

# 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</p> <p>Dott. Ing. E. Pagani<br/>Ordine Ingegneri Milano<br/>n° 15408</p>  | <p>IL CONTRAENTE GENERALE</p> <p>Project Manager<br/>(Ing. P.P. Marcheselli)</p> | <p>STRETTO DI MESSINA</p> <p>Direttore Generale e<br/>RUP Validazione<br/>(Ing. G. Fiammenghi)</p> | <p>STRETTO DI MESSINA</p> <p>Amministratore Delegato<br/>(Dott. P. Ciucci)</p> |
|--|--|--|--|

|   |                  |
|---|------------------|
| <p>Unità Funzionale: GENERALE</p> <p>Tipo di sistema: TECNICO</p> <p>Raggruppamento di opere/attività: CANTIERI</p> <p>Opera - tratto d'opera - parte d'opera: GENERALE</p> <p>Titolo del documento: RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI</p> | <p>CZ0003_F0</p> |
|---|------------------|

|        |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |
|--------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|
| CODICE | <table border="1"> <tr> <td>C</td><td>G</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>P</td><td>R</td><td>O</td><td>D</td><td>G</td><td>T</td><td>C</td><td>C</td><td>T</td><td>G</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>3</td><td>F0</td> </tr> </table> | C | G | 0 | 0 | 0 | 0 | P | R | O | D | G | T | C | C | T | G | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 3 | F0 |
| C      | G  | 0 | 0 | 0 | 0 | P | R | O | D | G | T | C | C | T | G | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | F0 |   |    |

| REV | DATA       | DESCRIZIONE      | REDATTO  | VERIFICATO | APPROVATO |
|-----|------------|------------------|----------|------------|-----------|
| F0  | 20/06/2011 | EMISSIONE FINALE | CASTELLI | FARINA     | PAGANI    |
|     |            |                  |          |            |           |
|     |            |                  |          |            |           |



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI</b>   |   | <i>Codice documento</i><br>CZ0003_F0-non si trasforma.docx          | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## INDICE

### INDICE

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.   | Punti di allacciamento alla rete elettrica .....                                   | 5  |
| 1.1  | Cabine elettriche .....  | 6  |
| 2.   | Linee guida per la realizzazione degli impianti elettrici esterni .....            | 9  |
| 2.1  | Impianto di messa a terra.....   | 9  |
| 2.2  | Stazioni per la produzione di energia elettrica in emergenza .....                 | 9  |
| 2.3  | Illuminazione esterna .....  | 10 |
| 2.4  | Installazioni elettriche cantieri mobili.....                                      | 11 |
| 2.5  | Linee guida per la realizzazione degli impianti elettrici mobili.....              | 11 |
| 2.6  | Stazioni per la produzione di energia elettrica per le attività di lavoro .....    | 12 |
| 2.7  | Illuminazione aree di lavoro .....   | 12 |
| 2.8  | Criteri Generali per la realizzazione degli impianti elettrici in sotterraneo..... | 13 |
| 2.9  | Illuminazione fronte di scavo.....   | 13 |
| 2.10 | Illuminazione zone di passaggio .....  | 14 |
| 2.11 | Illuminazione di sicurezza .....   | 14 |



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI</b>   |   | <i>Codice documento</i><br>CZ0003_F0-non si trasforma.docx          | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## Impianti Elettrici Esterni

Gli Impianti Elettrici a servizio delle opere di cantierizzazione si realizzano in accordo a quanto previsto e dettagliato nella documentazione di progetto dei singoli cantieri di pertinenza.

Di seguito siamo ad illustrare le linee guida adottate e l'identificazione sommaria degli impianti previsti a supporto dell'opera.

### 1. Punti di allacciamento alla rete elettrica

Per l'elettificazione dei cantieri è stata prevista una fornitura dall'Ente Erogatore mediante linee interrate alla tensione di 20kV in MT in apposite cabine di ricezione predisposte nei rispettivi punti di allacciamento evidenziati negli elaborati.

