza totale prelevata (kW)
St Martin							
	Ventilatori della discenderia (21 m3/s, 500 Pa)	2	17,5	21	42	1	17,5
	Registri	20	0,1	0,1	2		2
	Ventilazione della centrale	6	1	6			6
	Carroponte ventilatori principali	1	15	15	15		15
	Carroponte ventilatori discenderia	1	6	6	6		6
La Praz	<i>Alimentati dal QGBT Ventilazione La Praz</i>						
	Ventilatori per la discenderia (46 m3/s, 900 Pa)	2	60	75	150	1	60
	Registri	20	0,1	0,1	2		2
	Ventilazione della centrale	5	1	5	5		5
	Carroponte ventilatori principali	1	15	15	15		15
	Carroponte ventilator discenderia	1	6	6	6		6
Modane	<i>Alimentati dal QGBT Raffreddamento Modane</i>						
	Ventilatori per la discenderia (37.1 m3/s, 500 Pa)	2	30	37	74	1	30
	Registri	10	0,1	0,1	1		1
	Ventilazione della centrale	5	1	5			5
	Trattamento acqua	1	110		110		110
	Ventilatori delle torri di raffreddamento	3	50	55	165		165
	Carroponte	1	6	6	6		6
Avrieux	<i>Alimentati dal QGBT Ventilazione Avrieux</i>						
	Registri	18	0,1	0,1	1,8		1,8
	Ventilazione della centrale	5	1	5			5
	Carroponte	1	15	15	15		15
Clarea	<i>Alimentati dal QGBT Ventilazione Clarea</i>						
	Registri	9	0,1	0,1	0,9		0,9
	Ventilazione della centrale	5	1	5			5
	Carroponte	1	15	15	15		15
Maddalena	<i>Alimentati dal QGBT Ventilazione Maddalena</i>						
	Ventilatori per la discenderia (37.7 m3/s, 750 pa)	2	47	55	110	1	47
	Registri	6	0,1	0,1	0,6		0,6
	Ventilazione della centrale	5	1	5			5
	Carroponte	1	6	6	6		6

Inoltre, i 14 acceleratori situati all'imbocco Est del tunnel di base saranno alimentati dal QGBT Locale Rampa.

6.2 Illuminazione esterna

La seguente tabella riprende per ciascun'area le potenze prese in considerazione per la definizione degli schemi dei QGBT.

		Potenza totale prelevata (VA)
Clarea	Alimentati dal QGBT Ventilazione Clarea	
	Partenza 1	975
	Partenza 2	975
	Partenza 3	585
	Partenza 4	1 365
La Praz	Alimentati dal QGBT Ventilazione La Praz	
	Partenza 1	780
	Partenza 2	975
	Partenza 3	975
Maddalena	Alimentati dal QGBT Ventilazione Maddalena	
	Partenza 1	1 756
	Partenza 2	975
	Partenza 3	975
	Partenza 4	1 170
Susa	Alimentati dal QGBT FSA di Susa	
	Partenza 1	2 146
	Partenza 2	2 146
	Partenza 3	1 170
	Partenza 4	1 170
	Partenza 5	1 560
Modane	Alimentati dal QGBT raffreddamento di Modane	
	Partenza 1	2 146
	Partenza 2	2 146
	Partenza 3	1 365
	Partenza 4	1 756
	Partenza 5	1 951
Saint Martin	Alimentati dal QGBT Ventilazione di Saint Martin	
	Partenza 1	1 170
	Partenza 2	1 756
	Partenza 3	1 756
Avrieux	Alimentati dal QGBT Ventilazione di Avrieux	
	Partenza 1	780
	Partenza 2	780

6.3 Riscaldamento degli scambi di Susa

La zona degli scambi situata tra l'uscita imbocco Est del tunnel di base e il fabbricato tecnico per la manutenzione sarà alimentata da una partenza di 285 kW del QGBT del fabbricato FSA.

La zona degli scambi situati tra il fabbricato manutenzione e l'imbocco Ovest del tunnel di interconnessione sarà alimentata da una partenza di 270 kW del QGBT Locale Rampa.

