

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)

IL PROGETTISTA
MB SERVICE s.r.l.
Dott. Ing. M. Lacava
Ordine Ingegneri Roma
n° 10433
Dott. Ing. E. Pagani
Ordine Ingegneri Milano
n° 15408



IL CONTRAENTE GENERALE

Project Manager
(Ing. P.P. Marcheselli)

STRETTO DI MESSINA
Direttore Generale e
RUP Validazione
(Ing. G. Fiammenghi)

STRETTO DI MESSINA
Amministratore Delegato
(Dott. P. Ciucci)

Unità Funzionale

COLLEGAMENTI VERSANTE SICILIA

Tipo di sistema

CANTIERI

Raggruppamento di opere/attività

OPERATIVI-LOGISTICI

Opera - tratto d'opera - parte d'opera

CANTIERI OPERATIVI – CO.59 – CONTESSE

Titolo del documento

SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE

CZ0335_F0

CODICE

C G 2 6 0 0 P R O D S C Z C 3 C O 5 9 0 0 0 0 0 1 F 0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	SALA	MARCHESI	LACAVA

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	3
SI6 Relazione tecnica generale	7
1 Premessa.....	7
2 Organizzazione ed attività del cantiere.....	9
2.1 Sistemazioni esterne e viabilità interna al cantiere	10
2.1.1 Sistemazioni esterne	10
2.1.2 Trasporto materiali e viabilità interna al cantiere.....	10
3 Interferenze idrauliche	13
4 Descrizione delle singole attività presenti in cantiere	15
4.1 Gruppi elettrogeni, trasformatori, cabina elettrica	15
4.2 Spogliatoi e servizi igienici	15
4.3 Uffici	15
4.4 Vasca accumulo antincendio interrata	15
4.5 Impianto betonaggio e prefabbricazione	15
4.6 Vasca accumulo acqua 400 mc	16
4.7 Magazzino	16
4.8 Deposito lubrificanti – Olii esausti	16
4.9 Depositi bombole ossigeno e bombole acetilene	17
4.10 Raccolta differenziata rifiuti	17
4.11 Pesa a ponte	17
4.12 Compressori.....	17
4.13 Officina e rampa officina.....	17
4.14 Distributore carburanti	17
4.15 Magazzino nastro	18
4.16 Impianto trattamento acque reflue industriali	18
4.17 Lavaggio gomme.....	18
4.18 Impianto raffreddamento TBM.....	19
4.19 Impianto ventilazione galleria.....	19
5 Dimensionamento delle fondazioni.....	21
5.1 Generalità.....	21
5.2 Tipologia delle fondazioni e stima dei carichi.....	21

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5.3	Plinto tipo per silos inerti	22
5.4	Basamenti per miscelatori e gruppi lavaggio.....	26
5.5	Basamenti per nastri di carico	27
5.6	Fondazioni per capannoni	29
5.7	Opere di Fondazione degli Edifici Logistici.....	44
5.8	Riassunto dei risultati e dei valori di incidenza previsti	49
5.9	Prescrizioni esecutive.....	50
6	Impianti elettrici.....	51
6.1	Introduzione.....	51
6.2	Impianto elettrico principale.....	51
6.3	Forza motrice	52
6.4	Rete di terra.....	54
6.5	Dimensionamento dei gruppi elettrogeni.....	54
6.6	Specifiche generali relativa alla cabina elettrica.....	55
6.7	Impianti secondari	55
6.8	Illuminazione esterna	55
6.9	Verifica fulminazione	57
6.10	Riferimenti normativi e prescrizioni tecniche	59
7	Impianti idraulici	61
7.1	Rete distribuzione idrica, industriale ed antincendio	61
7.1.1	Rete idropotabile	61
7.1.2	Rete industriale	62
7.1.3	Rete antincendio	63
7.2	Sistema di smaltimento acque di rifiuto.....	69
7.2.1	Sistema di smaltimento acque reflue di tipo civile.....	69
7.2.2	Sistema di smaltimento acque reflue di tipo industriale	70
7.2.2.1	Acque reflue di lavaggio	70
7.2.2.2	Acque di rifiuto galleria e fronte di scavo.....	71
7.2.3	Sistema di smaltimento acque di pioggia	72
	ALLEGATI.....	79
	ALLEGATO 1 SCHEMI UNIFILARI QUADRO ELETTRICO QEG CABINA B27	81
	ALLEGATO 2 SCHEMI UNIFILARI Quadro Elettrico Qeg Cabina B29	87
	ALLEGATO 3 SCHEMI UNIFILARI Quadro Elettrico Qeg Cabina B30	93

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

ALLEGATO 4 SCHEMI UNIFILARI Quadro Elettrico Qeg Cabina B31 99

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SI6 Relazione tecnica generale

1 Premessa

Il campo denominato SI6-Contesse si trova in affiancamento alla linea ferroviaria esistente in adiacenza al mare nella periferia sud della città di Messina nel quartiere Contesse. Confina a sud con il campo base SB3 e a nord con via del Carmine.

Il campo, con funzione di cantiere operativo, ospiterà le infrastrutture di servizio necessarie per la costruzione della prospiciente galleria ferroviaria, facente parte dei lavori per la realizzazione del ponte sullo stretto di Messina.

Il cantiere si estende su di una superficie complessiva di circa 95000 m² ed è ubicato nel territorio del Comune di Messina alla quota media di circa 7 m.s.l.m. in prossimità dell'imbocco della futura galleria ferroviaria, a nord-est del campo base di supporto SB3.

L'inserimento del cantiere in un contesto urbanizzato è condotto seguendo il più possibile l'altimetria locale, e realizzando i necessari muri di sostegno laddove richiesto dalle differenze di livello.

Il proporzionamento e i requisiti igienico-sanitari e di sicurezza posti alla base della progettazione, sono in linea con gli standard previsti nelle leggi nazionali e regionali del settore.

All'interno del cantiere, presso il quale saranno presenti le attrezzature e gli impianti funzionali allo svolgimento dei lavori, si possono individuare tre zone omogenee per impiantistica o tipo di attività e, segnatamente, la zona servizi generali, la zona impianto di betonaggio e prefabbricazione e la zona servizi agli impianti.

L'accesso al cantiere avviene attraverso una strada di servizio che si stacca dalla viabilità sul torrente S. Filippo e corre in direzione sud-ovest nord-est parallelamente alla viabilità del campo base SB3, separata dalla stessa con una eventuale barriera antirumore.

Nella presente relazione si analizzano tutti gli aspetti riguardanti il progetto definitivo per i cantieri industriali.

Ogni componente strutturale edile ed impiantistico è stato progettato attenendosi alle normative vigenti che vengono citate all'interno di ciascun paragrafo riguardante lo specifico componente.

Tuttavia si fa notare che per alcuni argomenti (Bonifica Ordigni Bellici, Interferenze varie) si rimanda ad altri elaborati del Progetto Definitivo.

