

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
 SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
 COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
 SACYR S.A.U. (MANDANTE)
 ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
 A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

 <p>IL PROGETTISTA Dott. Ing. I. Barilli Ordine Ingegneri V.C.O. n°122 Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n°15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
--	---	---	---

<p><i>Unità Funzionale</i></p> <p><i>Tipo di sistema</i></p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i></p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i></p> <p><i>Titolo del documento</i></p>	<p>COLLEGAMENTI CALABRIA</p> <p>INFRASTRUTTURE STRADALI – IMPIANTI TECNOLOGICI</p> <p>ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE</p> <p>GENERALE</p> <p>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA</p>	<p>CS0876_F0</p>
---	---	------------------

CODICE	C	G	0	7	0	0	P	1	R	D	C	S	I	0	0	G	0	0	0	0	0	0	5	F	0
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	D. RE	G. LUPI	I. BARILLI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	i
1 Introduzione	1
2 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate.....	1
3 Leggi e norme di riferimento	3
4 Criteri base di progetto.....	4
5 Dati e requisiti di base del progetto	5
6 Classificazione delle aree e degli ambienti.....	9
7 Considerazioni generali sul progetto degli impianti.....	9
8 Descrizione tecnica degli impianti elettrici di potenza.....	10
8.1 Struttura generale della rete elettrica	11
8.2 Potenze elettriche assorbite.....	11
8.3 Cabine di trasformazione MT/BT.....	12
8.3.1 Struttura dei locali.....	12
8.3.2 Tipologia delle apparecchiature	13
8.3.3 Impianti terminali a servizio delle cabine MT/BT	16
8.3.3.1 Impianti di illuminazione generale e di emergenza (riserva).....	17
8.3.3.2 Impianto di illuminazione esterna.....	17
8.3.3.3 Impianti FM.....	17
8.3.3.4 Impianto di terra e di equipotenzializzazione.....	18
8.3.3.5 Impianti di ventilazione e condizionamento a servizio della cabina	20
8.4 Sistema di alimentazione ausiliaria di emergenza (gruppo elettrogeno).....	22
8.5 Sistema di alimentazione ausiliaria in continuità assoluta (UPS).....	23
8.6 Rete BT di distribuzione principale.....	24
8.7 Rete BT di distribuzione terminale	26
8.8 Altre apparecchiature elettriche di potenza	27
8.9 Interfacciamento al sistema di supervisione locale.....	28
9 Appendice.....	31

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1 Introduzione

Il presente documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo del progetto definitivo degli impianti elettrici di potenza da realizzare a servizio dei tunnel previsti lungo i collegamenti stradali lato Calabria, nell'ambito della costruzione dell'Opera di attraversamento sullo Stretto di Messina.

Nel presente documento, col termine "impianti elettrici di potenza" si intendono compresi i seguenti impianti e sistemi:

- cabine elettriche di trasformazione MT/BT e relativi impianti ausiliari di servizio
- sistemi di alimentazione ausiliaria di emergenza
- sistemi di alimentazione ausiliaria in continuità assoluta
- reti dorsali o principali BT
- reti terminali BT

Si precisa che gli impianti elettrici di potenza realizzati all'esterno, a servizio degli svincoli e delle tratte autostradali "all'aperto" (in itinere), nonché i sistemi elettrici di valenza "generale di tratta, costituiscono oggetto di un'altra relazione tecnica specialistica. In questo ambito rientrano i seguenti impianti:

- rete MT generale
- condutture di tratta
- impianti elettrici di potenza a servizio degli svincoli

2 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate

Per comodità vengono introdotte le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- ac - Corrente alternata
- AD - Azienda distributrice di energia elettrica nel caso specifico sinonimo di ENEL
- AI - AntIncendio
- AID - Automatic Incident Detection
- BT o bt - Bassa Tensione in c.a. (400/230V)
- CA - Continuità assoluta
- cc - Corrente Continua
- CD - Centro Direzionale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- CSA - Capitolato Speciale di Appalto
- DL - Direzione dei Lavori, generale o specifica
- DLgs - D.Lgs n°264 del 5/10/2006 di attuazione della Direttiva europea 2004/54/CE
- EV - Illuminazione di Evacuazione
- FM - Forza Motrice
- FO - Fibra Ottica
- GE - Gruppo Elettrogeno
- HW - Hardware
- IE - Illuminazione Esterna (svincoli)
- IMQ - Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- IMS - Interruttore di Manovra e Sezionatore
- I/O - Input/Output
- IS - Illuminazione di Sicurezza
- LAN - Local Area Network
- LED - Light Emitting Diode
- LG - Circolare ANAS "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali" – Seconda edizione 2009
- ME - MESSINA
- MT - Media Tensione in c.a.: nel caso specifico sta per 20kV
- PC - Personal Computer
- PDE - Progetto DEFINITIVO
- PDG - Progetto Di Gara
- PL - Punto Luce
- PLC - Programmable Logic Controller
- PMV - Pannello a Messaggio Variabile
- PE - Permanente di Emergenza
- PO - Permanente Ordinaria (o normale)
- RC - Reggio Calabria
- RI - Rinforzo di Ingresso
- RU - Rinforzo di Uscita
- SA - Servizi Ausiliari
- SAP - Sodio Alta Pressione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- SE - Servizi ausiliari Essenziali ai fini della sicurezza
- SW - Software
- UNEL - Unificazione Elettrotecnica Italiana
- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- US - Uscita di sicurezza
- VE - Impianti di ventilazione
- VVF - Vigili del Fuoco
- UPS - Gruppo di Continuità Assoluta
- WAN - Wide Area Network

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti nel seguito solo dopo che siano stati definiti, tra parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.

3 Leggi e norme di riferimento

Nello sviluppo del progetto definitivo delle opere impiantistiche descritte nel presente documento, sono stati considerati i seguenti riferimenti:

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti
- Normativa CEI, UNI, UNI-EN, UNI-CIG,
- Circolari ANAS
- Regole tecniche dei VV.F.

Nel caso di cui trattasi, si è fatto particolare riferimento alle seguenti Leggi, Circolari e Norme:

Leggi e Circolari

- D.Lgs n°264 del 5/10/2006 di attuazione della Dir ettiva europea 2004/54/CE
- D.M. Interni del 22/10/2007 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”
- D.M. n° 37 del 22/01/08 "Regolamento [...] recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Circolare ANAS n. 179456/09 “Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali” – Seconda edizione 2009

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Norme Tecniche

- Norma CEI 11-1 - “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali”
- Norma CEI 11-17 - “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”
- Norma CEI 14-6 - “Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza”
- Norma CEI 17-5 - “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”
- Norma CEI 17-6 - “Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV”
- Norma CEI 17-13 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”
- Norma CEI 23-31 - “Canali metallici portacavi e porta apparecchi. Apparecchiature costruite in fabbrica – ACF”
- Norma CEI 64-8 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”
- Norma UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale ed allarme incendi -
- Norma UNI EN 12464-1 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni – Ottobre 2004

4 Criteri base di progetto

Considerata la crescente applicazione ed eterogeneità degli impianti elettrici nei tunnel nonché la loro funzione specifica di sicurezza, la loro definizione richiede un'attenta valutazione dei criteri progettuali guida da porre alla base della progettazione impiantistica, che si possono così riassumere:

- **elevato livello di affidabilità**, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni: oltre all'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca, si dovrà realizzare un'architettura degli impianti in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di intere sezioni d'impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali di commutazione, di messa in servizio di apparecchiature, ecc.; a tale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

scopo le apparecchiature saranno adeguatamente sovradimensionate e si adotteranno schemi d'impianto ridondanti (doppio trasformatore, sistemi di alimentazione di emergenza e di sicurezza, ecc.);

- **manutenibilità:** dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza continuando ad alimentare le varie utilizzazioni; i tempi di individuazione dei guasti, o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta debbono essere ridotti al minimo: a tale scopo saranno adottati seguenti provvedimenti:
 - a) omogeneizzare per quanto possibile le tipologie impiantistiche
 - b) collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente cabine elettriche o vani tecnici all'interno dei tunnel)
 - c) costante monitoraggio dello stato degli impianti tramite le funzioni di diagnostica attuate dal sistema di supervisione
 - d) facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature garantendo adeguati distanze di rispetto tra di esse ovvero tra esse ed altri vincoli strutturali
- **flessibilità** degli impianti intesa nel senso di:
 - a) consentire l'ampliamento dei quadri elettrici principali e secondari, prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
 - b) consentire la gestione di sistemi futuri tramite il sistema di controllo e comando, prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di punti controllati gestibili dal sistema ovvero di spazio nei quadri PLC
- **selettività di impianto:** l'architettura prescelta dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo; nel caso specifico il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione tra loro coordinati caratterizzati da adeguate curve di intervento sia tramite un elevato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;
- **sicurezza degli impianti,** sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica;

5 Dati e requisiti di base del progetto

I calcoli di progetto saranno eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni principali:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Ubicazione e altitudine: Messina - Reggio Calabria <100 s.l.m.
- Destinazione ambienti:
 - gallerie stradali (luogo con maggior rischio in caso di incendio)
 - locali tecnici (locale ordinario)
- Temperature di riferimento:
 - Tmax int.: 40°C
 - Tmin int.: 5°C
 - Test.: 34°C - Uest.: 40%
 - Test.: 3°C - Uest.: 85%
- Dati dimensionali dell'intervento:
Per lo sviluppo progettuale degli impianti sono stati assunti come riferimento i seguenti dati caratteristici:

Lato	Opera	Lunghezza fornice (m)
Calabria	Galleria Ramo A	≈ 1.642
Calabria	Galleria Ramo B	≈ 554
Calabria	Galleria Ramo C	≈ 697
Calabria	Galleria Ramo D	≈ 1.135
Calabria	Gallerie rampe centro direzionale (n.3)	324+150+203 m

- Dati rete di alimentazione ENEL:
 - tensione di alimentazione: 20kV ± 10%
 - potenza di cortocircuito trifase: 500MVA (ipotizzato)
 - corrente di guasto a terra: 150A (ipotizzato)
 - tempo di intervento protezioni: < 1s (ipotizzato)
- Assorbimenti unitari (W):
 - Apparecchio illuminante SAP 70W: 87 W
 - Apparecchio illuminante SAP 100W: 118 W
 - Apparecchio illuminante SAP 150W: 172 W
 - Apparecchio illuminante SAP 250W: 277 W

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Caduta di tensione massima ammessa:
 - linee principali di distribuzione: <1%
 - linee secondarie di distribuzione: <3%

- Margine di potenza su apparecchiature ≥ 20 %
(trasformatori, GE, UPS, ecc):

- Margine di sicurezza portate cavi e interruttori: ≥ 20 %

- Riserva di spazio (o interruttori) sui quadri BT: ≥ 20 %

- Riserva di spazio nelle canalizzazioni: ≥ 50%

- Riserva di spazio nelle tubazioni: diametro interno tubazione ≥ 1/3 del diametro circoscritto al fascio dei cavi

- Impianto di rivelazione fumi vani tecnici:
 - area d'azione massima rivelatori ottici di fumo: 60÷70 m²
 - area d'azione massima rivelatori termovelocimetrici: 35÷40 m²