6.4 Pompe antincendio di Susa

Le pompe antincendio della zona Ovest di Susa saranno alimentate mediante due partenze elettriche del QGBT Pompa antincendio del tunnel di base imbocco Est (150 kW per il gruppo bassa pressione e 250 kW per il gruppo alta pressione).

Le pompe della zona Est di Susa saranno alimentate mediante una partenza elettrica del QGBT Pompa antincendio dell'interconnessione Ovest (80 kW per il gruppo bassa pressione).

6.5 Impianti di sicurezza

La seguente tabella riprende per ciascun'area le potenze prese in considerazione per la definizione degli schemi dei QGBT.

Impianti di sicurezza	Alimentati da	Potenza (VA)
EPIERRE	QGBT del PCC di Saint Jean de Maurienne	16 300
TUNNEL MONOTUBO GLANDON IMBOCCO EST	QGBT del PCC di Saint Jean de Maurienne	8 900
AREA SAINT JEAN DE MAURIENNE (PCC)	QGBT del PCC di Saint Jean de Maurienne	11 700
SAINT MICHEL VALLOIRE	QGBT del PCC di Saint Jean de Maurienne	4 600
STAZIONE INTERNAZIONALE DI SUSAS	QGBT del PCC di Susa	5 000
AREA DI SUSAS (PCC)	QGBT del PCC di Susa	6 700
CHIOMONTE	QGBT del PCC di Susa	1 600
BORGONE	QGBT del PCC di Susa	15 700

6.6 Impianti di sicurezza AS/AT

La seguente tabella riprende, per ciascun'area, le potenze prese in considerazione per la definizione degli schemi dei QGBT. Si è considerato che gli impianti di sicurezza AS/AT delle stazioni viaggiatori sarebbero alimentati dai QGBT delle stazioni.

Area	Partenza 230Vac Controllo Accesso / Rilevam. Intrusione (alimentazione soccorso)	Partenza 230Vac Protezione Perimetrica (alimentazione soccorso)	Partenza 230Vac Sistemi speciali (alimentazione soccorso)	N. di partenza 24Vcc (alimentazione soccorso Videocam. esterne)	Origine dell'alimentazione
	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	
AREA DI SAINT JEAN DE MAURIENNE	9 500 VA	16 950 VA	1 650 VA	8 950 VA	Alimentati dal QGBT PCC di Saint Jean de Maurienne
STAZIONE VIAGGIATORI DI SAINT JEAN DE MAURIENNE	000 VA	0 VA	1 100 VA	1 645 VA	non alimentato. Ipotesi: area nelle vicinanze
IMBOCCO OVEST TUNNEL DI BASE	750 VA	1 150 VA	3 150 VA	2 050 VA	Alimentati dal QGBT imbocco Ovest del tunnel di base
SAINT MARTIN LA PORTE	1 500 VA	1 500 VA	0 VA	1 825 VA	Alimentati dal QGBT Ventilazione Saint Martin
LA PRAZ	2 250 VA	1 525 VA	0 VA	2 605 VA	Alimentati dal QGBT Ventilazione La Praz
MODANE	5 750 VA	3 000 VA	0 VA	4 340 VA	Alimentati dal QGBT Site raffreddamento di Modane
CLAREA	2 250 VA	550 VA	0 VA	2 095 VA	Alimentati dal QGBT Val Clarea - PV-02
MADDALENA	2 000 VA	1 100 VA	0 VA	1 630 VA	Alimentati dal QGBT La Maddalena D4-08
IMBOCCO EST TUNNEL DI BASE	1 250 VA	750 VA	2 600 VA	1 435 VA	Alimentati dal QGBT imbocco Est tunnel di base I2-02
STAZIONE VIAGGIATORI DI SUSA	4 750 VA	1 625 VA	1 100 VA	2 125 VA	non alimentato. Ipotesi: area nelle vicinanze
AREA DI SUSA	8 000 VA	3 700 VA	550 VA	7 175 VA	Alimentati dal QTGBT PCC di Susa - PE2-03
IMBOCCO OVEST TUNNEL INTERCONNESSIONE	1 500 VA	1 700 VA	2 600 VA	2 125 VA	Alimentati dal QGBT anti-incendio imbocco Ovest Interconnessione - I3-03
IMBOCCO EST TUNNEL INTERCONNESSIONE	2 750 VA	2 225 VA	3 150 VA	2 710 VA	Alimentati dal QGBT anti-incendio imbocco Est Interconnessione I4-01
BUSSOLENO	0 VA	2 300 VA	550 VA	0 VA	non alimentato. Ipotesi: area nelle vicinanze