Per quanto riguarda la parte relativa al calcolo strutturale si è fatto riferimento alle indicazioni di cui al D.M. 14.01.2008 e successiva circolare esplicativa, in particolare per quanto riguarda la mappatura sismica del territorio nazionale. In relazione alla modellazione sismica e in tutti i casi in cui si sia presentata la necessità di riferirsi a parametri geologico – geotecnici, si è proceduto ,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sulla base della relazione geotecnica allegata al progetto preliminare , assumendo valori caratteristici tipici di formazioni sabbioso – ghiaiose, verificando caso per caso la credibilità di tali ipotesi, anche generiche, relative ai siti oggetto di intervento. In ogni caso, i calcoli e le verifiche sono sempre basati, in caso di dubbio o in assenza di dati e parametri significativi, su ipotesi quanto più possibile e ragionevolmente a favore di sicurezza.

Per i cantieri industriali si è proceduto ad un dimensionamento in quanto non è stata ancora individuata la scelta del fornitore che potrebbe comportare sensibili modificazioni strutturali.

Per la raccolta delle acque meteoriche si è fatto riferimento anche al documento redatto dal Servizio Sanitario Nazionale, datato 10 luglio 2000, Bologna, avente per oggetto “Principali requisiti igienico-sanitari e di sicurezza da adottare nella realizzazione dei campi base per la costruzione di grandi opere pubbliche quali la linea ferroviaria ad Alta Velocità e la Variante Autostradale di Valico” indirizzato alle Regioni Emilia-Romagna e Toscana.

Per la piovosità della zona, in mancanza di una relazione idrologica di dettaglio, si è fatto riferimento ai parametri, ritenuti cautelativi, della curva di possibilità pluviometrica della stazione di Ganzirri (dati: annali idrologici 1924-2002 – elaboraz. DRPC/SERVIZIO RIA) forniti dal Dipartimento Regionale della Protezione Civile per la Regione Siciliana.

Per quanto riguarda i calcoli degli impianti si è fatto riferimento alla vigente normativa in materia, richiamata esplicitamente caso per caso nei capitoli specifici. Le soluzioni e l'impostazione generale, con particolare riferimento alla posizione delle cabine ENEL, alla scelta dei corpi illuminanti e alla configurazione degli impianti, con relativi quadri e sottoquadri, generatore di emergenza etc. sono stati definiti in base alle esigenze espresse.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2 Organizzazione ed attività del cantiere

Nel cantiere operativo in oggetto si individuano le seguenti zone funzionalmente omogenee:

zona servizi generali:

- Cabina elettrica di ricezione e distribuzione;
- gruppo elettrogeno containerizzato;
- trasformatore
- vasca accumulo antincendio interrata
- spogliatoi
- servizi
- uffici di cantiere

zona impianto di betonaggio e prefabbricazione:

- Impianto di betonaggio a doppio punto di carico;
- Impianto miscele di intasamento
- Impianto lavaggio autobetoniere
- Area lavorazione ferro
- Area impianto produzione conci
- Area stoccaggio conci
- Laboratorio

zona servizi agli impianti:

- Vasca accumulo acqua 400 mc
- Magazzini
- Deposito lubrificanti - olii esausti
- Deposito bombole
- Raccolta differenziata rifiuti
- Pesa a ponte
- Compressori (Ubicati sotto portale ventilatori)
- Officine mezzi pesanti
- Distributrici carburanti
- Rampa officina
- Serbatoi acqua industriale
- Serbatoi acqua antincendio
- Impianto lavaggio gomme
- Magazzino nastro
- Impianto trattamento acque

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Officina utensili
- Impianto raffreddamento TBM
- Ventilazione

Si ricorda che le installazioni utili alle maestranze quali infermeria, mensa e alloggi sono ubicati nel vicino campo base di supporto.

2.1 Sistemazioni esterne e viabilità interna al cantiere

2.1.1 Sistemazioni esterne

L'area su cui viene realizzato il cantiere e' ottenuta in genere previ preparazione e sistemazione della viabilità e del sito dove dovranno essere installate le infrastrutture e gli impianti specifici. In generale è previsto il disarmo del fascio di binari esistenti, l'eventuale pulizia della vegetazione, scotico, scavo, regolarizzazione del terreno con riporto nelle zone più depresse per la formazione dei piani di lavoro e la messa in opera di strutture di sostegno per raccordare l'altimetria del cantiere a quella locale ove necessario.

E' prevista la raccolta sia delle acque pluviali che interessano le coperture dei prefabbricati temporaneamente installati, sia delle acque meteoriche di dilavamento dei piazzali pavimentati.

Non sono previste altre aree impermeabili: tutti i piazzali e la viabilità di cantiere saranno di tipo drenante in quanto trattati solo con fondazione stradale inghiaata.

Per lo smaltimento delle acque di pioggia sarà realizzato un sistema di drenaggio in modo che tutte le acque raccolte dalle aree impermeabili del cantiere, vengano correttamente intercettate ed inviate al ricettore esterno al campo, previi accumulo e trattamento delle acque di prima pioggia.

Successivamente alla stabilizzazione del riporto ed all'esecuzione del sistema di drenaggio le aree del cantiere non asfaltate verranno pavimentate con massiciata e pietrischetto opportunamente rullato in modo da realizzare delle superfici perfettamente drenanti e carrabili.

Gli spazi di manovra non asfaltati del cantiere nella stagione estiva ed in generale tutte le volte che si renderà necessario in particolar modo nei periodi asciutti, verranno sistematicamente bagnati.

2.1.2 Trasporto materiali e viabilità interna al cantiere

La maggior parte del flusso veicolare e' costituita dalle autobetoniere e camion e si svilupperà sulla sede stradale interna al cantiere.

In merito al trasporto dello smarino dal fronte di scavo all'interno del cantiere, sono previsti due nastri trasportatori di evacuazione, uno per l'asse pari e l'altro per l'asse dispari della galleria ferroviaria, che porteranno lo smarino dal fronte di scavo della galleria fino al fondo di questo dove

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

attraverso la prosecuzione dei nastri verranno caricati i silos di stoccaggio e lavorazione del granulare, per essere quindi avviato alle operazioni di recupero inerti o deposito per lo smaltimento.

Oltre alle autobetoniere ed ai mezzi di trasporto dello smarino il campo industriale sarà interessato dal normale transito dei mezzi di servizio per tutte quelle attività che necessitano di trasporto su ruote (trasporto operai, approvvigionamento, riparazione meccanica automezzi, evacuazione rifiuti in genere, etc.) per il quale si ritiene improprio parlare di "flusso o passaggio" continuo di veicoli in quanto non costituisce un impatto significativo per l'attività del campo industriale.

Le pavimentazioni saranno evidentemente dimensionate per i carichi dovuti a mezzi pesanti (camion, autobetoniere) in modo da garantire la piena carrabilità nel corso dei lavori.

Gli automezzi che transiteranno sia sulla viabilità di cantiere sia sulla viabilità pubblica saranno omologati e rispetteranno il codice della strada vigente.