- Tipologia conduttori BT:
 - circuiti ordinari in galleria e nei locali tecnici posati entro canalizzazioni e tubazioni metallici: FG7(O)M1 0.6/1kV
 - circuiti ordinari in galleria e nei locali tecnici posati entro canalizzazioni e tubazioni in materiale plastico: NO7G9-K 450/750V
 - circuiti di sicurezza in sede non protetta: FTG10(O)M1 0,6/1 kV resistenti al fuoco
 - cavi relativi a circuiti di sicurezza in sede protetta: FG7(O)M1 0.6/1 kV
 - circuiti interrati all'aperto posati all'interno di tubazioni in materiale plastico: FG7(O)R 0.6/1 kV
 - uso di cavi unipolari per le sezioni superiori a 25mm²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 Classificazione delle aree e degli ambienti

Gli impianti previsti nel presente progetto dovranno essere realizzati nei seguenti ambienti tipici:

1. gallerie: ai sensi della Norma CEI 64-8/7 sezione 751 trattasi di ambiente a maggior rischio in caso di incendio. Tale classificazione comporta i seguenti provvedimenti particolari:
 - i dispositivi di controllo e protezione devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti all'interno di involucri chiusi a chiave
 - è vietato l'uso del conduttore PEN
 - le condutture saranno posate secondo una delle modalità indicate con a1, c1 o c2 nell'articolo 751.04.2.6 della Norma CEI 64-8/7 sezione 751
 - i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti completi di protezione differenziale con corrente di intervento non superiore a 300mA. Tale prescrizione non vale per le condutture facenti parte dei circuiti di sicurezza
 - utilizzo di cavi non propaganti la fiamma (a Norma CEI 20-35) e non propaganti l'incendio (a Norma CEI 20-22)
 - utilizzo di cavi LS0H (a Norma CEI 20-22 e CEI 20-37)

2. locali tecnici: trattasi di ambienti ordinari, pertanto per gli impianti realizzati al loro interno valgono le regole generali indicate nelle parti 4 e 5 della Norma CEI 64-8.

7 Considerazioni generali sul progetto degli impianti

Per completezza e per meglio comprendere quanto riportato nel seguito, si riportano, in merito agli impianti tecnologici, le seguenti considerazioni di carattere generale anche se non riferite, prettamente, agli impianti di illuminazione oggetto della presente relazione:

- la gestione degli impianti "locali" a servizio di ciascuna galleria sarà garantita da uno specifico "Sistema di supervisione locale".
- a servizio di ciascuna galleria di lunghezza significativa ($L > 500\text{m}$) sarà prevista una rete locale di comunicazione (LAN), basata su standard Ethernet, tipicamente configurata ad anello e dedicata sia al servizio dati (per le funzioni di controllo, automazione e supervisione)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

che al servizio fonia (SOS)

- i due servizi sopra menzionati, supportati dalla rete LAN, utilizzeranno apparati attivi (switch) e fibre ottiche di connessione dedicate. Ciascun nodo LAN pertanto può essere suddiviso, fisicamente e funzionalmente, in un nodo LAN/dati ed in un nodo LAN/fonia. Allo stesso modo ciascuna tratta della rete LAN in f.o. può essere suddivisa, fisicamente e funzionalmente, in una connessione LAN/dati ed in una connessione LAN/fonia.
- tutti gli impianti, siano essi a servizio delle opere all'aperto che delle opere in sotterraneo, saranno inoltre gestiti dal "Sistema di supervisione generale" le cui interfacce operatore saranno fisicamente collocate nella sala controllo del Centro Direzionale (lato Calabria).
- per la connessione sia degli impianti "locali" che degli impianti distribuiti "all'aperto" al centro di controllo remoto sarà realizzata una rete WAN (Wide Area Network) in fibra ottica, configurata ad anello e posata lungo le due carreggiate autostradali comprese nel presente intervento. Tale rete sarà basata su standard Ethernet e sarà dedicata a più servizi: servizio dati (per le funzioni di controllo, automazione e supervisione), servizio fonia (SOS) e servizio video (TVCC)
- i tre servizi sopra menzionati, supportati dalla rete WAN, utilizzeranno apparati attivi (switch) e fibre ottiche di connessione dedicate. Ciascun nodo WAN pertanto può essere suddiviso, fisicamente e funzionalmente, in un nodo WAN/dati, in un nodo WAN/fonia ed in un nodo WAN/video. Allo stesso modo ciascuna tratta della rete WAN in f.o. può essere suddivisa, fisicamente e funzionalmente, in una connessione WAN/dati, in una connessione WAN/fonia ed in una connessione WAN/video
- conformemente alle prescrizioni delle LG, per il servizio dati e per il servizio voce saranno utilizzati, rispettivamente ed unicamente, il protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP ed il protocollo VOIP
- la suddetta rete WAN, oltre ad implementare i servizi dati/voce/video sarà utilizzata, con fibre dedicate, anche per attuare la selettività logica della rete MT che interconnette le diverse cabine asservite ai vari tunnel/aree di svincolo

8 Descrizione tecnica degli impianti elettrici di potenza

Nel seguito si riporta la descrizione tecnica dei vari impianti elettrici di potenza previsti a servizio dei diversi tunnel.

Per quanto concerne le ipotesi ed i dati di progetto per i diversi tunnel, si rinvia alle varie relazioni di calcolo facenti parte del presente progetto mentre per ulteriori dettagli in merito agli impianti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

elettrici di potenza (protezioni e linee) si rinvia agli schemi elettrici unifilari dei quadri.

8.1 Struttura generale della rete elettrica

Per ogni galleria il progetto prevede una rete di alimentazione elettrica così articolata:

- fornitura dell'energia elettrica in MT, a 20 kV, derivata da una rete generale MT avente una configurazione ad anello, descritta in un'altra relazione facente parte del progetto.
- attestazione della fornitura MT in corrispondenza della/e cabina/e MT/BT collocata/e nei pressi degli imbocchi della galleria, opportunamente predisposta/e per l'alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche necessarie per l'alimentazione elettrica delle utenze in campo
- trasformazione MT/BT realizzata con due trasformatori MT/BT (di cui uno di riserva)
- quadri generali BT di cabina (power center Q_BT per le utenze ordinarie e quadro di continuità assoluta Q_CA per le utenze privilegiate)
- rete BT di cabina per il collegamento dei quadri generali BT ai quadri dedicati
- quadri di alimentazione dedicati a servizio di specifiche utenze quali la ventilazione (Q_VE), l'illuminazione (Q_IL), i servizi ausiliari (Q_SA), ecc ...
- rete dorsale BT di distribuzione principale (o primaria) derivata dai quadri dedicati di cabina
- rete BT di distribuzione secondaria e terminale derivata, tramite adeguate derivazioni in cassetta (o altra modalità), dalle dorsali principali ed attestata alle utenze terminali quali i ventilatori, gli apparecchi illuminanti, i cartelli luminosi, le telecamere, gli armadi SOS, ecc....

8.2 Potenze elettriche assorbite

Per completezza, si riporta nel seguito una tabella che evidenzia sia le potenze assorbite dai vari nodi (o cabine MT/BT) che l'assorbimento complessivo della rete MT del versante calabrese dedicata ai collegamenti stradali.

Si precisa che per funzionamento in emergenza si intende l'assorbimento di un nodo di galleria in caso di incendio, ovvero con l'impianto di ventilazione e l'impianto antincendio completamente attivati. Nella stima complessiva dell'assorbimento in caso di emergenza si ipotizza il caso più sfavorevole che, nel caso di cui trattasi, si verifica qualora si verifici un evento di incendio nel tunnel del ramo A.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

OPERA	POTENZA ASSORBITA NEL NORMALE ESERCIZIO [kVA]	POTENZA ASSORBITA IN EMERGENZA (singoli nodi) [kVA]	POTENZA ASSORBITA IN EMERGENZA (complessiva) [kVA]
Cabina lato Messina "Rampa A"	518	687	687
Cabina lato Reggio C. "Rampa B"	432	455	432
Cabina lato Reggio C. "Area di sosta"	39	39	39
Cabina lato Reggio C. "Rampa D"	435	660	435
Cabina lato Messina "Rampa C"	378	481	378
Cabina Centro Direzionale (*)	1.280	1.280	1.280
Cabina Rampe Centro Direzionale	245	269	245
Cabina lato Salerno "Area di sosta"	95	95	95
TOTALE (kVA)	3.424	-	3.592

Nota: () viene contemplata anche la cabina Centro Direzionale, seppur oggetto di altra sezione del progetto, in quanto alimentata dalla stessa rete MT ad anello dei collegamenti stradali*

8.3 Cabine di trasformazione MT/BT

8.3.1 Struttura dei locali

Le cabine MT/BT saranno suddivise nei seguenti locali:

- n. 1 locale MT per la collocazione del quadro MT
- n. 1 locale trasformatori per l'alloggiamento dei trasformatori MT/BT a loro volta ubicati all'interno di box metallici di protezione
- n. 1 locale BT per la collocazione dei quadri generali BT (Q_BT, Q_CA e quadro di rifasamento Q_RI), del quadro antincendio (Q_AI) e per l'alloggiamento del gruppo di continuità (UPS) con le relative batterie
- n. 1 locale per la collocazione dei quadri dedicati (quadro impianti di illuminazione Q_IL, quadro impianti di ventilazione Q_VE, quadro di controllo ventilazione Q_CV, quadro servizi ausiliari Q_SA) ed altre apparecchiature quali i regolatori di tensione al servizio degli impianti di illuminazione
- n. 1 locale per l'alloggiamento del gruppo elettrogeno
- n. 1 locale per la centrale antincendio, qualora presente, con vasca di accumulo sottostante
- n. 1 locale di controllo per la collocazione degli apparati di gestione (PLC, armadi radio,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

centraline di gestione impianti speciali, postazione operatore locale PC,...).

L'accesso a tutti i locali sopra indicati avverrà dall'esterno.

Tutte le pareti divisorie tra i suddetti locali saranno di tipo resistente al fuoco REI 120, mentre il transito di cavidotti e canalizzazioni avverrà utilizzando apposite barriere frangifiamma.