Di seguito riportiamo il dettaglio dei punti di fornitura previsti, delle potenze installate e impegnate.

| id       | Descrizione                              | Potenza Installata (kW) | Potenza Impegnata (kW) |
|----------|--|-------------------------|------------------------|
|          | <b>SICILIA</b>                           |                         |                        |
| SI1      | CANTIERE GANZIRRI (Fondazione)           | 2679                    | 1837                   |
| SI1      | CANTIERE GANZIRRI (Blocco di Ancoraggio) | 2294                    | 1549                   |
| SI2      | CANTIERE FARO SUPERIORE loc. Serri       | 2183                    | 1681                   |
| SI3      | CANTIERE CURCURACI                       | 2163                    | 1668                   |
| SIPM+SB2 | CANTIERE SIPM E LOGISTICO MAGNOLIA       | 2616                    | 1961                   |
| SI4      | CANTIERE PACE (Lato Balena)              | 1726                    | 1297                   |
| SI4      | CANTIERE PACE (Lato Le Fosse)            | 1918                    | 1503                   |
| SI5      | CANTIERE ANNUNZIATA                      | 2854                    | 2129                   |
| SS1      | STAZIONE PAPPARDO                        | 1080                    | 748                    |
| SS2      | STAZIONE ANNUNZIATA                      | 1020                    | 703                    |
| SS3      | STAZIONE EUROPA                          | 1055                    | 737                    |
| SI6      | CANTIERE CONTESSE                        | 15682                   | 12021                  |
|          |  |                         |                        |
|          | <b>CALABRIA</b>                          |                         |                        |
| CI1      | Campo Operativo Fondazioni               | 9781                    | 7288                   |
| CB2      | Campo Logistico SANTA TRADA              | 1140                    | id                     |
|          | Riepilogo                                |                         |                        |
|          |  |                         |                        |
|          | TOTALE ENERGIA ELETTRICA SICILIA         | 37270                   | 27834                  |
|          | TOTALE ENERGIA ELETTRICA CALABRIA        | 10921                   | 7955                   |
|          |  |                         |                        |
|          | TOTALE ENERGIA PONTE DI MESSINA          | 48191                   | 35789                  |

Tabella 1.1

Per lo specifico dettaglio della rete di distribuzione elettrica all'interno dei cantieri operativi si faccia riferimento agli elaborati specifici dei singoli progetti.

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI  |   | <i>Codice documento</i><br>CZ0003_F0-non si trasforma.docx          | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 1.1 Cabine elettriche

I punti di consegna energia elettrica saranno realizzati in monoblocchi di CLS con spazi e ingombri come prescritto nei documenti dell'ente erogatore ed in accordo a quanto previsto dalle norme CEI 0-16. Nei pressi del punto di consegna sarà ubicata la cabina di distribuzione primaria equipaggiata con gli interruttori di protezione per le linee di distribuzione primaria previste alla tensione di 20kV.

Le cabine elettriche di distribuzione primaria e di trasformazione e distribuzione secondaria saranno di tipo containerizzato (vedi Figura 1.2).