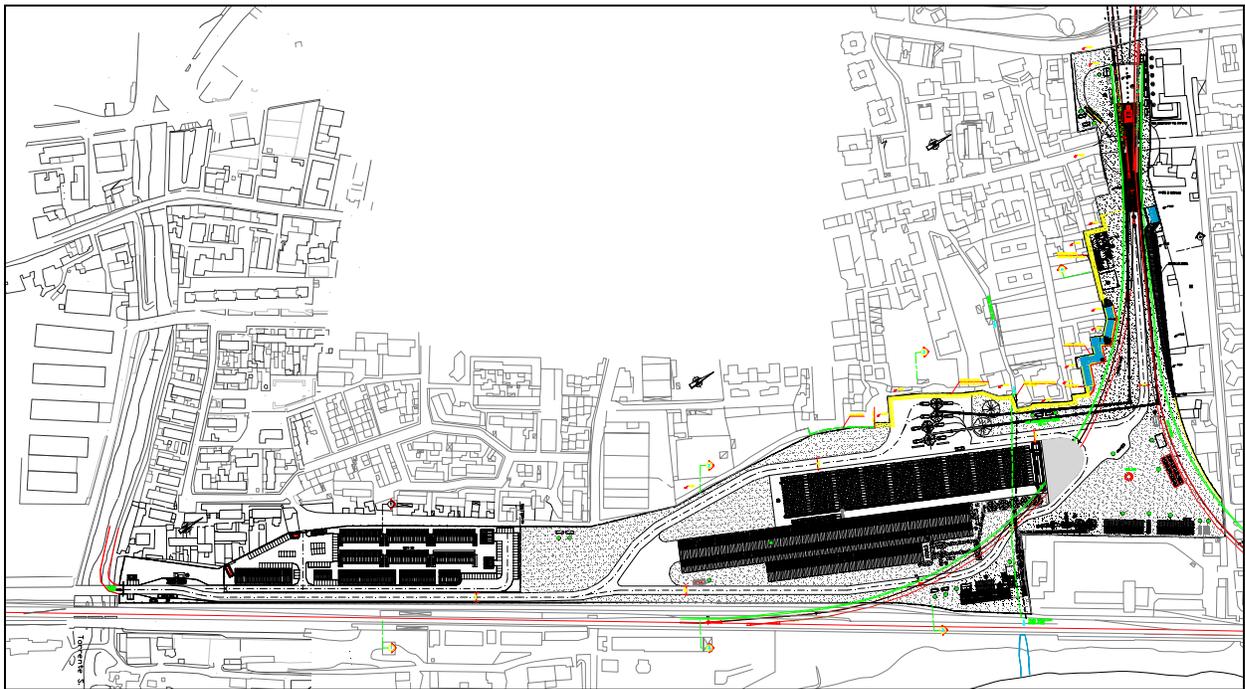


Figura 2.1: sistemazione del campo SI6

3 Interferenze idrauliche

Il cantiere è interessato dall'interferenza con la fiumara Venedda Vetro, che attraversa tombinata la zona del campo con uno sviluppo di circa 200 in direzione circa ne-sw, per raggiungere il suo sbocco naturale in mare. Si provvederà a risistemare il tratto di interesse regimando la fiumara in condotta di acciaio tipo tubosider secondo la sezione tipo riportata nel seguito, che garantirà il regolare deflusso delle portate di piena attualmente veicolate dalla sezione del tombino esistente.

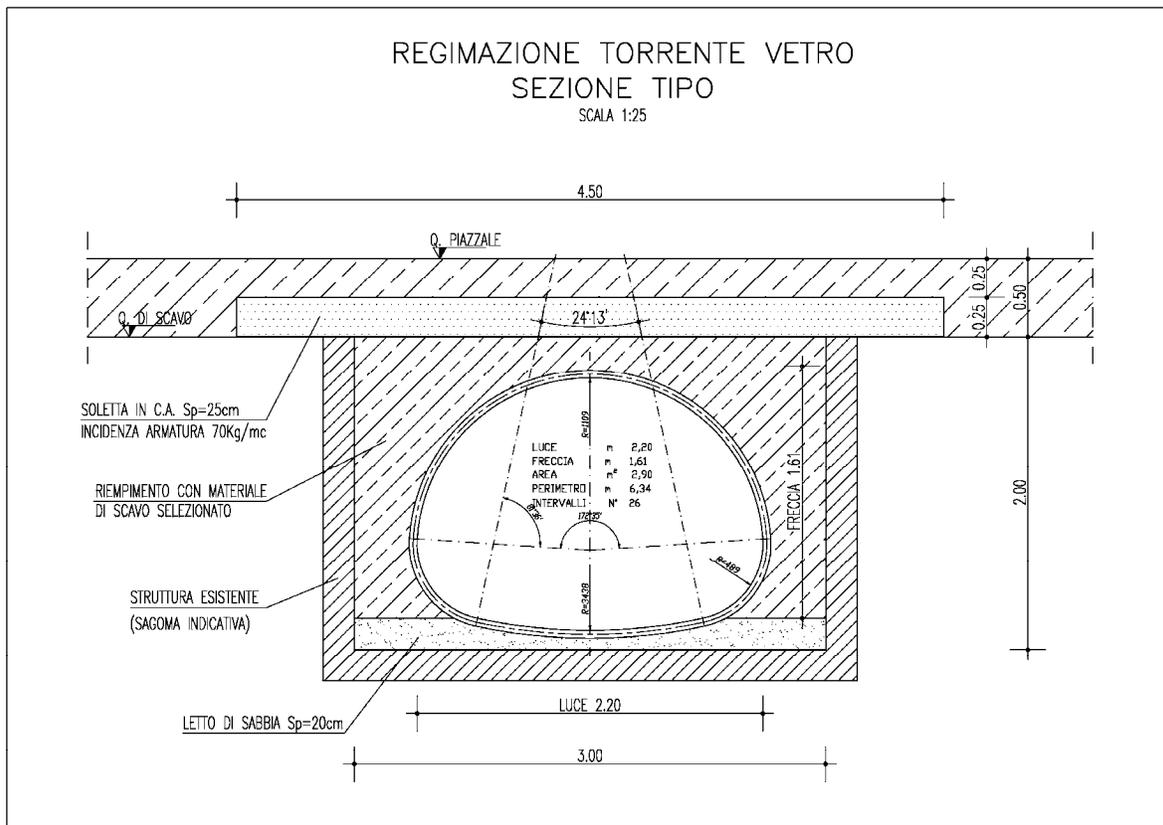


Figura 3.1: sezione tipo regimazione fiumara Vetro

Le operazioni di regimazione e ricostruzione garantiranno in particolare che la fiumara, nel tratto terminale, trovi il suo sbocco con un adeguato franco di sicurezza rispetto alla quota del livello del mare consentendo al contempo sia il recapito nel torrente delle acque bianche di dilavamento delle superfici scoperte del cantiere che nello stesso torrente sono scaricate (scarico sottorete drenaggio numero uno – vedi infra) sia il passaggio delle tubazioni di fognatura che attraversano il campo in corrispondenza della fiumara, in funzione delle effettive quote di posa di tali manufatti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4 Descrizione delle singole attività presenti in cantiere

4.1 Gruppi elettrogeni, trasformatori, cabina elettrica

La produzione di energia elettrica di emergenza per l'impianto verrà garantita da Gruppi Elettrogeni di adeguata potenza ubicati prevalentemente in una piazzola di pertinenza in corrispondenza dell'imbocco della galleria ferroviaria. Altri gruppi sono disposti all'interno del campo in corrispondenza dei singoli comparti produttivi. I gruppi interverranno automaticamente in caso di interruzione della fornitura per sostenere il regolare funzionamento delle attività essenziali quali la ventilazione, l'illuminazione, il raffreddamento della TBM, i gruppi di pompaggio etc.. Avranno la loro massima attività nelle fasi iniziali dei cantieri, nei periodi di punta e in occasione di problemi con la fornitura pubblica.