8.3.2 Tipologia delle apparecchiature

Brevemente le apparecchiature principali, disposte in cabina secondo quanto indicato nelle tavole grafiche, sono le seguenti:

- Quadro di MT (Q_MT) composto da:
 - n. 2 celle di ingresso/uscita anello MT complete di interruttore e relè (68, 51, 67 e 67N)
 - n. 1 cella misure
 - n. 2 celle alimentazione trasformatori complete di interruttore e relè (68, 50, 51, 51N e 49T)
 - n. 1 cella scaricatori di sovratensione

Il quadro MT sarà di tipo protetto, isolato in aria e a tenuta d'arco (classificazione LSC2A-PI-AFLR), mentre gli organi di manovra (interruttori) saranno isolati in SF6. Gli interruttori MT saranno motorizzati, equipaggiati di relè di protezione a microprocessore e completo di modulo di dialogo per il collegamento al sistema di supervisione tramite linea seriale RS485 e protocollo Modbus. Il quadro sarà inoltre completo di trasmettitori, ricevitori e convertitori rame/fibra del segnale di blocco al fine di realizzare la selettività logica tra le diverse protezioni presenti nella rete MT
- n. 2 trasformatori MT/BT: i due trasformatori, uno di riserva all'altro, saranno in resina e collocati all'interno di un box di protezione metallico, avranno potenza adeguata alle utenze da servire (vedi relazioni di calcolo), vcc=6%, saranno completi di una centralina termometrica e di un quadro di rifasamento fisso dedicato.
- Quadro generale di BT o power center (Q_BT): esso sarà realizzato in forma 4, con segregazione tra sbarre, apparecchiature e morsettiere di uscita, così da garantire la possibilità di manutenzione anche con quadro in tensione; lo schema proposto è costituito da una singola sbarra alimentata da uno dei due trasformatori. Sempre in tale quadro si prevede la commutazione automatica Rete – GE per alimentare l'unica sbarra BT anche in caso di emergenza, ovvero in caso di mancanza della rete MT generale. Gli interruttori generali BT di macchina saranno, tipicamente, di tipo aperto estraibile, motorizzati ed equipaggiati con un'unità di protezione, misura e dialogo con il sistema di supervisione dell'impianto tramite

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

linea seriale RS485 e protocollo Modbus. Tutti i circuiti derivati da tale power center saranno pertanto appartenenti alla rete BT di emergenza. Al fine di limitare la complessità del quadro generale di BT, da questo saranno derivate, solo le linee che alimentano i quadri dedicati o comunque carichi di rilevante importanza, per potenza richiesta o per tipologia di utenza. Tutti gli interruttori di derivazione montati sul quadro generale, saranno di tipo scatolato estraibile ed equipaggiati con un'unità di protezione, misura e dialogo con il sistema di supervisione dell'impianto tramite linea seriale RS485 e protocollo Modbus.

- Quadro generale in continuità assoluta (Q_CA): esso sarà realizzato in forma 3. Lo schema proposto è costituito da una singola sbarra alimentata dal gruppo di continuità (UPS) a sua volta alimentato in derivazione dal power center Q_BT. Sempre dal Q_BT si prevede la realizzazione di un by-pass esterno utile per alimentare la sbarra CA del quadro in caso di guasto interno all'UPS. Tutti i circuiti derivati da tale quadro saranno pertanto appartenenti alla rete BT di sicurezza ovvero in Continuità assoluta. Tutti gli interruttori di derivazione montati sul quadro CA, saranno di tipo scatolato estraibile ed equipaggiati con un'unità di protezione, misura e dialogo con il sistema di supervisione dell'impianto tramite linea seriale RS485 e protocollo Modbus.
- Quadri di rifasamento automatico (Q_RI) derivato dalla sbarra del quadro generale di BT
- Quadro impianti di illuminazione (Q_IL): realizzato in forma 2 e strutturato in due sezioni distinte: una sezione di emergenza alimentata dal power center Q_BT ed una sezione di sicurezza, in continuità assoluta, alimentata dal quadro Q_CA. Inoltre, nel caso di tunnel a doppio fornice, ogni sezione risulta, a sua volta, suddivisa in due ulteriori sezioni: sezione fornice direzione ME e sezione fornice direzione RC. Tale ulteriore distinzione di sezioni consente, eventualmente, un'agevole sgancio "selettivo" delle sole utenze di tunnel in caso di evento all'interno della galleria.
- Quadro impianti di ventilazione (Q_VE). Il quadro risulta strutturato in un'unica sezione di emergenza a 400/230Vac alimentata mediante due collegamenti, tra loro ridonati, derivati dal power center (Q_BT). Nel caso di tunnel aventi lunghezza significativa il quadro Q_VE sarà alimentato a 690/400Vac. Tale livello aggiuntivo di tensione sarà realizzato tramite trasformatori elevatori BT/BT dedicati 400/690 Vac
- Quadro impianto antincendio (rete idranti) (Q_AI). Il quadro sarà alimentato mediante due collegamenti, tra loro ridonati, derivati direttamente dai morsetti BT dei due trasformatori a monte degli interruttori generali di macchina.
- Quadro di controllo impianto di ventilazione (Q_CV), derivato dal quadro Q_CA. Le utenze di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

questo quadro saranno innanzitutto costituite dagli impianti collocati in galleria quali:

- Impianti pressurizzazione by-pass
 - centraline controllo vibrazioni
 - centraline NO_x/CO/OP
 - anemometri
 - centraline di controllo traffico
 - PLC e nodi LAN
 - armadio SOS di by-pass
 - telecamere di by-pass
 - armadi radio (eventuali)
- Quadro servizi ausiliari (Q_SA). realizzato in forma 2 e strutturato in due sezioni distinte: una sezione di emergenza alimentata dal power center Q_BT ed una sezione di sicurezza, in continuità assoluta, alimentata dal quadro Q_CA. La sezione in CA risulta inoltre suddivisa in altre sezioni: sezione fornice direzione ME e sezione fornice direzione RC (per i tunnel a doppio fornice), sezione SA di cabina e sezione SA esterni. Tale ulteriore distinzione di sezioni consente, eventualmente, un'agevole sgancio "selettivo" delle sole utenze di tunnel in caso di evento all'interno della galleria. Gli interruttori di alimentazione delle linee in partenza saranno di tipo modulare aventi potere di interruzione adeguato al punto di installazione. Il quadro avrà struttura metallica modulare a scomparto separato per apparecchiature e morsettiere. Le utenze servite con questo quadro saranno innanzitutto costituite dai servizi ausiliari del tunnel quali:
- segnaletica
 - semafori e PMV
 - telecamere TVCC
 - alimentatori sistema a LED per illuminazione di sicurezza
 - armadi SOS
 - cavi scaldanti della tubazione antincendio
 - PLC
- e dai servizi ausiliari della cabina quali:
- impianto di illuminazione normale e di sicurezza dei vari vani di cabina
 - prese FM previste nei vari vani di cabina
 - utenze ausiliarie del quadro impianto antincendio (Q_AI)
 - unità di condizionamento e ventilatori al servizio dei vari locali di cabina

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- ausiliari quadri elettrici
- Armadio rack 19" relativo al nodo LAN completo di unità PLC, apparati attivi (switch) e passivi (patch panel con porte RJ45, pannelli di attestazione fibra ottica, passacavi, ecc.) necessari per il controllo ed il comando degli impianti. L'unità di automazione (PLC) sarà idonea anche per un funzionamento in stand-alone essendo in grado di gestire logiche ed automazioni anche senza l'ausilio di un sistema di supervisione superiore col quale comunque si dovrà interfacciare per lo scambio continuo dei dati
- armadio rack 19" relativo al nodo WAN che costituisce l'interfaccia del sistema locale di controllo con il sistema di controllo remoto generale di tratta: il nodo, completo degli apparati attivi e passivi installati in armadio dedicato, sarà connesso, tramite collegamenti Ethernet ridondati, agli switch del nodo LAN
- armadi rack 19" impianti speciali quali TVCC, radio , rivelazione incendi

Nei locali di cabina si prevede la realizzazione di adeguati cunicoli a pavimento per consentire il collegamento tra le varie apparecchiature. I collegamenti BT terminali dedicati ai servizi ausiliari di cabina saranno invece realizzati con canali e/o tubazioni in vista.

Completano la dotazione impiantistica della cabina i seguenti sistemi:

- impianti di ventilazione e condizionamento (si veda il paragrafo dedicato riportato nel seguito)
- impianti luce e FM a servizio dei vari locali (si veda il paragrafo dedicato riportato nel seguito)
- impianto di rivelazione fumi nei vari locali (si veda il paragrafo dedicato riportato nel seguito)
- pulsanti di sgancio distinti per l'interruzione della alimentazione generale MT, della rete alimentata da UPS, della rete alimentata dal gruppo elettrogeno e per l'interruzione selettiva delle reti elettriche a servizio di ciascun fornice
- attrezzatura di corredo per manovre e sicurezza (estintori, cartelli e schemi, tappeti isolanti)
- impianto di terra (si veda il paragrafo dedicato riportato nel seguito)

8.3.3 Impianti terminali a servizio delle cabine MT/BT

Per impianti terminali in cabina si intendono:

- impianti di illuminazione generale e di sicurezza
- impianti di illuminazione esterna
- impianti di forza motrice e di equipotenzializzazione

Tali impianti saranno alimentati in derivazione dal quadro servizi ausiliari (Q_SA).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Gli impianti di illuminazione generale e di FM saranno realizzati con cavo di tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, non propagante l'incendio secondo norma CEI 20-22 II e a ridotta emissione di gas corrosivi secondo norma CEI 20-37/2, mentre per gli impianti di illuminazione di sicurezza saranno utilizzati cavi di tipo resistente al fuoco FTG10(O)M1-0.6/1 kV secondo Norma CEI 20-36.

I conduttori saranno posati in canali metallici forati o all'interno di tubi e cassette in PVC rigido, serie pesante.

L'attraversamento di solai e delle pareti di compartimentazione REI dovrà avvenire attraverso setti frangifiamma al fine di mantenere il grado di compartimentazione antincendio richiesto.

8.3.3.1 Impianti di illuminazione generale e di emergenza (riserva)

L'illuminazione generale sarà principalmente realizzata con apparecchi illuminanti dotati di coppa di protezione in policarbonato trasparente, grado di protezione minimo IP65, completi di lampade fluorescenti lineari ad alta efficienza luminosa e reattori elettronici.

Considerata la modesta estensione dei locali tecnici di cabina, si è scelto di attribuire all'intero impianto di illuminazione generale anche la funzione di illuminazione di riserva in caso di mancanza della rete: ciò garantisce, anche in caso di mancanza della rete MT e senza oneri aggiuntivi di cablaggio, lo stesso illuminamento che si ha in condizioni ordinarie in modo da consentire, in primo luogo, la continuazione e/o il completamento delle operazioni di manutenzione in corso e di agevolare l'uscita dal locale tecnico.

8.3.3.2 Impianto di illuminazione esterna

All'esterno dei locali cabina saranno installati a parete degli apparecchi di illuminazione, alimentati in continuità assoluta con lo scopo di rendere evidenti e riconoscibili l'accesso alle cabine anche nel caso di totale assenza di tensione.

Gli apparecchi saranno costituiti da applique dotati di diffusore in vetro (o in materiale plastico), grado di protezione minimo IP44 ed equipaggiati con lampade fluorescente compatta e reattore elettronico.

8.3.3.3 Impianti FM

Sono previsti dei gruppi prese composti generalmente da:

- n. 1 presa 2x16A+T, interbloccata con fusibile, grado di protezione minimo IP55
- n. 1 presa 3x16A+N+T, interbloccata con fusibile, grado di protezione minimo IP55

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Sono inoltre previste delle prese bipasso di tipo civile 2x10/16A+T e prese universali 2x10/16A+T, sempre con grado di protezione IP55. Le prese universali saranno alimentate in continuità assoluta e saranno adeguatamente contraddistinte dalle prese alimentate dai circuiti ordinari.