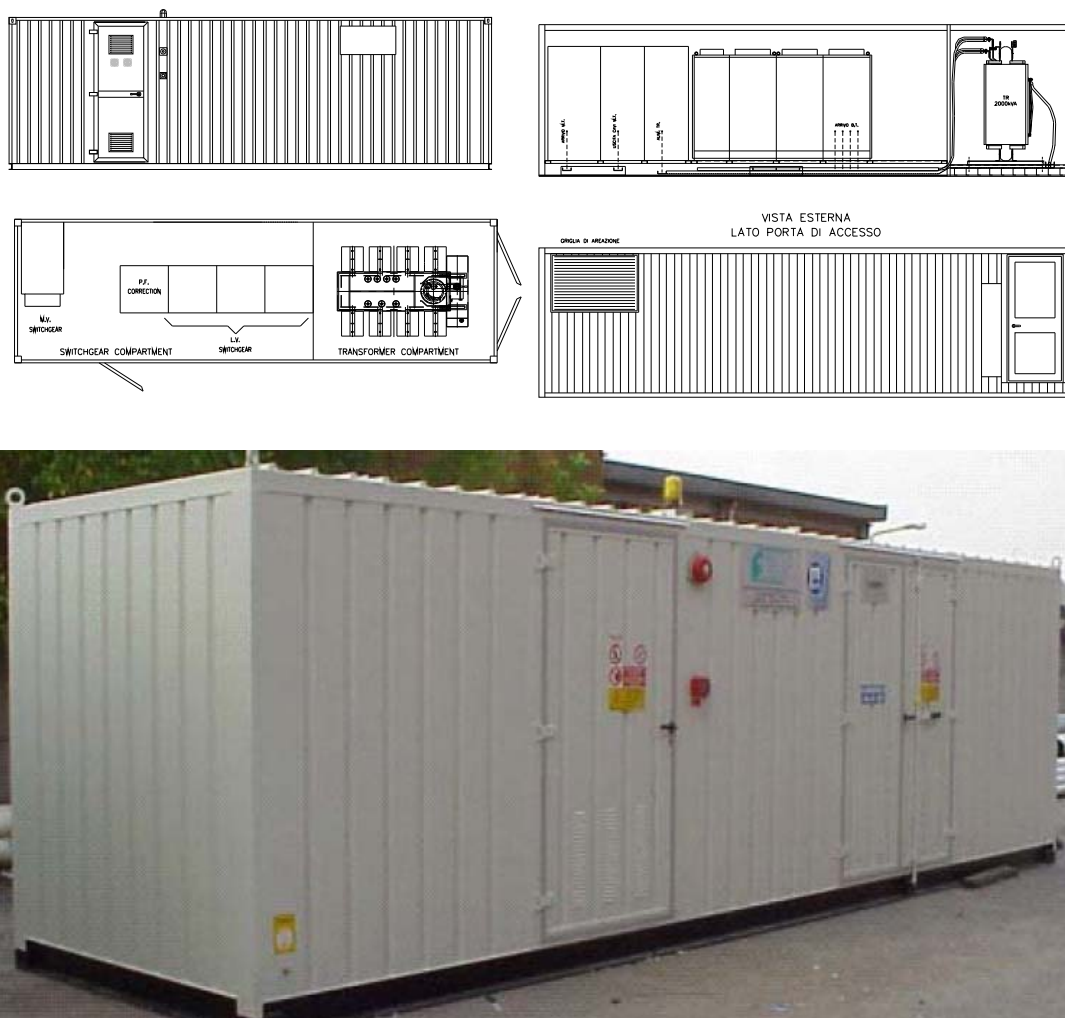




Figura 1.2

Alla cabina di distribuzione primaria si allacciano le alimentazioni alle cabine secondarie;

- per gli impianti esterni sono previste cabine containerizzate con trasformazione 20/0.4kV,
- per gli impianti in galleria sono previste cabine containerizzate 20/20kV per l'alimentazione delle dorsali MT;

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI</b>   |   | <i>Codice documento</i><br>CZ0003_F0-non si trasforma.docx          | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

- per gli impianti nelle gallerie ferroviarie scavate con sistemi meccanizzati (TBM) si utilizzano cabine containerizzate 20/20kV per l'alimentazione delle dorsali MT TBM e servizi. Nella seconda fase, al raggiungimento dell'area prevista per il posto di manutenzione, vengono previste le cabine elettriche dedicate all'alimentazione della TBM, dei nastri trasportatori, degli impianti di raffreddamento e di altri servizi.