La cabina elettrica è ubicata all'interno del campo ad adeguata distanza dagli edifici interessati dalla permanenza di addetti o dalla presenza di depositi di sostanze combustibili.

4.2 Spogliatoi e servizi igienici

Capannone in acciaio verniciato completo di docce e servizi igienici. Arredato con armadietti e panche per gli addetti al cantiere industriale.

4.3 Uffici

Monoblocchi verniciati, dotati di servizi igienici. Sono il punto operativo della direzione di cantiere.

4.4 Vasca accumulo antincendio interrata

Ubicata in posizione centrale nel cantiere in modo tale da supportare l'erogazione del servizio antincendio con le medesime garanzie di pressione e alimentazione in tutti i punti del campo.

4.5 Impianto betonaggio e prefabbricazione

L'impianto per la confezione del calcestruzzo e dello spritz-beton comprenderà una batteria di silos e tramogge di contenimento per lo stoccaggio degli inerti, silos di stoccaggio cemento, bilancia di pesatura, nastro trasportatore degli inerti alle autobetoniere o al mescolatore.

In prossimità dell'impianto saranno stoccati cumuli di inerti di diverse classi, che, con l'ausilio di una pala caricatrice, dovranno essere trasportati alle tramogge dell'impianto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'impianto di betonaggio sarà provvisto di schermature ed accorgimenti tecnici atti ad evitare, durante le operazioni alimentazione, di carico e di preparazione dell'impasto e di trasferimento alle autobetoniere, qualsiasi fuoriuscita di polvere. Detti accorgimenti avranno incidenza positiva anche sul contenimento del rumore.

A servizio dell'impianto di prefabbricazione sono previste aree per la lavorazione del ferro e per lo stoccaggio dei conci.

Nel laboratorio saranno condotte le prove di qualificazione e le analisi sui materiali.

4.6 Vasca accumulo acqua 400 mc

In prossimità dell'impianto di trattamento acque reflue industriali è prevista una vasca di accumulo acqua di capacità pari a 400 mc. La vasca raccoglie le acque depurate in uscita dall'impianto, oltre a parte delle acque di prima pioggia che interessano il campo. In caso di bilancio idrico negativo le portate di alimentazione della vasca saranno derivate dal pubblico acquedotto o da un pozzo di servizio eventualmente da prevedere in prossimità della stessa. Sarà possibile qualora se ne evidenziasse l'opportunità alimentare la vasca deviando nella stessa lo scarico delle acque di seconda pioggia e scaricando le portate in eccesso tramite troppo pieno. Il riuso delle acque depurate accumulate nella vasca è volto al contenimento dei consumi in un'ottica di risparmio della risorsa idrica.

4.7 Magazzino

Capannone di dimensioni adeguate per lo stoccaggio dei materiali di consumo e ricambi vari per le macchine operanti nel cantiere.

4.8 Deposito lubrificanti – Olii esausti

Il deposito olii lubrificanti viene realizzato mediante l'utilizzo di due container delle dimensioni in pianta di 2.50x6.15 m.

È previsto un bacino di contenimento formato da pavimentazione chiusa con paratia in prossimità della soglia contenente intelaiatura portafusti, ripiano in grigliato zincato autoportante e pavimentazione.

I fusti di olio lubrificante vengono consegnati in cestelli metallici e trasportati all'interno del container. All'interno del container è prevista inoltre una scaffalatura per lo stoccaggio di confezioni minori, filtri, ecc. .

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4.9 Depositi bombole ossigeno e bombole acetilene

Lo stoccaggio nell'ambito del cantiere industriale per le bombole di ossigeno ed acetilene, avverrà in modulo di 2.50x6.15 m ubicato nelle vicinanze del magazzino, a debita distanza di sicurezza, nel quale saranno alloggiare separatamente le bombole piene e quelle vuote.

4.10 Raccolta differenziata rifiuti

In tale sito si provvederà a raccogliere i rifiuti separando gli stessi per frazioni omogenee per il successivo avvio allo smaltimento nel rispetto della disciplina di settore.

4.11 Pesa a ponte

La pesa a ponte e' realizzata mediante una platea in calcestruzzo e sovrastante struttura in acciaio con pedana in lamiera striata delle dimensione di 18.80x3.70 m ed è ubicata in corrispondenza dell'ingresso al campo operativo.

Gli apparecchi di misura della pesa sono del tipo elettronico e la lettura viene effettuata da specifico display collocato all'interno dell'ufficio nell'adiacente magazzino.

4.12 Compressori

I compressori necessari alle lavorazioni di galleria sono ubicati in prossimità della zona di imbocco sotto il portale ventilatori.

4.13 Officina e rampa officina

Capannone di dimensioni adeguate che potrà essere attrezzato con carroponete, fossa di lavoro per riparazione automezzi, torni, frese, trapani a colonna e tutto quanto occorre per la riparazione dei mezzi operanti nel cantiere. Nell'officina vengono ricavate zone per la lavorazione delle carpenterie, e riparazione pneumatici e componenti elettrici.

4.14 Distributore carburanti

Trattasi di impianto ad uso privato a servizio dei mezzi operanti nel cantiere, con regolare omologazione da parte degli enti preposti, necessario a soddisfare i fabbisogni del cantiere.

Come presidi antincendio saranno installati estintori portatili, nonché una buona provvista di sabbia fine ed umida.

La parte di piazzale in cui viene svolto il servizio di distribuzione carburante sarà coperta da idonea

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

pensilina.

4.15 Magazzino nastro

In tale sito ubicato in corrispondenza della zona di lavoro prossima all'imbocco vengono stoccati i materiali necessarie alla riparazione dei nastri di trasporto dello smarino.

4.16 Impianto trattamento acque reflue industriali

All'impianto di trattamento sono avviate le acque reflue industriali provenienti dalle lavorazioni, le acque di prima pioggia di parte delle aree scolanti impermeabili e le acque fangose che escono dalla galleria.

In sintesi gli elementi da depurare nell'impianto di trattamento sono riconducibili a due classi:

- solidi sospesi e sedimentabili (polveri e sabbie)
- idrocarburi e olii minerali in genere

Le acque di galleria sono inoltre potenzialmente interessate da contaminazioni con additivi utilizzati nelle lavorazioni.

Alla luce di quanto sopra il trattamento prevede le seguenti fasi di trattamento:

- accumulo ed omogeneizzazione delle acque in ingresso;
- disoleazione e presedimentazione grossolana;
- correzione eventuale del pH dell'acqua;
- trattamento chimico-fisico mediante fase di flocculazione e sedimentazione

Le acque depurate sono inviate alla vasca di accumulo di 400 mc al fine del loro riutilizzo.

Saranno effettuati periodici campionamenti delle acque in ingresso all'impianto e di quelle depurate in uscita per autocontrollo della qualità dei reflui, ferma restando la predisposizione di pozzetti ufficiali di ispezione sempre accessibili per il controllo da parte degli enti competenti. Si provvederà anche ad analizzare la qualità dei fanghi estratti ed inviati allo smaltimento.