8.3.3.4 Impianto di terra e di equipotenzializzazione

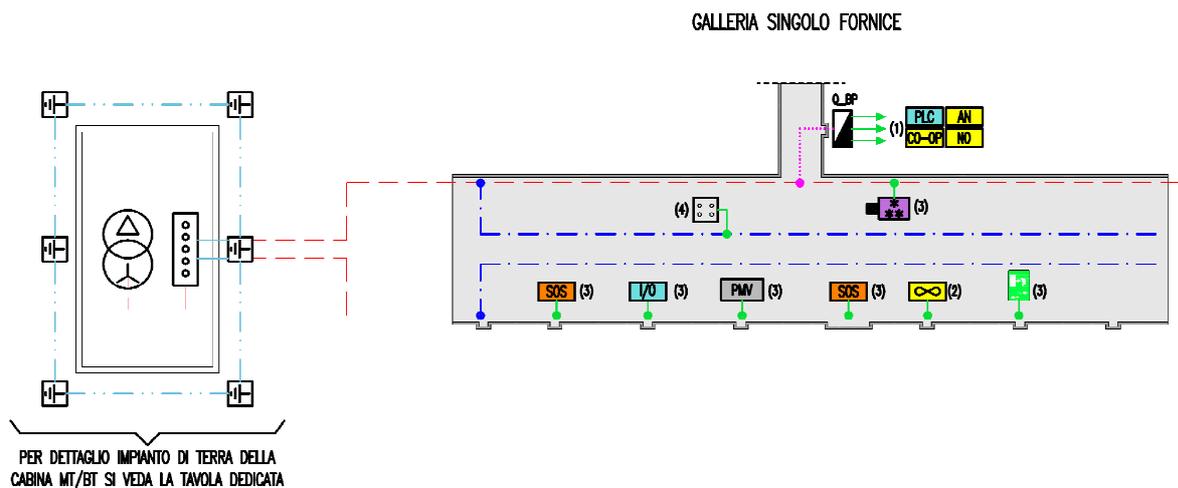
A servizio delle nuove cabine è previsto un impianto di terra costituito da un dispersore lineare, ad anello, posato, in scavo predisposto, lungo il perimetro dei manufatti e realizzato in corda di rame nuda da 35 mm². Esso sarà integrato sia con picchetti verticali a croce che con i dispersori lineari posati lungo l'intero sviluppo dei fornic. Per una maggiore efficienza dell'impianto di terra, si prevede inoltre il suo collegamento, tramite saldatura alluminotermica, ai dispersori naturali rappresentati dalla rete elettrosaldata annegata nel pavimento.

Al fine di realizzare l'equipotenzializzazione delle masse e delle masse estranee, si prevede la posa, lungo le pareti interne dei locali di cabina, di una sbarra comune di terra realizzato in piatto di rame da 60x5mm al quale saranno collegati:

- sbarre di terra dei quadri di cabina
- carcasse dei trasformatori
- schermi dei cavi MT
- centro stella dei trasformatori
- le dorsali principali di terra, aventi la funzione di dispersore e di conduttore di protezione comune ai vari circuiti, realizzate in corda di rame nudo da 95 mm², posate a contatto col terreno lungo i due piedritti dei fornic: da esse saranno derivate sia i collegamenti PE terminali delle diverse apparecchiature in campo qualora queste non siano realizzate in classe II (quali i ventilatori, gli armadi SOS, le centraline anemometri e CO/OP, ecc) sia le dorsali di terra a servizio degli impianti di illuminazione. Queste ultime, realizzate in cavo giallo-verde tipo N07G9-K da 16 mm², avranno la funzione di conduttore di protezione comune ai vari circuiti di illuminazione e saranno posate all'interno delle canalizzazioni installate alla volta del tunnel: da esse saranno derivati i collegamenti PE terminali alle diverse apparecchiature fissate alle canaline portacavi qualora queste non siano realizzate in classe II (quali, ad esempio, le cassette metalliche di derivazione);
- canali e tubazioni metalliche relative agli impianti elettrici qualora si posino al loro interno cavi sprovvisti di guaina esterna
- altre masse e masse estranee presenti in cabina

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0

L'impianto di terra sopra descritto viene, schematicamente, raffigurato nella figura seguente:



LEGENDA

	CONDUTTORE PE COMUNE IN CORDA DI RAME NUDO INTERRATA (95 mmq)		CENTRALINA ANEMOMETRI
	CONDUTTORE PE COMUNE IN CAVO N07G9-K POSATO IN CANALINA (16 mmq)		CENTRALINA CO-OP
	CORDA DI RAME NUDO INTERRATA (35 mmq)		CENTRALINA NO
	CAVO N07G9-K PER COLLEGAMENTO A TERRA DEL Q_BP (sezione variabile)		POSTAZIONE SOS
	CONDUTTORE PE TERMINALE		PANNELLO A MESSAGGIO VARIABILE
(1)	CONDUTTORI PE TERMINALI DERIVATI DA Q_BP (sezione variabile)		TELECAMERA
(2)	CONDUTTORE PE TERMINALE IN CAVO N07G9-K (sezione variabile)		VENTILATORE
(3)	CONDUTTORI PE INSERITO NEL CAVO TERMINALE DI ALIMENTAZIONE (tipicamente FTG10(O)M1 3x2,5 mmq)		CARTELLO LUMINOSO
(4)	CONNESSIONE A TERRA CASSETTE DI DERIVAZIONE METALLICHE		UNITA' PLC COMPLETA DI NODO LAN
	QUADRO ELETTRICO		UNITA' I/O DI SUPERVISIONE
	COLLETORE DI TERRA		
	DISPENSORE VERTICALE A PICCHETTO		
	CASSETTA DI DERIVAZIONE METALLICA PER I CORPI ILLUMINANTI		

Figura: Schema tipico impianto di terra a servizio di una galleria

Si precisa infine che, poiché l'impianto di terra, realizzato come sopra descritto, non risulta inserito all'interno di un impianto di terra globale, al termine dei lavori saranno necessarie, conformemente alla Norma CEI 11-1, le misure della resistenza di terra e/o delle tensioni di passo e contatto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

8.3.3.5 Impianti di ventilazione e condizionamento a servizio della cabina

Le apparecchiature elettriche durante il loro funzionamento sviluppano calore con conseguente riscaldamento dei locali di installazione. Il calore sviluppato deve essere smaltito mediante sistemi di ventilazione (naturale o forzata) oppure tramite impianti di condizionamento. Inoltre in estate deve essere considerato anche l'apporto di calore, non trascurabile, derivante dalle condizioni esterne.

Laddove si riscontra la necessità di installare batterie ermetiche al Piombo (UPS, stazione radio,...), i locali non potranno essere resi ermetici rispetto all'ambiente esterno; perciò si dovrà garantire una portata d'aria di ventilazione idonea a diluire l'idrogeno prodotto durante la carica degli accumulatori come prescritto dal costruttore e dalle vigenti norme CEI EN 50272-2.

Si riporta nel seguito una breve descrizione degli impianti di ventilazione e condizionamento a servizio della cabina mentre per i relativi criteri di dimensionamento e calcoli dimensionali si rinvia agli allegati delle diverse "Relazione di calcolo dimensionamento e verifica cavi, interruttori e quadri".

IMPIANTI DI SOLA VENTILAZIONE FORZATA

Il locale MT, il locale trasformatori e il locale gruppo elettrogeno sarà asservito dall'impianto di sola ventilazione forzata.

Le aperture di immissione ed estrazione saranno posizionate in modo da garantire che il flusso d'aria investa le apparecchiature da raffreddare (es. apertura di immissione in basso ed estrazione in alto sulla parete opposta) e saranno dotate di griglie e/o serrande di sovrappressione. La velocità dell'aria in corrispondenza delle aperture di immissione non dovrà superare i 3 m/s per evitare il sollevamento della polvere all'interno del locale con conseguente insudiciamento della apparecchiature.

Nel singolo locale saranno installati n. 1 o 2 ventilatori assiali a parete, in funzione del carico termico da smaltire, dotati di serranda a gravità per evitare corto circuiti dei flussi d'aria; n. 1 sonda di temperatura aria ambiente per il rilevamento della stessa nel locale e n. 1 termostato aria per impostazione della temperatura limite dell'ambiente. I ventilatori saranno comandati e controllati dal sistema di supervisione che rileverà anche i valori della sonda e lo stato del termostato.

Il sistema di supervisione gestirà l'impianto secondo le seguenti indicazioni:

- accensione 1° ventilatore quando la temperatura aria ambiente sale sopra i 25°C; spegnimento quando la temperatura ambiente scende sotto i 20°C;
- accensione 2° ventilatore quando la temperatura aria ambiente sale sopra i 30°C;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

spegnimento quando la temperatura ambiente scende sotto i 25°C;

- rotazione priorità avviamento ventilatori;
- controllo stato ventilatori;
- controllo allarme ventilatori;
- invio segnalazione allarme per mancato avviamento o allarme ventilatori;
- invio segnalazione allarme quando la temperatura supera il valore impostato sul termostato, ad esempio a 40°C.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO

Il locale BT, il locale quadri dedicati ed il locale di controllo saranno asserviti da un impianto di condizionamento.

Nel singolo locale saranno installati n. 2 condizionatori in pompa di calore ed unità interna pensile a soffitto; n. 1 regolatore installato a parete per il funzionamento e controllo dei due condizionatori; n. 1 sonda di temperatura aria ambiente per il rilevamento della stessa nel locale e n. 1 termostato aria per impostazione della temperatura limite dell'ambiente. Inoltre sarà installato n. 1 sonda di temperatura aria esterna per ogni cabina. Il sistema di supervisione rileverà la temperatura del locale, quella esterna e lo stato del termostato e darà il consenso al regolatore dei condizionatori.

Il sistema di supervisione gestirà l'impianto secondo le seguenti indicazioni:

- consenso funzionamento pompa di calore (temperatura impostata a 20°C) con temperatura esterna minore di 10°C e temperatura ambiente sotto i 15°C; termine consenso quando la temperatura esterna sale oltre i 15°C o la temperatura ambiente sale oltre i 22°C;
- consenso funzionamento condizionatore (temperatura impostata a 26°C) con temperatura esterna oltre i 20°C o temperatura ambiente oltre i 30°C; termine consenso quando la temperatura esterna scende sotto i 15°C o la temperatura ambiente scende sotto i 22°C;
- controllo stato condizionatori;
- invio segnalazione allarme per anomalia condizionatori;
- invio segnalazione allarme quando la temperatura supera il valore impostato sul termostato, ad esempio a 35°C.

IMPIANTI DI VENTILAZIONE FORZATA IN CASO DI EMERGENZA

Il locale quadri dedicati sarà asservito anche dall'impianto ventilazione forzata, nel caso in cui siano installati i trasformatori a servizio dell'impianto di ventilazione galleria.

Le aperture di immissione ed estrazione saranno posizionate in modo da garantire che il flusso

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

d'aria investa le apparecchiature da raffreddare (es. apertura di immissione in basso ed estrazione in alto sulla parete opposta) e saranno dotate di griglie e/o serrande di sovrappressione. La velocità dell'aria in corrispondenza delle aperture di immissione non dovrà superare i 3 m/s per evitare il sollevamento della polvere all'interno del locale con conseguente insudiciamento della apparecchiature.