Le dorsali MT nelle gallerie stradali, scavate con sistema tradizionale, collegano le cabine blindate da galleria (vedi Figura 1.2) equipaggiate con trasformazione 20/0.4kV. Tali cabine sono allestite in versione compatta, sono montate su slitta e comprendono l'avvolgicavo MT.

Le cabine verranno traslate periodicamente per mantenere distanze costanti dalle utenze del fronte o dai rivestimenti.

Lo stesso procedimento si adotta nelle gallerie scavate con TBM, per le utenze nastri di trasporto materiali di scavo e macchinario per le attrezzature impiegate per la realizzazione dei by-pass.

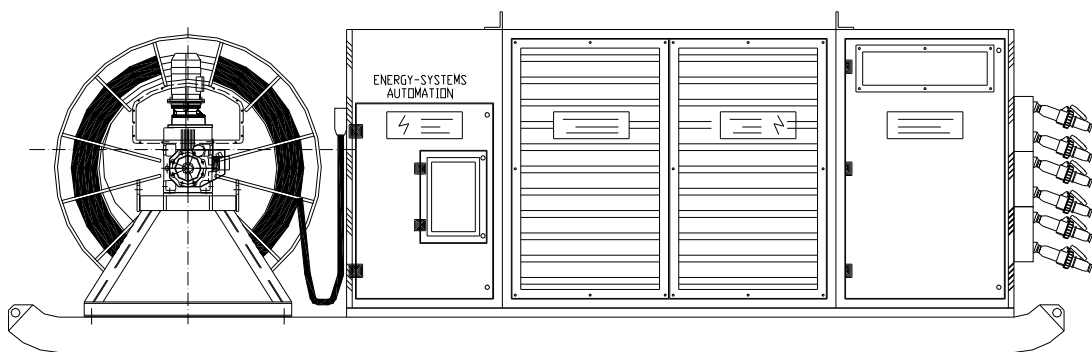




Figura 1.2

In base a quanto sopra esposto gli impianti elettrici di cantiere sono classificabili come :

- impianto elettrico di distribuzione con  $V > 1000 V$ ;
- impianto elettrico utilizzatore con  $V \leq 1000 V$  - ambienti ed applicazioni particolari (cantiere);



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI  |   | <i>Codice documento</i><br>CZ0003_F0-non si trasforma.docx          | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

- configurazione sistema lato MT 20 kV :IT;
- configurazione sistema lato MT 20 kV in galleria: IT (neutro a terra tramite impedenza);
- configurazione sistema lato b.t. :TN-S.

Gli impianti elettrici di cantiere ottemperano alla normativa Italiana e alle normative europee vigenti.

Per la descrizione tecnica di progetto si rimanda agli elaborati specifici di ciascun cantiere.



|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI</b>   |   | <i>Codice documento</i><br>CZ0003_F0-non si trasforma.docx          | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 2. Linee guida per la realizzazione degli impianti elettrici esterni

Data la tipologia dell'ambiente di lavoro e delle installazioni elettriche prima indicate, i luoghi vengono considerati "Ambienti Particolari"; valgono pertanto le Norme CEI applicabili e la regola dell'Arte Elettrica.

I gradi di protezione di motori, quadri elettrici, corpi illuminanti ecc. saranno almeno IP55.

Per quanto riguarda la protezione contro i contatti indiretti si è optato in generale per la protezione con interruzione automatica del circuito, installando interruttori differenziali con taratura selettiva dall'utilizzatore ai quadri di distribuzione.

Tutti gli interruttori di protezione saranno equipaggiati con relè differenziale ad alta sensibilità  $I_d=0,030A$  in accordo alla normativa CEI 64-8/7 per gli impianti elettrici di cantiere.

### 2.1 Impianto di messa a terra

Il dettaglio degli impianti di messa a terra è riportato nella documentazione di progetto definitivo dei campi.