4.17 Lavaggio gomme

Per limitare al massimo il trascinarsi dei materiali terrosi con le ruote degli automezzi, si prevede che in prossimità dell'ingresso del campo ovvero dell'innesto della viabilità di cantiere con quella pubblica gli automezzi attraversino un sistema automatizzato di lavaggio gomme.

In tale impianto, mediante lavaggio automatico con acqua industriale in pressione, i materiali terrosi verranno separati dai battistrada e recuperati in un secondo pozzetto di accumulo da cui saranno periodicamente rimossi e smaltiti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le acque chiarificate, accumulate in apposita vasca adiacente, verranno periodicamente rimosse con autobotte e quindi avviate all'impianto di trattamento.

4.18 Impianto raffreddamento TBM

L'impianto, alimentato con acqua di processo dall'acquedotto industriale, garantirà il raffreddamento dei motori della macchina TBM erogando le quantità necessarie allo scopo. Al fine di sopperire a brevi interruzioni dell'erogazione, in prossimità della zona di imbocco sono ubicati serbatoi per garantire l'alimentazione delle acque di raffreddamento.

4.19 Impianto ventilazione galleria

L'impianto di ventilazione galleria, costituito da ventilatori di grossa portata, e' collocato in corrispondenza dell'imbocco e garantirà la costante aspirazione di aria fresca. L'impianto è sorretto da una struttura in carpenteria metallica localizzata all'uscita del portale di imbocco della galleria, di potenzialità adeguate ad assicurare il necessario apporto di aria al fronte di avanzamento.

Sono previsti gruppi silenzianti ad uno o più moduli in funzione delle esigenze di contenimento del livello sonoro e saranno direzionati, per quanto possibile, verso aree con assenza di bersagli sonori.

In fase progettuale sono risultati limiti sonori inferiori a quelli di legge; con assenza di bersagli sonori. Si provvederà, comunque, in fase di attività, ad eseguire una campagna di rilevazione tesa ad accertare i livelli sonori reali e, nel caso, per disporre opportuni sistemi di abbattimento del rumore.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5 Dimensionamento delle fondazioni

5.1 Generalità

Oggetto del presente capitolo è il dimensionamento di massima delle opere di fondazione in calcestruzzo armato previste.

I calcoli sono eseguiti facendo riferimento al D.M. 14.01.2008 e relativa circolare esplicativa nonché ad altre specifiche di comprovata affidabilità ai sensi del suddetto decreto.

In assenza dei risultati di una campagna geognostica mirata, si assume che il terreno di fondazione sia rappresentato da una formazione a matrice sabbiosa, ovvero un terreno incoerente per il quale si considerano parametri mediamente validi e, in linea di massima, a favore di sicurezza.

5.2 Tipologia delle fondazioni e stima dei carichi

Nel seguito si analizzano le opere di fondazione previste per:

- silos inerti;
- miscelatori e gruppi lavaggio;
- nastri di carico;
- capannoni
- edifici logistici.

La stima dei pesi è effettuata, per ciascuna tipologia, con valutazioni generali basate sempre sul confronto con casi analoghi e strutture simili o assimilabili. Il calcolo di dettaglio è riportato all'interno del relativo capitolo.

Particolare attenzione è posta al controllo del comportamento in condizioni sismiche.

A tal fine, per le strutture di cui al seguito si considerano i seguenti parametri ai sensi del D.M. 14.01.2008:

- vita nominale presunta < 10anni
- classe d'uso 2
- periodo di riferimento 10 anni

Alla luce della prospettata necessità di effettuare sempre valutazioni a favore di sicurezza, il periodo di riferimento per le valutazioni inerenti l'azione sismica è comunque considerato pari a 50anni.

L'accelerazione sismica di riferimento, come desumibile dalla mappatura sismica AMV consultata alla data di settembre 2010, è considerata pari a 0.25g.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I calcoli esposti nel seguito sono condotti valutando in primo luogo la pressione massima scaricata a terra, per la quale si assume un limite massimo di 1.5 – 2.0 kg/cmq. Tale valore è giudicato compatibile con il tipo di terreno atteso, ma si precisa che, all'atto della stesura delle fasi progettuali successive e, in ogni caso, prima della realizzazione delle opere, sarà necessario approfondire adeguatamente tutti gli aspetti legati alla geologia della zona. Qualora dovessero emergere notevoli differenze rispetto a quanto ipotizzato nell'ambito del presente documento, si dovrà provvedere al controllo di tutti i dimensionamenti.

Per la verifica dello spessore delle fondazioni si procede al controllo della tensione tangenziale massima, nell'ipotesi che non debba mai risultare necessario disporre armatura specifica a taglio.

Per quanto concerne il comportamento sismico, a fronte dei dati disponibili, si reputa possibile effettuare una valutazione generale circa la stabilità delle opere, ovvero si valutano le condizioni limite di scorrimento e ribaltamento del complesso struttura e fondazione relativa. In tal caso, si fa riferimento ai valori caratteristici delle azioni e si calcolano i coefficienti di sicurezza nelle condizioni citate. La forza orizzontale considerata calcolata in via semplificata, ma a favore di sicurezza, moltiplicando il totale delle masse in gioco per l'accelerazione di picco sismica, ovvero si trascura l'effettivo comportamento dinamico in funzione del periodo proprio di oscillazione.

Nei casi più significativi, si effettua il calcolo completo della fondazione secondo l'impostazione del D.M. 14.01.2008.

Limitatamente alle fondazioni degli edifici logistici, si esegue un calcolo di verifica basato su una modellazione a elementi finiti per la cui descrizione si rimanda al capitolo specifico.

I programmi di calcolo impiegati sono elencati di seguito:

Problemi di geotecnica e fondazioni / Flaccovio

- EC2 per Windows 95 – versione 1.3d
- SAP2000 v.11
- Verifica di collegamenti in acciaio / Flaccovio versione 1.00.08

5.3 Plinto tipo per silos inerti

In funzione delle dimensioni geometriche del silos e considerando un peso specifico degli inerti contenuti non inferiore a 20 kN/mc, si stima un peso complessivo di circa 20000 kN per ciascun elemento.

Si fa riferimento al plinto posizionato al di sotto del gruppo da 5 silos e si procede come indicato in precedenza.

Di seguito il dettaglio delle valutazioni effettuate:

Carico verticale per ciascun silos			20000	kN	
Numero silos			5		
Totale in fondazione			100000	kN	
Dimensioni	55	20	1.6		
Volume			1760	mc	
Peso			44000	kN	
Rapporto peso / carico			0.44		
Area			1100	mq	
Pressione su terreno			90.90909	kPa	
Litostatica			32	kPa	
Netta			58.90909	kPa	
Pressione effettiva sul terreno			0.589091	kg/cmq	

Tabella 5.1 carichi e pressioni

Stabilità in condizioni sismiche		
ag/g	0.25	
S	25000	kN
H,tot	22.5	m
M,s	187500	kNm
M,stab	1440000	kNm
FS	7.68	
attrito	0.25	
H,stab	36000	
FS	1.44	

Tabella 5.2 stabilità in presenza di sisma

Verifica dello spessore			
T,max		200000	kg/colonna
spessore		160	cm
tensione tangenziale massima		5.478852	kg/cmq

Tabella 5.3 verifica spessore

Considerando quindi un plinto di dimensioni 55x14 e spessore 1.60 si ottengono i seguenti risultati principali:

- pressione sul terreno inferiore a 1 kg/cmq;
- stabilità in condizioni sismiche assicurata con $F_{s,scorr} = 1.4$ e $F_{s,rib} = 7.7$;
- tensione tangenziale massima 5.5 kg/cmq, armatura a taglio non necessaria.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Si prevede di mantenere i pilastri 100x100x220(h) al di sotto delle colonne dei silos, necessari per ragioni di movimentazione e lavorazione.