Nel locale saranno installati n. 2 ventilatori assiali a parete, dotati di serranda a gravità per evitare corto circuiti dei flussi d'aria. I ventilatori saranno comandati e controllati dal sistema di supervisione.

Il sistema di supervisione gestirà l'impianto secondo le seguenti indicazioni:

- accensione dei ventilatori quando il sistema entra in modalità di emergenza in galleria; spegnimento dei ventilatori quando il sistema esce dalla modalità di emergenza in galleria;
- accensione periodica dei ventilatori per evitare blocchi meccanici a causa del fermo dei ventilatori;
- controllo stato ventilatori;
- controllo allarme ventilatori;
- invio segnalazione allarme per mancato avviamento o allarme ventilatori.

8.4 Sistema di alimentazione ausiliaria di emergenza (gruppo elettrogeno)

Per l'alimentazione di emergenza delle utenze asservite alle diverse cabine di galleria si prevede l'installazione di un gruppo elettrogeno, ad avviamento e arresto automatico, alimentato a gasolio e raffreddato ad acqua.

Il gruppo avrà una potenza sufficiente per alimentare in emergenza, entro 15s dalla mancanza tensione, tutti i carichi installati a servizio del tunnel.

La commutazione rete-gruppo sarà eseguita in corrispondenza del quadro generale BT (power center) mediante un commutatore di rete automatico ed idonei dispositivi di manovra motorizzati fra loro interbloccati.

I gruppi saranno inseriti in un apposito locale predisposto nella cabina elettrica, compartimentato REI120 rispetto agli altri vani tecnici di cabina, ove troverà collocazione anche il quadro di comando e controllo. Il quadro sarà composto da due sezioni segregate: una per la parte di comando e controllo del motore diesel ed una per la parte di potenza (interruttore di macchina ed alimentazione ausiliari).

Il sistema di emergenza sarà inoltre completo di:

- sistema di raffreddamento

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- basamento con giunti elastici antivibranti
- serbatoio combustibile da 120 lt. a norme VV.F nel basamento
- n.2 elettropompe di caricamento combustibile e pompa manuale di emergenza
- serbatoio interrato di stoccaggio gasolio avente capienza tale da garantire al sistema un'autonomia pari ad almeno 24 ore
- accessori vari: quali livellostati, tubazioni e raccordi per alimentazione combustibile, ...
- impianto luce e FM del locale, sganci di emergenza

Altre rilevanti peculiarità dei gruppi elettrogeni si possono così riassumere:

- tensione nominale di uscita: 400 V
- frequenza: 50 Hz - 1500 giri/min
- regolazione automatica della tensione contenuta nei limiti di $\pm 1,5\%$ da vuoto a pieno carico ed a varie temperature;
- adeguate prestazioni dinamiche in termini di variazione di tensione e di frequenza con tempi adeguati di rientro nella banda statica nelle operazioni di presa di carico
- sistema di avviamento elettrico, comprendente motorino di avviamento, alternatore e batterie al piombo

In appendice al presente documento si evidenzia, puntualmente e con riferimento alle disposizioni del DM del 22 Ottobre 2007, il rispetto delle norme in materia di prevenzione incendi. L'installazione di un gruppo elettrogeno costituisce, infatti, un'attività soggetta al controllo dei VVF., individuata al Punto 64 del DM 16.2.1982: "Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici di potenza complessiva superiore a 25 kW ".

8.5 Sistema di alimentazione ausiliaria in continuità assoluta (UPS)

Il progetto prevede, in corrispondenza delle cabine MT/BT, la realizzazione di un sistema di continuità assoluta costituito da:

- gruppo di continuità (UPS) completo di batterie ermetiche al piombo, di lunga durata, in grado di garantire un'autonomia di almeno 60 minuti.
- quadro generale in continuità assoluta Q_CA già descritto nei paragrafi precedenti
- rete di distribuzione in continuità assoluta (CA) per l'alimentazione degli impianti e delle apparecchiature che richiedono una alimentazione stabilizzata senza nessuna interruzione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

per motivi di sicurezza e/o per motivi funzionali. Tale rete sarà derivata dalle sezioni CA dei vari quadri dedicati: quadro illuminazione (Q_IL), quadro servizi ausiliari (Q_SA) e quadro di controllo ventilazione Q_CV.

In caso di “black-out”, conseguente alla mancanza della rete MT ed in attesa dell’entrata in funzione del gruppo elettrogeno, il sistema di alimentazione in continuità assoluta sarà in grado di garantire l’alimentazione contemporanea dei seguenti impianti:

- metà illuminazione permanente (illuminazione di emergenza)
- illuminazione di sicurezza o di evacuazione
- tutti gli impianti speciali a servizio della galleria: SOS, TVCC, monitoraggio dell’atmosfera, apparati di supervisione, radio,
- servizi ausiliari di cabina (luce, PLC, prese CA,....)
- utenze di by-pass
- segnaletica luminosa in galleria

8.6 Rete BT di distribuzione principale

Costituiscono oggetto del presente paragrafo le reti principali (o dorsali) BT derivate dai vari quadri dedicati di cabina per l’alimentazione delle apparecchiature in campo, tipicamente secondo una configurazione dorso-radiale o radiale semplice.

Si ritiene innanzitutto opportuno far osservare come, nel caso specifico, le reti elettriche di distribuzione, siano esse principali o terminali, si possano suddividere in due classi fondamentali:

- reti o circuiti di emergenza: costituite dai circuiti relativi agli impianti che in caso di emergenza (mancanza rete ENEL) possono essere soggetti a breve o media interruzione del loro servizio senza pregiudicare in alcun modo la sicurezza degli utenti. Tali utenze, in tal caso, saranno quindi alimentate solo dal sistema di emergenza (gruppo elettrogeno); inoltre per quelle utenze che devono, per motivi di sicurezza, continuare il loro servizio anche in caso di incendio (ad esempio i ventilatori) si farà ricorso all’uso di componenti costruttivamente idonei per resistere alle alte temperature (tipicamente cavi e cassette di tipo resistente al fuoco) ovvero, in alternativa, a specifiche modalità di installazione (ad esempio posa delle reti sotto marciapiede e/o dietro il profilo ridirettivo) in grado di garantire la loro immunità rispetto agli effetti di un eventuale incendio
- reti o circuiti di sicurezza: costituite dai circuiti relativi agli impianti che, in caso di emergenza (mancanza rete ENEL), devono funzionare con continuità senza alcuna interruzione del loro

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

servizio in modo da assicurare un adeguato livello di sicurezza ai fruitori dell'opera. Ne consegue che tali reti saranno alimentate, oltre che dal gruppo elettrogeno, anche da sistemi di alimentazione in continuità assoluta (CA); inoltre per tali utenze si farà ricorso all'uso di componenti costruttivamente idonei per resistere alle alte temperature (tipicamente cavi e cassette di tipo resistente al fuoco) ovvero, in alternativa, a specifiche modalità di installazione (ad esempio posa delle reti sotto marciapiede e/o dietro il profilo ridirettivo) in grado di garantire la loro immunità rispetto agli effetti di un eventuale incendio

Le linee BT di distribuzione principale saranno così caratterizzate:

- le dorsali principali relative agli impianti di illuminazione (ordinaria e di emergenza) saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG7(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). I cavi, ad eccezione del tratto esterno di collegamento interrato tra cabina ed imbocco tunnel, saranno posati, in sede protetta, entro tubazioni collocate dietro il profilo re direttivo. Per ogni settore di tunnel, avente lunghezza compresa fra 200m e 300m, si prevedono quattro circuiti di illuminazione permanente (due circuiti per ogni fila di apparecchi), due dei quali (un circuito per ogni fila di apparecchi), costituiscono il circuito di emergenza in continuità assoluta. Per ogni rinforzo di ingresso si prevedono sei circuiti (tre per ogni fila di apparecchi) infine, per ogni rinforzo di uscita si prevedono due circuiti (uno per ogni fila di apparecchi)
- le dorsali relative agli impianti di illuminazione di sicurezza a LED saranno costituite da cavi resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FTG10(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). I cavi, derivati dagli alimentatori collocati nei locali tecnici di by-pass, saranno posati entro tubazioni dedicate collocate dietro il profilo redirettivo. Tali dorsali avranno una configurazione dorso-radiale
- le dorsali relative agli impianti di ventilazione (VE) saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG7(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). I cavi saranno posati, in sede protetta, entro tubazioni collocate dietro il profilo redirettivo. Le dorsali avranno una configurazione radiale prevedendo un circuito dedicato per ciascun ventilatore installato
- le dorsali relative ai servizi ausiliari del tunnel saranno costituite da cavi non propaganti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG7(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). I cavi saranno posati, in sede protetta, entro tubazioni collocate dietro il profilo redirettivo. Tali dorsali avranno una configurazione dorso-radiale

I circuiti di alimentazione delle diverse utenze saranno dimensionati in modo da garantire sia una caduta di tensione complessiva massima inferiore al 4% sia il coordinamento con i dispositivi di protezione.

le dorsali sopra descritte si attesteranno ai nodi di attestazione e/o derivazione che saranno, a seconda delle modalità esecutive, così costituiti:

- per le derivazioni dalle dorsali collocate lungo i piedritti del tunnel (illuminazione di rinforzo , ventilazione, segnaletica, ecc.), da realizzare in corrispondenza dei pozzetti di ispezione, saranno utilizzate muffole di derivazione o cassette di derivazione aventi grado di protezione minimo IP67. Nel caso di utilizzo di cassette, esse saranno in alluminio ed avranno un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK07.
- per i nodi di derivazione terminale relativi agli apparecchi di illuminazione ordinaria saranno impiegate cassette in alluminio aventi grado di protezione minimo IP65 ed un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK07. Le cassette, complete di fusibili di protezione, saranno staffate alle canalizzazioni in acciaio inox AISI 316L.
- per i nodi di derivazione terminale relativi agli apparecchi di illuminazione di emergenza saranno impiegate cassette resistenti al fuoco (850°C – 90') in alluminio aventi grado di protezione minimo IP65 ed un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK07. Le cassette, complete di fusibili di protezione, saranno staffate alle canalizzazioni in acciaio inox AISI 316L.
- per i nodi di sezionamento locale dell'alimentazione terminale dei ventilatori, saranno impiegate delle cassette resistenti al fuoco (400°C per 2 ore, Q_AR) collocate in volta della galleria; tali cassette, aventi grado di protezione minimo IP65, saranno complete di condensatori di rifasamento e di gruppo presa-spina 3P+T.