### 2.2 Stazioni per la produzione di energia elettrica in emergenza

I gruppi elettrogeni previsti sono del tipo containerizzato, insonorizzato (70dB a 7m), con potenza complessivamente rappresentata dal fabbisogno delle attività produttive. Sono utilizzati in emergenza per garantire la continuità di esercizio sui seguenti servizi:

- ventilazione;
- aggrottamento;
- illuminazione;
- impianti di comunicazione e segnalamento di sicurezza.



Sono equipaggiati con quadri di commutazione automatica rete-gruppo e quadri di gestione parallelo, le linee di alimentazione derivate dai gruppi elettrogeni si attestano ai relativi interruttori delle sezioni di emergenza predisposti nei quadri elettrici di distribuzione installati nelle cabine elettriche di competenza.

Ogni gruppo elettrogeno è dotato dei dispositivi di sicurezza previsti dalla circolare 31/MI.SA del 31/08/78 :

- dispositivo automatico di arresto del motore per sovratemperatura e mancanza pressione/livello olio lubrificante;
- dispositivo automatico di intercettazione del gasolio per arresto del motore o mancanza dell'alimentazione elettrica.

L'intervento del dispositivo di arresto provocal'interruzione della corrente elettrica nei circuiti di alimentazione.

Oltre ai dispositivi descritti, sono installati pulsanti per lo sgancio di emergenza e la messa fuori servizio di tutto l'impianto in caso di incendio.

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI  |   | <i>Codice documento</i><br>CZ0003_F0-non si trasforma.docx          | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

### 2.3 Illuminazione esterna

L'illuminazione delle aree di cantiere è realizzata con proiettori del tipo stradale installati su palo a singolo o doppio sbraccio a seconda degli utilizzi, i dettagli degli impianti di illuminazione sono riportati nella documentazione di progetto.

L'illuminazione delle aree esterne è integrata dove opportuno con proiettori adatti per installazione a parete equipaggiati con lampade alogene o a joduri metallici a seconda delle necessità.

Gli impianti di illuminazione esterna sono alimentati dai rispettivi quadri elettrici di pertinenza, il comando è realizzato mediante appositi interruttori crepuscolari con circuito di commutazione manuale e relè orario.