Si procede quindi alla verifica completa del plinto, nonché al dimensionamento delle armature facendo riferimento ai dati di cui sopra:

Il peso del plinto è pari a kg 4400000.00
Lo sforzo normale alla base del plinto è pari a kg 14400000.00

DIREZIONE x-x

ECCENTRICITA' = cm 130.21 < B1/6

La tensione minima sul terreno è pari a kg/cmq 1.12

La tensione massima sul terreno è pari a kg/cmq 1.50

< della tensione ammissibile del terreno.

La verifica è soddisfatta.

DIREZIONE y-y

ECCENTRICITA' = cm 130.21 < B2/6

La tensione minima sul terreno è pari a kg/cmq 0.80

La tensione massima sul terreno è pari a kg/cmq 1.82

< della tensione ammissibile del terreno.

La verifica è soddisfatta.

Verifica a punzonamento.

Vsd = kg 3429826.36

Vrd1 = kg 7357773.60

Vrd2 = 1.6 Vrd1 = kg 11772437.76

Vsd < Vrd1 - Verifica soddisfatta

La verifica sul perimetro del pilastro ci dà:

Vsd = kg 10000000.00

Vrd2 = kg 75216513.07

Vsd <= Vrd2 - Verifica soddisfatta

Il calcolo del momento massimo è effettuato secondo una schematizzazione a mensola rovescia soggetta ad un carico uguale alla pressione massima esercitata sul terreno.

Su una lunghezza massima di 2.00m circa si ha:

$M,d = 18000 \times 2^2 / 2 = 36000 \text{ kgm}$

Se si considera una sezione rettangolare di dimensioni 100x160 armata con barre da 20mm a passo 20 in zona tesa e compressa si ha:

RELAZIONE GENERALE

Le elaborazioni sono eseguite basandosi sulle norme italiane (D.M. 14/2/92) col metodo delle tensioni ammissibili

Caratteristiche dei materiali:

Classe di resistenza del calcestruzzo

Rck = 25.00 MPa

Tensione normale ammissibile

sigma s = 8.50 MPa

Tensione tangenziale al di sotto della quale non è

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

necessario il calcolo delle armature

Tensione tangenziale limite $t_{c0} = 0.53 \text{ MPa}$

Tensione tangenziale limite in presenza di taglio e torsione $t_{c1} = 1.69 \text{ MPa}$

Resistenza caratteristica a trazione (frattile 5%) $1.1 t_{c1} = 1.85 \text{ MPa}$

Resistenza car. a trazione per flessione (frattile 5%) $f_{ctk} = 1.62 \text{ MPa}$

$f_{cfk} = 1.94 \text{ MPa}$

Tipo di acciaio: Fe B 44k

Tensione ammissibile $\sigma_s = 255.0 \text{ MPa}$

Verifica a Flessione

Sezione Rettangolare $b = 100 \text{ cm}$ $h = 160 \text{ cm}$

Momento di calcolo:
 $M_{sd} = 360.0 \text{ KNm}$

Tensioni:

$\sigma_c = 1.82 \text{ MPa}$

$\sigma_s = 155.2 \text{ MPa}$

asse neutro $x = 23.1 \text{ cm}$

Momento ammissibile:
 $M_{amm} = 591.4 \text{ KNm}$

$M/M_{amm} = 0.6087$

Sezione verificata

L'incidenza prevista per il plinto esaminato può quindi essere stimata entro i 60 – 70 kg/mc.

Si stima infine la portata limite del terreno nelle condizioni indicate:

CARICO LIMITE PER FONDAZIONE SUPERFICIALE

Peso specifico terreno strato n. 1 sopra il piano di posa: kg/mc 2000.00

Spessore strato di terreno n. 1: m. 1.60

Profondità del piano di fondazione rispetto al piano di campagna: m. 1.60

Larghezza B della fondazione: m. 20.00

Peso specifico del terreno posto sotto il piano di fondazione: kg/mc 2000.00

Valore della coesione del terreno posto sotto il piano di fondazione: kg/mq 0.000

Valore dell'angolo di attrito del terreno sotto il piano di fondazione: 30

Lunghezza della fondazione: m. 55.00

Il carico è applicato con un'eccentricità pari a 1.88

E' presente una falda a profondità 0 dal piano campagna

Si è in condizioni di rottura generale

Coefficienti N_q, N_c, N_{γ} :

$N_q = 18.40$

$N_c = 30.14$

$N_{\gamma} = 22.40$

Coefficienti correttivi di forma:

$ETA_q = 1.21$

$ETA_c = 1.22$

$ETA_{\gamma} = 0.85$

Coefficienti correttivi per eccentricità ed inclinazione del carico:

$CSI_q = 0.81$

$CSI_c = 0.81$

$CSI_{\gamma} = 0.81$

Coefficienti N_q, N_c, N_{γ} dopo le varie correzioni:

$N_q = 18.08$

$N_c = 29.91$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$N_{\gamma} = 15.54$

Il carico limite è pari a kg/cmq. 18.60

Carico di esercizio=carico limite/3 = kg/cmq 6.20

Dal momento che il carico limite risulta pari a 6 kg/cmq circa, il dimensionamento della fondazione risulta corretto.

5.4 Basamenti per miscelatori e gruppi lavaggio

Si procede al dimensionamento del basamento per i miscelatori e i gruppi di lavaggio secondo l'impostazione già seguita nel capitolo precedente.

Il peso totale stimato è assunto uguale a 500t:

Totale in fondazione			5000	kN
Dimensioni	20	8	0.5	
Volume			80	mc
Peso			2000	kN
Rapporto peso / carico			0.4	
Area			160	mq
Pressione su terreno			31.25	kPa
Litostatica			10	kPa
Netta			21.25	kPa
Pressione efficace sul terreno			0.2125	kg/cmq
Verifica spessore				
T,max			27777.78	kg
spessore			50	cm
tensione tangenziale massima			4.473072	kg/cmq

Tabella 5.4 carichi, pressioni e verifica spessore

ag/g	0.25	
S	1250	kN
H,tot	22.5	m
M,s	9375	kNm
M,stab	28000	kNm
FS	2.986667	
attrito	0.25	
H,stab	1750	
FS	1.4	

Tabella 5.5 verifica stabilità

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0

Adottando un basamento avente dimensioni 20x8x0.5(h) le verifiche eseguite hanno esito positivo. Per quanto riguarda l'incidenza, si ritiene di poter adottare, cautelativamente, lo stesso valore del plinto dei silos.