8.7 Rete BT di distribuzione terminale

Per distribuzione terminale si intende la sezione di rete derivata a valle delle cassette o muffole descritte al paragrafo precedente fino al punto di alimentazione dell'apparecchiatura in campo (corpo illuminante, ventilatore, cartello luminoso, armadio SOS,...).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I circuiti terminali saranno così realizzati:

- per le alimentazioni terminali dei cartelli luminosi, dei ventilatori, delle telecamere, dei PMV e dei sensori dedicati al monitoraggio ambientale (CO/OP/NO/AN) i cavi saranno posati prevalentemente all'interno di nicchie, appositamente ricavate e predisposte lungo il rivestimento del tunnel, complete di accessori per il fissaggio dei cavi e di lastra di copertura in acciaio inox AISI 304L. Laddove necessario, si prevede inoltre un tratto terminale con cavi posati all'interno di tubazioni in inox staffate lungo la parete della galleria.
- per le alimentazioni terminali relative all'impianto di illuminazione i cavi saranno posati all'interno delle passerelle in acciaio inox AISI 316L

Il ricorso a diverse tipologie di cavo per l'alimentazione terminale seguirà la medesima filosofia utilizzata per la realizzazione della rete di distribuzione principale, ovvero:

- per i servizi di sicurezza che devono continuare a funzionare anche in caso di incendio, laddove le modalità di posa non consentono, intrinsecamente, una protezione dall'incendio, saranno impiegati cavi resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FTG10(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). Tale soluzione è adottata, ad esempio, nel caso dei ventilatori e degli apparecchi di illuminazione di emergenza
- le alimentazioni terminali dei circuiti ordinari o delle utenze che, per costruzione, non garantiscono il funzionamento alle alte temperature, saranno invece costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG7(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38).
- le partenze relative agli impianti sottesi ai quadri Q_BP/... ed ai quadri Q_RT/..., che alimentano le apparecchiature in campo, saranno realizzati con cavo del tipo FTG10(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38).

8.8 Altre apparecchiature elettriche di potenza

Dai quadri Q_CV di cabina si dipartono più linee che, in galleria, si attestano su altrettanti quadri elettrici per le alimentazioni locali. Tali quadri sono denominati Q_BP/..., Q_VF/... e Q_RT/...; i Q_BP/... sono ubicati in nicchia protetta REI 120' all'interno dei by-pass pedonali e carrabili (eventuali), presenti lungo ogni galleria, i Q_RT/... sono ubicati in galleria in apposite nicchie

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

protette dal fuoco e chiuse tramite porta ed i Q_VF/... sono ubicati all'imbocco della galleria nel verso di percorrenza dei veicoli.

All'interno dei quadri Q_BP/... in galleria trovano posto:

- gli interruttori di protezione di tutte le apparecchiature;
- le centraline di controllo del CO/OP/NO, degli AN, degli analizzatori CO/OP/NO in campo (ove previsti);
- le centraline per l'analisi delle vibrazioni dei ventilatori (ove previsti);
- le centraline a servizio dell'impianto di illuminazione di sicurezza in galleria;
- le partenze per i ventilatori di sovrappressione del by-pass;
- le partenze per il ventilatore di lavaggio della nicchia;
- le partenze per l'alimentazione degli attuatori delle serrande di regolazione;
- le partenze per l'alimentazione delle serrande tagliafuoco;
- le partenze per l'alimentazione dei sensori micro porta;
- le partenze per l'alimentazione degli impianti di illuminazione e forza motrice del by-pass;
- le partenze per l'alimentazione degli impianti SOS, TVcc, rivelazione incendi, armadi LAN, PLC, impianti radio (ove presenti);
- le morsettiere per la raccolta dei segnali.

All'interno dei quadri Q_RT/... in galleria trovano posto:

- gli interruttori di protezione di tutte le apparecchiature;
- l'alimentatore 230/24V c.c.
- le partenze per le alimentazioni dei sensori laser e radar in campo;
- la unità di controllo ed elaborazione dati per il sistema di rilievo e controllo traffico in galleria
- le morsettiere per la raccolta dei segnali.

All'interno dei quadri Q_VF/..., posti all'imbocco di ogni galleria trovano posto:

- gli interruttori di protezione di tutte le apparecchiature;
- l'alimentatore 230/24V c.c.
- selettori, pulsanti, lampade spie, display idonei a consentire il controllo locale degli impianti di ventilazione di galleria, da parte dei VV.F.

8.9 Interfacciamento al sistema di supervisione locale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Al fine di monitorare e gestire gli impianti elettrici di potenza essi saranno adeguatamente interfacciati con il sistema di controllo e supervisione locale. Tale interfaccia, a seconda del componente controllato, sarà realizzato con le seguenti modalità:

- Quadri MT: le varie protezioni MT saranno tra loro interconnesse via seriale RS485 con protocollo Modbus. Il loro collegamento radiale al nodo LAN/dati di cabina, basato su standard Ethernet, sarà realizzato tramite un convertitore di protocollo (gateway) RS485 Modbus – Ethernet Modbus TCP/IP. I segnali I/O di quadro saranno gestiti da un'unità I/O aggiuntiva interconnessa, via seriale RS485, alle varie unità di protezione, misura e dialogo sopra menzionate
- Quadro BT generale (Q_BT) e quadro gruppo elettrogeno (Q_GE): le varie protezioni BT, di tipo aperto o scatolato, complete di unità di misura e dialogo saranno tra loro interconnesse via seriale RS485 con protocollo Modbus. Il loro collegamento radiale al nodo LAN/dati di cabina, basato su standard Ethernet, sarà realizzato tramite un convertitore di protocollo (gateway) RS485 Modbus – Ethernet Modbus TCP/IP. I segnali I/O di quadro o di gruppo elettrogeno saranno gestiti da unità I/O aggiuntive interconnesse, via seriale RS485, alle unità di protezione, misura e dialogo sopra menzionate
- Quadri BT dedicati (Q_VE, Q_CV, Q_IL, Q_SA, Q_IE): per ciascun quadro BT sarà previsto un collegamento Ethernet punto-punto al nodo LAN/dati di cabina. Fa eccezione il quadro Q_VE per il quale, considerata la sua specifica funzione, si prevedono due connessioni Ethernet al nodo LAN/dati, in configurazione ridondata. I vari segnali (tipicamente stati ed allarmi) provenienti dai contatti resi disponibili dai vari dispositivi di protezione saranno riportati ad un'unità remota I/O dedicata al quadro. Tale unità avrà un'interfaccia Ethernet Modbus TCP/IP per la connessione radiale punto-punto al nodo LAN/dati.
- Quadro BT generale in continuità assoluta (Q_CA) e gruppo di continuità assoluta (UPS): le varie protezioni BT, di tipo aperto o scatolato, complete di unità di misura e dialogo saranno tra loro interconnesse via seriale RS485 con protocollo Modbus. Il loro collegamento punto-punto al nodo LAN/dati di cabina, basato su standard Ethernet, sarà realizzato tramite un convertitore di protocollo (gateway) RS485 Modbus – Ethernet Modbus TCP/IP. I segnali I/O da/per l'UPS saranno gestiti da un'unità I/O aggiuntiva interconnessa, via seriale RS485, alle unità di protezione, misura e dialogo sopra menzionate
- Quadro di rifasamento Q_RI: i relativi segnali I/O saranno gestiti dall' unità I/O remota "di cabina" avente un'interfaccia Modbus TCP/IP per la connessione radiale al nodo LAN/dati.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'unità I/O di cabina sarà preposta al controllo di più apparecchiature collocate in cabina quali i regolatori di flusso, gli armadi radio, i contatti di stato porta dei locali tecnici, i regolatori semaforici , ecc.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9 Appendice

La presente appendice alla relazione tecnica viene redatta al fine di dimostrare l'osservanza delle specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi relative all'installazione di gruppi per la produzione di energia elettrica con motore endotermico di potenza superiore a 25 kW.

L'attività è individuata al Punto 64 del DM 16.2.1982: "Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici di potenza complessiva superiore a 25 kW".

In particolare, si fa riferimento alle disposizioni del Decreto Ministeriale del 22 Ottobre 2007 – “Regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”.

Si precisa che, nel caso di cui trattasi, si prevedono gruppi elettrogeni (GE) a gasolio (combustibile di categoria C) aventi potenza elettrica nominale compresa fra 400 kVA e 800 kVA

Nella tabella seguente si riportano, nella colonna di destra, le prescrizioni del DM sopra menzionato applicabili al caso di cui trattasi mentre nella colonna di sinistra risultano evidenziati i diversi provvedimenti o soluzioni tecniche previste dal progetto per la loro osservanza:

Riferimento normativo (D.M. 22/10/2007)	Descrizione delle misure attestanti il rispetto del DM
TITOLO II	
INSTALLAZIONE GRUPPI	
Capo I - Generalità	
1. Luoghi di installazione dei gruppi. 1.1. I gruppi possono essere installati: a) all'aperto; b) in locali esterni; c) in fabbricati o strutture destinati anche ad altro uso o in locali inseriti nella volumetria del	1. Luoghi di installazione dei gruppi. 1.1. I gruppi saranno installati in corrispondenza delle cabine elettriche MT/BT all'interno di locali dedicati collocati fuori terra.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

fabbricato servito.	
<p>2. Disposizioni comuni.</p> <p>2.1. I gruppi, se installati in edifici, possono essere ubicati in locali ai piani fuori terra.</p> <p>2.2. Per i gruppi alimentati a carburante liquido di categoria C o a gas aventi densità rispetto all'aria non superiore a 0,8 è consentita l'ubicazione al primo piano interrato, il cui piano di calpestio non può comunque essere ubicato a quota inferiore a 5 m al di sotto del piano di riferimento.</p> <p>2.6. Nel caso venga utilizzato un serbatoio incorporato o di servizio, deve essere previsto un sistema di contenimento del carburante contenuto nei suddetti serbatoi. Qualora non sia previsto il serbatoio incorporato o di servizio, deve comunque essere realizzato un bacino di contenimento o una vasca di raccolta che circoscriva il gruppo elettrogeno, con capacità di almeno 120 l.</p> <p>2.7. Nello stesso locale possono essere sistemati due o più gruppi purchè la potenza complessiva massima non risulti superiore a 2.500 kW.</p>	<p>2. Disposizioni comuni.</p> <p>2.1. I gruppi saranno installati in corrispondenza delle cabine elettriche MT/BT all'interno di locali dedicati collocati fuori terra.</p> <p>2.2 Non applicabile</p> <p>2.6. Tutti i serbatoi incorporati sono dotati di una vasca di raccolta sottostante</p> <p>2.7. Sarà installato un solo gruppo nello stesso locale.</p>
Capo III – Installazione in locali esterni	
1. I locali devono essere ad uso esclusivo del gruppo e dei relativi accessori e realizzati in	1. I GE sono collocati in locali dedicati.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<p>materiali di classe 0 di reazione al fuoco ovvero classe A1, A1FL, A1L, ai sensi del decreto del Ministero dell'interno 15 marzo 2005, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 30 marzo 2005, n. 73. Inoltre, essi devono soddisfare i requisiti di ubicazione richiesti dal titolo II, capo I.</p>	
<p>2. Le dimensioni dei locali devono rispettare quanto previsto al capo IV, comma 1, lettera c); le aperture di ventilazione non devono essere inferiori a quelle stabilite al capo IV, comma 1, lettera f).</p>	<p>2. L'altezza libera interna dal pavimento al soffitto non sarà inferiore a 3 m. Le distanze tra un qualsiasi punto esterno del gruppo e dei relativi accessori e le pareti verticali ed orizzontali del locale saranno tali da permettere l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché la manutenzione ordinaria e straordinaria secondo quanto prescritto dal costruttore del gruppo. Sono previste n.2 aperture di ventilazione sulle due pareti contrapposte confinanti con spazio scoperto aventi ciascuna dimensioni minime pari a circa 2x2 m</p>
<p>3. Qualora i locali siano realizzati sulla copertura dell'edificio, i gruppi devono poggiare su strutture portanti e separanti aventi una resistenza al fuoco non inferiore a REI 120.</p>	<p>3. Non applicabile</p>
<p>4. L'accesso ai locali esterni può avvenire, oltre che direttamente dall'esterno, anche dai locali comuni interni del fabbricato servito, secondo le modalità previste nel successivo capo IV, comma 1, lettera d).</p>	<p>4. L'accesso al locale avverrà direttamente dall'esterno da spazio scoperto</p>
Capo IV – Installazione in fabbricati o strutture destinati anche ad altro uso o in locali inseriti nella volumetria del fabbricato servito	
<p>1.a. Attestazione.</p>	<p><i>Si riporta tale Capo IV solo in quanto</i></p>