Esempio proiettore per installazione a parete

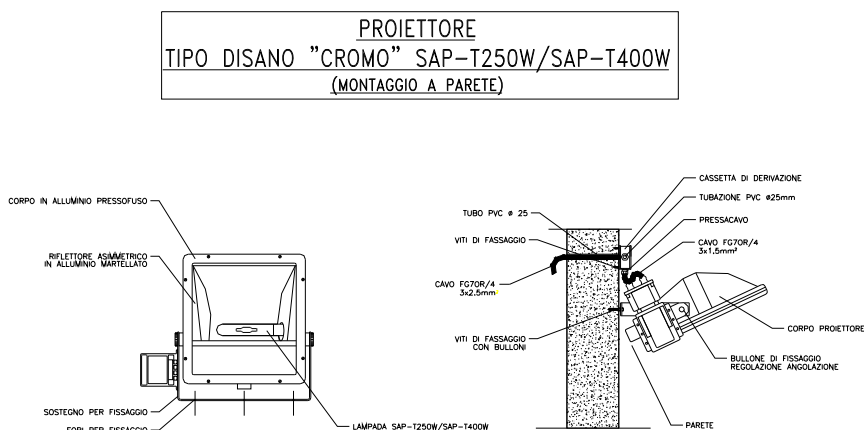


Figura 1.3

Esempio proiettore per installazione su palo a singolo o doppio sbraccio

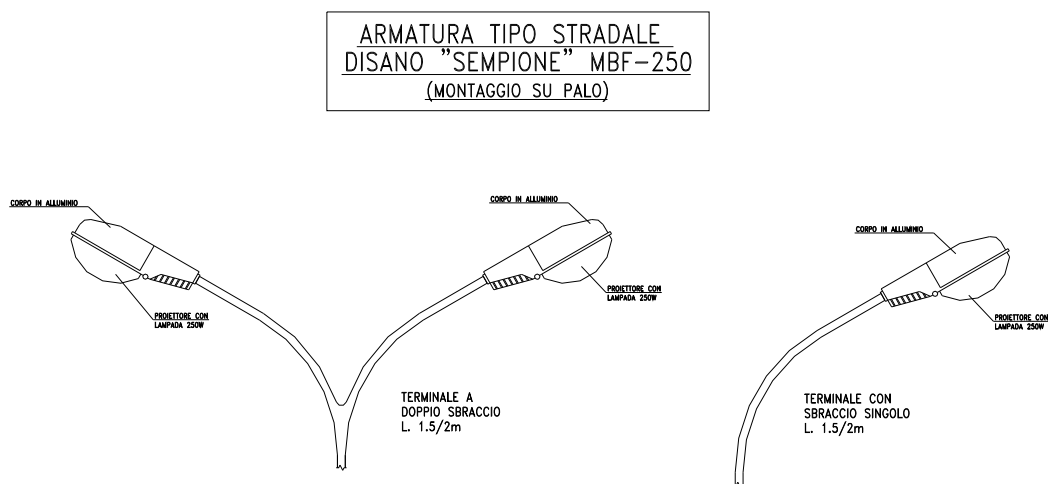


Figura 1.4

Maggiori dettagli sono riportati nei tipologici di progetto

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI</b>   |   | <i>Codice documento</i><br>CZ0003_F0-non si trasforma.docx          | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 2.4 Installazioni elettriche Cantieri Mobili

Per l'alimentazione elettrica delle aree di lavoro (scavi all'aperto, costruzione viadotti, costruzione ponte etc.) è stato previsto l'impiego di gruppi elettrogeni cofanati con telaio autoportante e gruppi elettrogeni cofanati carrellati per traino lento.



Figura 1.5 e 1.6

## 2.5 Linee guida per la realizzazione degli impianti elettrici mobili

Tutti gli allacciamenti alle utenze saranno realizzati tramite prese e spine, pertanto tutti gli interruttori di protezione saranno equipaggiati con relè differenziale ad alta sensibilità  $I_{\Delta n} = 0,030A$  in accordo alla normativa CEI 64-8/7 per gli impianti elettrici di cantiere.

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI  |   | <i>Codice documento</i><br>CZ0003_F0-non si trasforma.docx          | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

## 2.6 Stazioni per la produzione di energia elettrica per le attività di lavoro

I gruppi elettrogeni a servizio dei cantieri mobili sono del tipo cofanato insonorizzato, alcuni anche di tipo carrellato per traino lento come qui di seguito rappresentato, con potenza di 25kVA, 60kVA o 100kVA. Detti gruppi forniscono energia elettrica a tutte le apparecchiature a servizio delle attività di pertinenza, quali impianti di illuminazione mobile e fissa, utensili di lavoro, sia in servizio continuo che in servizio di emergenza.

Ogni gruppo elettrogeno è dotato dei dispositivi di sicurezza previsti dalla circolare 31/MI.SA del 31/08/78:

- dispositivo automatico di arresto del motore per sovra-temperatura e mancanza pressione/livello olio lubrificante;
- dispositivo automatico di intercettazione del gasolio per arresto del motore o mancanza dell'alimentazione elettrica;

L'intervento del dispositivo di arresto provoca anche l'interruzione della corrente elettrica nei circuiti di alimentazione.

## 2.7 Illuminazione aree di lavoro

Per l'illuminazione localizzata delle aree di lavoro (scavi all'aperto, costruzione viadotti etc.) si prevede di utilizzare torri faro mobili equipaggiate con gruppo elettrogeno e munite di carrello per traino lento come qui di seguito rappresentato, tali da garantire una sufficiente illuminazione di sicurezza in qualsiasi condizione di servizio.