5.5 Basamenti per nastri di carico

Per il basamento dei nastri di carico si fa riferimento al caso della campata da circa 80m:

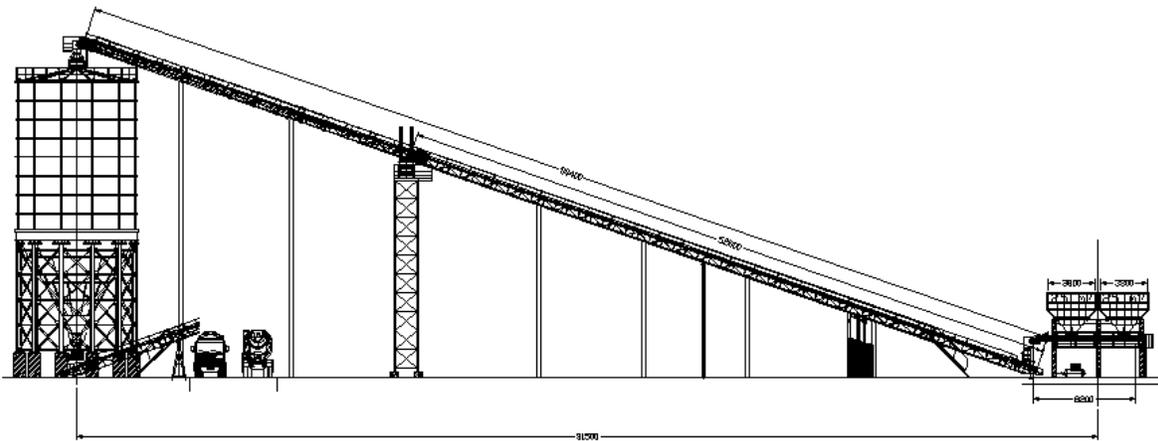


Figura 5.1- vista nastro di carico

La lunghezza del nastro presa a riferimento è calcolata pari a:

$$52.8 / 2 + (80.4 - 52.8) / 2 = 40\text{m circa}$$

Assumendo una sezione corrente di 1.50x1.00, un peso di volume del materiale trasportato pari a 25 kN/mc e un coefficiente dinamico non inferiore a 1.50, si ha:

$$1.50 \times 1.00 \times 25 \times 40 \times 1.50 = 2500 \text{ kN}$$

A favore di sicurezza, si adotta uno scarico verticale di 300t.

Totale in fondazione			3000	kN	
Attuale	6.5	6.5	1.5		
Volume			63.375	mc	
Peso			1584.375	kN	
Rapporto peso / carico			0.528125		
Area			42.25	mq	
Pressione su terreno			71.00592	kPa	
Litostatica			30	kPa	
Netta			41.00592	kPa	

		0.410059	kg/cmq
Verifica spessore			
T,max		75000	kg/colonna
spessore		150	cm
tensione tangenziale massima		2.283105	kg/cmq

Tabella 5.6 verifica spessore basamento da 6.50 m

ag/g	0.25	
S	750	kN
H,tot	22.5	m
M,s	5625	kNm
M,stab	14899.22	kNm
FS	2.64875	
attrito	0.25	
H,stab	1146.094	
FS	1.528125	

Tabella 5.7 verifica stabilità basamento da 6.50 m

Il basamento da adottare in questo caso ha dimensioni 6.50x6.50x1.50(h).

Si analizza anche il caso frequente di basamenti aventi una lunghezza di influenza non superiore a 20m e altezza del traliccio entro i 6.5m.

In tale situazione, il carico verticale può essere considerato dimezzato:

Totale in fondazione			1500	kN
Attuale	3.5	3.5	1.5	
Volume			18.375	mc
Peso			459.375	kN
Rapporto peso / carico			0.30625	
Area			12.25	mq
Pressione su terreno			122.449	kPa
Litostatica			30	kPa
Netta			92.44898	kPa
			0.92449	kg/cmq
Verifica spessore				
T,max			37500	kg/colonna
spessore			150	cm
tensione tangenziale massima			1.141553	kg/cmq

Tabella 5.8 verifica spessore basamento da 3.50 m

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ag/g	0.25	
S	375	kN
H,tot	6.5	m
M,s	812.5	kNm
M,stab	3428.906	kNm
FS	4.220192	
attrito	0.25	
H,stab	489.8438	
FS	1.30625	

Tabella 5.9 verifica stabilità basamento da 3.50 m

Nella situazione descritta, si può prevedere un basamento di dimensioni 3.50x3.50x1.50(h). Come in precedenza, per la valutazione dell'incidenza, si fa riferimento a quella calcolata nel caso del plinto per i silos.

5.6 Fondazioni per capannoni

I capannoni presenti sono quelli dell'area di prefabbricazione e deposito dei conci. I carichi verticali sono sostanzialmente legati alla portata verticali dei carri ponte presenti, pari a 5t, 8t, 15t e 50t in base al capannone e alla campata considerata.

La struttura portante è del tipo a portale incastrato alla base, pertanto le sollecitazioni alla base sono calcolate con tale ipotesi. Al fine di valutare in effetti tutte le condizioni possibili, si ipotizzano due casi separati:

- gancio in mezzeria della campata;
- gancio a fine corsa, in corrispondenza di uno dei pilastri.

Tutte le fondazioni sono di tipo continuo, ovvero si tratta di travi rovesce che collegano tutti i pilastri di ciascun allineamento. Al fine di determinare la larghezza della suddetta trave, si considera tuttavia che le sollecitazioni si distribuiscano su una zona più limitata, corrispondente all'interasse ipotizzato per i pilastri, pari a 6.00m, e pertanto i calcoli generali sono condotti con l'ipotesi di plinto isolato.

Nel caso del capannone piccolo si hanno le sollecitazioni riportate di seguito.

Gancio da 8t in mezzeria e gancio da 15t a fine corsa:

- $N_d = 8 / 2 + 15 = 19t$
- $M_d = 8 \times 18 / 24 = 6tm$

Gancio da 15t in mezzeria e gancio da 8t a fine corsa:

- $N_d = 15 / 2 + 8 = 15.5t$
- $M_d = 15 \times 8 / 24 = 30tm$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il totale dei carichi dovuti al peso proprio e alle azioni permanenti è assimilato ad un distribuito equivalente di circa 50 kg/mq. Su ciascun pilastro grava perciò almeno un carico verticale di:
 $50 \times (18/2 + 8/2) \times 6 = 3900 \text{ kg}$

Il carico orizzontale è ipotizzato come frazione di quello verticale in entrambe le direzioni, ovvero:
 $H_x = H_y = a/g \times N, d$

Le verifiche sono condotte nel caso di maggiore eccentricità, ottenendo:

PLINTO DI FONDAZIONE		
VERIFICA PRESSIONI TERRENO		
SOLLECITAZIONI		
N	28400	kg
Mx	0	kgcm
My	3000000	kgcm
ex	0.00	cm
ey	105.63	cm
DIMENSIONI GEOMETRICHE		
Lx	220	cm
Ly	600	cm
Lx,rid	8.73	cm
Ly,rid	600.00	cm
A	132000	cmq
A,rid	5239.44	cmq
Wx	13200000	cmc
Wy	4840000	cmc
PRESSIONI SU TERRENO		
N/A	0.22	kg/cmq
q,es = N/A,rid	5.42	kg/cmq
Mx/Wx	0.00	kg/cmq
My/Wy	0.62	kg/cmq
max compr.	0.83	kg/cmq
max traz.	-0.40	kg/cmq
PRESSIONE UNIFORME		
A,tesa	28133.42	cmq
A,compr	103866.58	cmq
N/A,compr	0.27	kg/cmq