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<p>1.a.1. Almeno una parete, di lunghezza non inferiore al 15% del perimetro, deve essere confinante con spazio scoperto o strada pubblica o privata scoperta o, nel caso di locali interrati, con intercapedine ad uso esclusivo, di sezione orizzontale netta non inferiore a quella richiesta per l'aerazione e larga non meno di 0,6 m ed attestata superiormente su spazio scoperto o su strada scoperta</p> <p>1.c. <u>Dimensioni.</u></p> <p>1.c.1. L'altezza libera interna dal pavimento al soffitto non deve essere inferiore a 2,50 m con un minimo di 2,00 m sottotrave.</p> <p>1.c.2. Le distanze tra un qualsiasi punto esterno dei gruppi e dei relativi accessori e le pareti verticali ed orizzontali del locale, nonché le distanze tra i gruppi installati nello stesso locale, devono permettere l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché la manutenzione ordinaria e straordinaria secondo quanto prescritto dal costruttore del gruppo.</p>	<p><i>riferimento del capo III precedente.</i></p>
<p>1.d. <u>Accesso e comunicazioni.</u></p> <p>1.d.1. L'accesso al locale può avvenire:</p> <p>a) direttamente dall'esterno da spazio scoperto;</p> <p>b) tramite disimpegno aerato dall'esterno con aperture di aerazione non inferiori a 0,30 m² realizzate su parete attestata su spazio</p>	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<p>scoperto, strada pubblica o privata scoperta o su intercapedine antincendio, oppure a mezzo di condotto realizzato in materiale incombustibile di sezione non inferiore a 0,10 m² atto a conseguire una adeguata ventilazione del locale di disimpegno. La struttura e le porte del disimpegno devono avere resistenza al fuoco non inferiore a REI 60';</p> <p>c) da intercapedini antincendio per l'accesso esclusivo al locale stesso e ad eventuali locali accessori, nelle quali non è consentita l'installazione di apparecchiature di qualsiasi tipo.</p> <p>1.d.2. Indipendentemente dall'inserimento o no nella volumetria dell'edificio, per impianti installati in edifici destinati, in tutto o in parte, a cinema, teatro, sale di riunione, scuole, chiese, ospedali e simili, nonchè alle attività di cui ai punti 51, 75, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 92 e 94 indicati nel decreto del Ministero dell'interno 16 febbraio 1982, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 9 aprile 1982, n. 98, o edifici aventi altezza antincendio superiore a 24 m, l'accesso al locale deve realizzarsi direttamente da spazio scoperto oppure da intercapedine antincendio a servizio esclusivo del locale stesso.</p> <p>1.d.3. Il locale non deve avere apertura di comunicazione diretta con locali destinati ad altri usi; sono consentite le aperture verso locali</p>	
---	--

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

destinati ad accogliere quadri elettrici di controllo e manovra, a servizio del gruppo.	
<p><u>1.f. Ventilazione.</u></p> <p>1.f.1. Le aperture di aerazione, da realizzarsi sulla parete di cui al capo IV, comma 1, lettera a), devono avere una superficie non inferiore ad 1/30 della superficie in pianta del locale e comunque non inferiore a 0,10 m² per impianti di potenza elettrica fino a 400 kW; per gli impianti di potenza elettrica superiore a 400 kW, la superficie minima è calcolata come segue: 12,5 cm² per ogni kW di potenza elettrica installata. Per i locali interrati le superfici suddette sono maggiorate del 25%.</p> <p>1.f.2. Per gruppi alimentati a G.P.L., la superficie di ventilazione deve essere non inferiore a 1/20 della superficie in pianta, di cui il 50% distribuita in basso a filo pavimento.</p>	
TITOLO III GRUPPI	
Capo I - Generalità	
<p>1. Marcatura CE.</p> <p>1.1. Il gruppo, se soggetto alle disposizioni previste dal decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 459, recante il regolamento per l'attuazione delle direttive n. 89/392/CEE, n. 91/368/CEE, n. 93/44/CEE e n. 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine, deve essere dotato di marcatura CE</p>	<p>1. Marcatura CE.</p> <p>1.1. I gruppi saranno tutti dotati di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • marcature CE • dichiarazione CE di conformità • manuale d'uso e di manutenzione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<p>e di dichiarazione CE di conformità; in tal caso l'utilizzatore è tenuto ad esibire copia della dichiarazione CE di conformità ed il manuale di uso e manutenzione, ai fini dei controlli dell'organo di vigilanza.</p> <p>1.2. I dispositivi e i materiali accessori devono essere certificati secondo le normative vigenti.</p>	<p>1.2. Tutti i dispositivi ed i materiali accessori saranno certificati secondo le normative vigenti.</p>
Capo II – Alimentazione dei motori	
Sezione II – Alimentazione a carburante liquido	
<p>1. Sistema di alimentazione.</p> <p>1.1. Il gruppo può essere alimentato direttamente dal serbatoio di deposito o attraverso un serbatoio incorporato o di servizio. L'alimentazione del serbatoio incorporato o di servizio deve avvenire per circolazione forzata.</p>	<p>1. Sistema di alimentazione.</p> <p>1.1. Tutti i gruppi saranno alimentati da serbatoi incorporati alimentati, a loro volta, con circolazione forzata tramite elettropompe di caricamento.</p>
<p>2. Serbatoio incorporato.</p> <p>2.1. Ciascun motore non può avere più di un serbatoio incorporato anche diviso in più setti; il serbatoio deve essere saldamente ancorato all'intelaiatura, protetto contro urti, vibrazioni e calore.</p> <p>2.2. La capacità del serbatoio incorporato non può eccedere i 2.500 l nel caso di carburante di categoria C; nel caso di alimentazione con carburante di categoria A o B, la capacità del serbatoio non può eccedere i 120 l.</p>	<p>2. Serbatoio incorporato.</p> <p>2.1. Ciascun motore avrà un solo serbatoio incorporato saldamente ancorato all'intelaiatura, protetto contro urti, vibrazioni e calore.</p> <p>2.2. La capacità del serbatoio incorporato sarà di circa 120 litri (è previsto l'utilizzo di gasolio di categoria C).</p>
<p>4. Alimentazione del serbatoio incorporato o di servizio.</p>	<p>4. Alimentazione del serbatoio incorporato o di servizio.</p>

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<p>4.1. Il presente paragrafo si applica per serbatoi incorporati o di servizio non alimentati dal serbatoio di deposito.</p> <p>Il rifornimento deve avvenire a gruppo fermo; nel caso di gruppi con serbatoi di capacità superiore a 120 l, installati nella volumetria dei fabbricati, tale rifornimento deve avvenire tramite sistema di tubazioni fisse aventi origine all'esterno di edifici; tali serbatoi devono essere dotati di valvola limitatrice di carico al 90% della capacità dei medesimi.</p> <p>Quando il gruppo è alimentato con carburante di categoria C da serbatoio incorporato di capacità inferiore a 120 l, il rifornimento del serbatoio è consentito con recipienti portatili del tipo approvato secondo la vigente normativa.</p>	<p>4.1 Non applicabile in quanto i serbatoi incorporati sono alimentati dal serbatoio di deposito.</p>
<p>5. Capacità complessiva dei serbatoi interni al locale di installazione.</p> <p>5.1. La capacità complessiva dei serbatoi incorporati o di servizio installati all'interno del locale in cui sono ubicati i gruppi, non può essere superiore a 2500 l. nel caso di carburante di categoria C o 120 l. nel caso di carburante di categoria A o B.</p>	<p>5. Capacità complessiva dei serbatoi interni al locale di installazione.</p> <p>5.1. La capacità complessiva del serbatoio incorporato installato all'interno del locale in cui è ubicato il gruppo, risulta pari a 120 litri.</p>
<p>6. Serbatoi di deposito.</p> <p>6.1. Per i serbatoi, interrati o fuori terra, all'interno o all'esterno di edifici, si applica la disciplina di cui al decreto del Ministero dell'interno 28 aprile 2005 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 20 maggio</p>	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<p>2005, n. 116.</p> <p><i>D.M.I. 28 aprile 2005</i></p> <p>TITOLO VI</p> <p>Deposito di combustibile liquido</p> <p>6.1 Ubicazione.</p> <p>1. <i>Il deposito, costituito da uno o piu' serbatoi, puo' essere ubicato all'esterno o all'interno dell'edificio nel quale e' installato il gruppo.</i></p> <p>2. <i>Nel caso di deposito ubicato all'esterno, i serbatoi possono essere interrati sotto cortile, giardino o strada oppure installati a vista in apposito e distinto locale oppure all'aperto.</i></p> <p>6.2 Capacità.</p> <p>1. <i>La capacità di ciascun serbatoio non deve essere maggiore di 25 m3.</i></p> <p>2. <i>In relazione all'ubicazione dei serbatoi la capacità complessiva del deposito deve osservare i seguenti limiti:</i></p> <p>a) <i>100 m3, per serbatoi ubicati all'esterno del fabbricato;</i></p> <p>b) <i>50 m3, per serbatoi interrati all'interno del fabbricato;</i></p> <p>c) <i>25 m3, per serbatoi installati a vista all'interno del fabbricato.</i></p> <p>6.3 Modalità di installazione.</p> <p>1. <i>I serbatoi devono essere saldamente ancorati al terreno. In base alle modalità di installazione dei serbatoi si distinguono le</i></p>	<p>6.1 Per ciascun GE si prevede un serbatoio a doppia parete, interrato all'esterno del manufatto costituente la cabina elettrica MT/BT.</p> <p>6.2 La capacità massima prevista per i serbatoi di deposito è pari a 5m³</p> <p>6.3 I serbatoi saranno interrati ad una congrua profondità (ovvero con la generatrice superiore ad almeno 70cm di profondità e ad almeno 0,5m dal muro perimetrale della, cabina)</p>
--	---