L'illuminazione generica del tracciato è realizzata mediante l'installazione di proiettori con lampade da 250/400W montati su apposite strutture metalliche e/o pali, alimentati da appositi gruppi elettrogeni cofanati installati nelle vicinanze delle stesse.

Ove possibile, le torri faro sono alimentate attraverso l'allacciamento con la rete elettrica dell'Ente erogatore.

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| <b>RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI</b>   |   | <i>Codice documento</i><br>CZ0003_F0-non si trasforma.docx          | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |



Figura 1.7

## 2.8 Criteri generali per la realizzazione degli impianti elettrici in sotterraneo

Le attività in galleria sono condotte con l'obiettivo di ottimizzare l'aspetto energetico e ambientale; pertanto la maggioranza dei macchinari utilizzati (Posizionatori, Pompe calcestruzzo, ecc...) sono ad alimentazione elettrica, in quanto energia pulita.

Data la tipologia dell'ambiente e le difficoltà di evacuazione delle persone e di eventuali fumi in caso di incendio, il luogo viene considerato "a maggior rischio in caso di incendio". Si utilizzano quindi, sia per posa fissa che posa mobile, cavi di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 III e a bassa emissione di fumi tossici a norme CEI 20-38.

I gradi di protezione di motori, quadri elettrici, corpi illuminanti ecc. sono almeno IP55.



Per quanto riguarda la protezione contro i contatti indiretti si è optato in generale per la protezione con interruzione automatica del circuito installando interruttori differenziali con taratura selettiva dall'utilizzatore ai quadri di distribuzione.

In generale gli allacciamenti alle utenze sono realizzati tramite prese e spine, pertanto tutti gli interruttori di protezione sono equipaggiati con relè differenziale ad alta sensibilità  $I_d=0,030A$  in accordo alla normativa CEI 64-8/7 per gli impianti elettrici di cantiere.

Per utensili portatili e faretto mobili nei luoghi di lavoro, si prevede di utilizzare sorgenti SELV con trasformatori di sicurezza e prese a 24 e 48 Volt.

## 2.9 Illuminazione fronte di scavo

Per l'illuminazione della zona di lavoro per la quale si può individuare una estensione di circa 40 m dal fronte della galleria, si prevede di ottenere un illuminamento medio di circa 80 lux in accordo al DPR 320/1956.

|   |   |   |                  |                           |
|---|---|---|------------------|---------------------------|
|  |  | <b>Ponte sullo Stretto di Messina</b><br><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> |                  |                           |
| RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI  |   | <i>Codice documento</i><br>CZ0003_F0-non si trasforma.docx          | <i>Rev</i><br>F0 | <i>Data</i><br>20/06/2011 |

Oltre all'eventuale utilizzo di proiettori portatili o mobili alimentati a bassissima tensione di sicurezza 24 Volt con sorgenti di energia SELV per illuminazione localizzata, si prevede di installare proiettori sia con lampade a Joduri metallici da 400W che proiettori con lampade alogene; i circuiti di alimentazione sono derivati dal quadro BT della Cabina Blindata.

### **2.10 Illuminazione zone di passaggio**

Lungo la galleria, nelle zone di transito non interessate ai lavori si prevede, come prescritto dal DPR 320/1956, un illuminamento minimo di 5 lux.

Sono previste plafoniere con lampade fluorescenti posizionate a paramento ad un'altezza di circa 5 m con passo di 10 , 15 m circa.

L'alimentazione è prevista direttamente in BT con linea dorsale collegata al quadro elettrico della cabina containerizzata esterna installata all'imbocco.

Onde limitare le cadute di tensione, sono installati degli autotrasformatori di linea per rialzare di circa 20,25V la tensione medesima.

### **2.11 Illuminazione di sicurezza**

Per l'illuminazione di emergenza si prevede di utilizzare le plafoniere medesime del tipo impiegato per l'illuminazione normale ma equipaggiate con Inverter-Kit.