Le telecamere esterne saranno alimentate mediante un armadio di ricarica 24 VCC.

7. Schemi dei Quadri Generali BT

Gli schemi dei QGBT che riprendono l'insieme delle partenze necessarie alle apparecchiature sono stati aggiornati. Gli schemi sono i seguenti:

Oggetto del documento	Titolo del documento
Schema elettrico QGBT del PCC di Susa	PD2_C2B_1231_35-10-50_20-02_TGBT_PCC_Susa_A
Schema elettrico QGBT del fabbricato dei servizi ausiliari di Susa	PD2_C2B_1230_35-10-50_20-01_TGBT_Auxiliaires_Susa_A
Schema elettrico QGBT dell'area deposito di Saint-Jean-de-Maurienne	PD2_C2B_1150_35-10-25_20-01_TGBT_Usine_SJM_0
Schema elettrico QGBT del PCC di Saint-Jean-de-Maurienne	PD2_C2B_1151_35-10-25_20-02_TGBT_PCC_SJM_0
Schema elettrico QGBT del posto di manutenzione di Saint-Jean-de-Maurienne	PD2_C2B_1152_35-10-25_20-03_TGBT_PM_SJM_0
Schema elettrico QGBT dell'area di sicurezza e raffreddamento di Modane	PD2_C2B_1200_35-10-45_20-01_TGBT_Refroidissement_Modane_0
Schema elettrico QGBT "Ventilazione Estrazione" Avrieux	PD2_C2B_1190_35-10-44_20-01_TGBT_Ventilation_Avrieux_0
Schema elettrico QGBT "Ventilazione Estrazione" Clarea	PD2_C2B_1212_35-10-46_20-03_TGBT_Ventilation_Clarea_A
Schema elettrico QGBT "Ventilazione Estrazione" La Paz	PD2_C2B_1180_35-10-42_20-01_TGBT_Ventilation_LaPraz_0

Schema elettrico QGBT “Ventilazione Estrazione” Maddalena	PD2_C2B_1222_35-10-48_20-03_TGBT_Ventilation_Maddalena_A
Schema elettrico QGBT “Ventilazione Estrazione” La Porte	PD2_C2B_1170_35-10-41_20-01_TGBT_Ventilation_Martin_0
Schema elettrico QGBT “Pompa antincendio” tunnel di base Est	PD2_C2B_1233_35-10-50_20-04_TGBT_Incendie_Tun_Base_Est_A
Schema elettrico QGBT “Pompa antincendio” tunnel di base Ovest	PD2_C2B_1160_35-10-26_20-01_TGBT_Incendie_Tun_Base_Ouest_0
Schema elettrico QGBT “Pompa antincendio” interconnessione Ovest	PD2_C2B_1235_35-10-50_20-06_TGBT_Incendie_Interco_Ouest_A
Schema elettrico QGBT “Pompa antincendio” sito di sicurezza	PD2_C2B_1234_35-10-50_20-05_TGBT_Incendie_Sécurité_Susa_A
Schema elettrico QGBT “Locale Sotto Rampa”	PD2_C2B_1239_35-10-50_20-08_TGBT_Tete_Est_Rampe_0
Schema elettrico QGBT “Interconnessione imbocco Est antincendio”	PD2_C2B_1254_35-10-65_20-02_TGBT_Tete_Est_Antincendie_Interconne_0