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<p><i>seguenti tipologie di deposito:</i></p> <p>A) deposito all'esterno con serbatoi interrati: <i>i serbatoi devono essere installati in modo tale da non essere danneggiati da eventuali carichi mobili o fissi gravanti sul piano di calpestio;</i></p> <p>6.7 Caratteristiche dei serbatoi.</p> <p><i>1. I requisiti tecnici per la costruzione, la posa in opera e l'esercizio dei serbatoi, sia fuori terra che interrati, devono essere conformi alle leggi, ai regolamenti ed alle disposizioni vigenti in materia.</i></p> <p><i>2. I serbatoi devono presentare idonea protezione contro la corrosione e devono essere muniti di:</i></p> <p><i>a) tubo di carico fissato stabilmente al serbatoio ed avente l'estremità libera, a chiusura ermetica, posta in chiusino interrato o in una nicchia nel muro dell'edificio e comunque ubicato in modo da evitare che il combustibile, in caso di spargimento, invada locali o zone sottostanti;</i></p> <p><i>b) tubo di sfiato dei vapori avente diametro interno pari alla metà del diametro del tubo di carico e comunque non inferiore a 25 mm, sfociante all'esterno delle costruzioni ad un'altezza non inferiore a 2,5 m dal piano praticabile esterno ed a distanza non inferiore a 1,5 m da finestre e porte; l'estremità' del tubo deve essere protetta con sistema antifiamma;</i></p> <p><i>c) dispositivo di sovrappieno atto ad interrompere, in fase di carico, il flusso del</i></p>	<p>6.7 I serbatoi di deposito saranno muniti di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tubo di carico fissato al serbatoio accessibile dal pozzetto di ispezione dedicato avente copertura in ghisa di tipo carrabile • tubo di sfiato completo di cuffia sfiato avente diametro interno pari alla metà del diametro del tubo di carico e comunque non inferiore a 25 mm, sfociante all'esterno lungo la parete delo locale cabina ad un'altezza non inferiore a 2,5 m dal piano praticabile esterno; • dispositivo di sovrappieno (valvola imitatrice di carico) atto ad interrompere, in fase di carico, il flusso del carburante quando si raggiunge il 90% della capacità geometrica del serbatoio • idonea messa a terra • targa di identificazione inamovibile e visibile anche a serbatoio interrato indicante: nome e l'indirizzo del costruttore, l'anno di costruzione, la capacità', il materiale e lo spessore del serbatoio
---	---

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<p><i>carburante quando si raggiunge il 90% della capacità geometrica del serbatoio;</i></p> <p><i>d) idonea messa a terra;</i></p> <p><i>e) targa di identificazione inamovibile e visibile anche a serbatoio interrato indicante:</i></p> <p><i>il nome e l'indirizzo del costruttore;</i></p> <p><i>l'anno di costruzione;</i></p> <p><i>la capacità, il materiale e lo spessore del serbatoio.</i></p> <p>TITOLO VII</p> <p>Disposizioni complementari</p> <p>7.1 Dispositivi accessori.</p> <p><i>Devono essere adottate tubazioni, dispositivi di preriscaldamento e di accensione del combustibile conformi all'utilizzo previsto e che garantiscano il rispetto degli obiettivi di sicurezza antincendio.</i></p> <p><i>La tubazione di adduzione del carburante liquido al serbatoio incorporato o di servizio deve essere munita di:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>- omesso;</i> <i>- un organo di intercettazione a chiusura rapida e comandabile a distanza dall'esterno del locale serbatoio e del locale ove e' installato il gruppo.</i> 	<p>7.1 I serbatoi di deposito saranno muniti di un'organo di intercettazione (valvola a strappo) a chiusura rapida e comandabile a distanza dall'esterno del locale ove e' installato il gruppo.</p>
<p>7. Dispositivi di controllo del flusso del carburante.</p> <p>7.1. Nel caso di utilizzazione di serbatoio di</p>	<p>7. Dispositivi di controllo del flusso del carburante.</p> <p>7.1 I serbatoi incorporati saranno dotati di</p>

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<p>deposito, a quota uguale o inferiore a quella del gruppo, i serbatoi incorporati o di servizio devono essere muniti di una tubazione di scarico del troppo pieno nel serbatoio di deposito. Tale condotta deve essere priva di valvole o di saracinesche di qualsiasi genere e non presentare impedimenti al naturale deflusso verso il serbatoio di deposito.</p> <p>7.2. Inoltre, il sistema di rabbocco dei serbatoi incorporati o di servizio, deve essere munito dei seguenti dispositivi di sicurezza che intervengono automaticamente quando il livello del carburante nei suddetti serbatoi supera quello massimo consentito:</p> <p>a) dispositivo di intercettazione del flusso; b) dispositivo di arresto delle pompe di alimentazione; c) dispositivo di allarme ottico e acustico.</p> <p>7.3. Tali dispositivi devono intervenire anche in caso di versamento di liquidi nel sistema di contenimento; in alternativa tale sistema può prevedere una condotta di deflusso verso il serbatoio di deposito, o altro serbatoio di analoga capacità, priva di valvole o di saracinesche di qualsiasi genere e che non presenti impedimenti al naturale deflusso.</p> <p>7.4. Nel caso di installazioni all'interno di locali,</p>	<p>tubazione di ritorno dello scarico del troppo pieno nel serbatoio esterno di deposito, priva di valvole e di saracinesche. La tubazione di ritorno sarà posizionata in modo che il gasolio ritorni verso il serbatoio di deposito per gravità.</p> <p>7.2 I sistemi di rabbocco prevedono un dispositivo di intercettazione del flusso (elettrovalvola) installata sulla tubazione di ingresso del serbatoio incorporato. Il dispositivo sarà attivato in caso di superamento del massimo livello combustibile consentito. Le pompe di alimentazione quando viene attivato il segnale di massimo livello (ricavato da livello stati) vengono arrestate. Infine i gruppi saranno dotati di un allarme ottico e acustico che si attiva automaticamente in caso di superamento del massimo livello combustibile consentito.</p> <p>7.3 I dispositivi elencati al punto precedente vengono attivati anche in caso di versamento di liquidi nel sistema di contenimento.</p> <p>7.4 I serbatoi di deposito saranno muniti di</p>
---	--

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<p>con serbatoio di deposito o alimentazione esterno e/o serbatoio di servizio, deve essere previsto un dispositivo manuale di intercettazione del flusso di carburante, in posizione esterna al locale, con comando facilmente e sicuramente raggiungibile ed adeguatamente segnalato.</p> <p>Le tubazioni esterne al locale devono essere in metallo.</p>	<p>un'organo di intercettazione (valvola a strappo) del flusso del gasolio a chiusura rapida e comandabile a distanza dall'esterno del locale serbatoio e del locale ove e' installato il gruppo.</p>
---	---

TITOLO IV DISPOSITIVI COMPLEMENTARI
--

<p>1. Sistemi di scarico dei gas combusti.</p> <p><u>1.1. Varie.</u></p> <p>1.1.1. Le precisazioni del presente paragrafo si riferiscono allo scarico dei gas di combustione da portare fuori del locale: essi devono essere convogliati all'esterno mediante tubazioni in acciaio di sufficiente robustezza e a perfetta tenuta a valle della tubazione del gruppo. Il convogliamento deve avvenire in modo che il tubo di scarico sia posto a distanza adeguata, comunque non inferiore a 1,5 m da finestre, pareti o aperture praticabili o prese d'aria di ventilazione e a quota non inferiore a tre metri sul piano praticabile.</p>	<p>1. Sistemi di scarico dei gas combusti.</p> <p>1.1.1 Le tubazioni di scarico saranno realizzate in acciaio di sufficiente robustezza e a perfetta tenuta a valle della tubazione del gruppo. Il convogliamento sarà realizzato in modo che il tubo di scarico sia posto a distanza adeguata, comunque non inferiore a 1,5 m da finestre, pareti o aperture praticabili o prese d'aria di ventilazione e a quota non inferiore a 3 m sul piano praticabile.</p>
<p><u>1.2. Protezioni delle tubazioni.</u></p> <p>a) le tubazioni all'interno del locale devono essere protette con materiali coibenti;</p> <p>b) le tubazioni devono essere adeguatamente protette o schermate per la protezione delle</p>	<p><u>1.2. Protezioni delle tubazioni.</u></p> <p>Le tubazioni di scarico per la parte situata entro il locale GE saranno complete di isolamento termico realizzato con almeno 6 cm di lana minerale, avente una densità di 30 kg/mc ed</p>

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

<p>persone da contatti accidentali; c) i materiali per la coibentazione e la protezione devono essere di classe 0 ovvero classe A1, A1FL, A1L, di reazione al fuoco.</p>	<p>una conduttività termica di 0,035 kcal/mh °C.</p>
<p>2. Impianti.</p> <p>2.1. Gli impianti e i dispositivi posti a servizio sia del gruppo che del locale di installazione, devono essere eseguiti a regola d'arte in base alla normativa tecnica vigente. Il pulsante di arresto di emergenza del gruppo deve essere duplicato all'esterno del locale, in posizione facilmente raggiungibile ed adeguatamente segnalata, e deve anche attivare il dispositivo di sezionamento esterno dei circuiti elettrici interni al locale alimentati non a bassissima tensione di sicurezza.</p>	<p>2. Impianti.</p> <p>2.1. Gli impianti e i dispositivi posti a servizio sia del gruppo che del locale di installazione, saranno eseguiti a regola d'arte (ovvero rispondenti alla Normativa CEI applicabile). All'esterno del locale si prevede inoltre un pulsante di arresto di emergenza del gruppo, in posizione facilmente raggiungibile ed adeguatamente segnalata che, oltre al blocco del motore, attiverà anche il dispositivo di sezionamento esterno dei circuiti elettrici interni al locale alimentati non a bassissima tensione di sicurezza.</p>
<p>3. Mezzi di estinzione portatili.</p> <p>3.1. Deve essere prevista l'installazione in posizione segnalata e facilmente raggiungibile di estintori portatili di tipo omologato per fuochi di classe 21-A, 113 B-C con contenuto di agente estinguente non inferiore a 6 kg.</p> <p>3.2. Il numero di estintori deve essere:</p> <p>a) uno per installazioni di gruppi di potenza fino a 400 kW;</p> <p>b) due per potenze fino a 800 kW;</p> <p>c) un estintore portatile come sopra ed un estintore carrellato a polvere avente carica nominale non minore di 50 kg e capacità</p>	<p>3. Mezzi di estinzione portatili.</p> <p>3.1-3.2 Sono previsti due estintori, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, estintori portatili di tipo omologato per fuochi di classe 21-A, 113 B-C con contenuto di agente estinguente non inferiore a 6 kg.</p>

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA IN GALLERIA		<i>Codice documento</i> CS0876_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

estinguente pari a A-B1 per potenze superiori a 800 kW.	
<p>4. Segnaletica di sicurezza.</p> <p>4.1. La segnaletica di sicurezza deve essere conforme al decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 493. I gruppi che garantiscono il funzionamento di dispositivi, impianti e sistemi preposti alla protezione antincendio, a servizi di emergenza o soccorso o a servizi essenziali che necessitano della continuità di esercizio, devono essere chiaramente segnalati.</p>	<p>4. Segnaletica di sicurezza.</p> <p>4.1 In tutte le cabine sarà collocata apposita segnaletica di sicurezza conforme al decreto legislativo n. 81 del 9 Aprile 2008. Inoltre sarà chiaramente indicato con appositi cartelli (e/o opportunamente istruiti i gestori dell'impianto) che i gruppi elettrogeni garantiscono il funzionamento di impianti aventi funzione di sicurezza (come ad esempio la ventilazione).</p>