Tabella 5.10 verifiche plinto per capannoni

A fronte della leggera parzializzazione, si calcola la pressione media scaricata sul terreno nella sola porzione di plinto reagente:

RIASSUNTO DELLE VERIFICHE		
sezione interamente reagente		
massima	0.83	kg/cmq

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

compressione		
massima trazione	-0.40	kg/cmq
il plinto	si parzializza	
sezione parzializzata		
compressione uniforme	0.27	kg/cmq

Tabella 5.11 calcolo pressione media

Si considera che la parzializzazione si verifica solo in specifiche condizioni di carico e che, in ogni caso, la pressione sul terreno è inferiore a 0.5 kg/cmq. Il dimensionamento prevede quindi una trave continua con ciabatta inferiore di larghezza pari a 220cm.

A fronte dei carichi sopra elencati, si procede alla verifica strutturale della trave rovescia vera e propria.

Si considera un'altezza della ciabatta uguale a 90cm e un'anima di dimensioni 50x50.

Il calcolo è eseguito considerando due campate da 6.00m affiancate, per un totale di 3 pilastri.

Inerzia trave = 0.247625 m⁴
Lambda = 0.21 1/m
Lungh.caratt.= 15.16 m.
Il peso proprio è: 5575 kg/ml
Il peso totale è: 5575 kg/ml

I momenti hanno dimensione [kgm];
Il taglio ha dimensioni [kg];
La sigma sul terreno ha dimensioni [kg/cmq];
L'abbassamento ha dimensioni [cm].

SBALZO SINISTRO:

x = 0.00
momento=0 taglio=0
sigma terreno=0.38
abbassamento=0.189
x = 0.00
momento=0 taglio=0
sigma terreno=0.38
abbassamento=0.189
x = 0.00
momento=0 taglio=0
sigma terreno=0.38
abbassamento=0.189

CAMPATA 1- 2

x = 0.00
momento=0 taglio=-12900
sigma terreno=0.38
abbassamento=0.189
x = 0.60
momento=-6985 taglio=-10403
sigma terreno=0.37
abbassamento=0.185

S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE

Codice documento
CZ0335_F0

Rev	Data
F0	20/06/2011

x = 1.20
momento=-12505 taglio=-8012
sigma terreno=0.36
abbassamento=0.182

x = 1.80
momento=-16618 taglio=-5711
sigma terreno=0.36
abbassamento=0.180

x = 2.40
momento=-19372 taglio=-3478
sigma terreno=0.36
abbassamento=0.178

x = 3.00
momento=-20799 taglio=-1283
sigma terreno=0.35
abbassamento=0.177

x = 3.60
momento=-20913 taglio=905
sigma terreno=0.36
abbassamento=0.178

x = 4.20
momento=-19708 taglio=3120
sigma terreno=0.36
abbassamento=0.179

x = 4.80
momento=-17157 taglio=5393
sigma terreno=0.36
abbassamento=0.181

x = 5.40
momento=-13218 taglio=7755
sigma terreno=0.37
abbassamento=0.185

x = 6.00
momento=-7828 taglio=10230
sigma terreno=0.38
abbassamento=0.189

CAMPATA 2- 3

x = 0.00
momento=22172 taglio=-18170
sigma terreno=0.38
abbassamento=0.189

x = 0.60
momento=12043 taglio=-15573
sigma terreno=0.38
abbassamento=0.192

x = 1.20
momento=3505 taglio=-12871
sigma terreno=0.39
abbassamento=0.195

x = 1.80
momento=-3384 taglio=-10077
sigma terreno=0.40
abbassamento=0.198

x = 2.40
momento=-8569 taglio=-7192
sigma terreno=0.40

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

```

abbassamento=0.201
x = 3.00
momento=-11994 taglio=-4205
sigma terreno=0.41
abbassamento=0.205
x = 3.60
momento=-13592 taglio=-1101
sigma terreno=0.42
abbassamento=0.209
x = 4.20
momento=-13287 taglio=2142
sigma terreno=0.43
abbassamento=0.214
x = 4.80
momento=-10990 taglio=5544
sigma terreno=0.44
abbassamento=0.219
x = 5.40
momento=-6598 taglio=9126
sigma terreno=0.45
abbassamento=0.225
x = 6.00
momento=0 taglio=12900
sigma terreno=0.46
abbassamento=0.231
SBALZO DESTRO:
x = 0.00
momento=0 taglio=0
sigma terreno=0.46
abbassamento=0.231
x = 0.00
momento=0 taglio=0
sigma terreno=0.46
abbassamento=0.231
x = 0.00
momento=0 taglio=0
sigma terreno=0.46
abbassamento=0.231
ARMATURA A FLESSIONE
CAMPATA 1- 2
numero ferri superiori = 1
diametro ferri = 14
n. 2 reggistaffe di diametro = 14
area totale armatura = cmq. 4.62
area necessaria = cmq. 4.33
CAMPATA 2- 3
numero ferri superiori = 1
diametro ferri = 14
n. 2 reggistaffe di diametro = 14
area totale armatura = cmq. 4.62
area necessaria = cmq. 2.82
APPOGGIO 1
numero ferri correnti = 2
diametro ferri = 14
numero monconi = 1

```

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

diametro monconi = 14
area totale armatura = cmq. 4.62
area necessaria = 0.00

APPOGGIO 2

numero ferri correnti = 2
diametro ferri = 14
numero monconi = 1
diametro monconi = 14
area totale armatura = cmq. 4.62
area necessaria = 4.60

APPOGGIO 3

numero ferri correnti = 2
diametro ferri = 14
numero monconi = 1
diametro monconi = 14
area totale armatura = cmq. 4.62
area necessaria = 0.00

ARMATURE A TAGLIO

CAMPATA 1- 2

Appoggio sinistro:

T < Vrd1. Non è necessario il calcolo a taglio. L'armatura sarà la minima regolamentare.

Appoggio destro:

T < Vrd1. Non è necessario il calcolo a taglio. L'armatura sarà la minima regolamentare.

numero ferri di parete = 2
diametro ferri parete = 14
a sinistra staffe ø 8 ogni cm. 25
per una lunghezza di cm.
a destra staffe ø 8 ogni cm. 25
per una lunghezza di cm.

CAMPATA 2- 3

Appoggio sinistro:

T < Vrd1. Non è necessario il calcolo a taglio. L'armatura sarà la minima regolamentare.

Appoggio destro:

T < Vrd1. Non è necessario il calcolo a taglio. L'armatura sarà la minima regolamentare.

numero ferri di parete = 2
diametro ferri parete = 14
a sinistra staffe ø 8 ogni cm. 25
per una lunghezza di cm.
a destra staffe ø 8 ogni cm. 25
per una lunghezza di cm.

VERIFICA DEL TERRENO

La sigma massima sul terreno
è pari a kg/cmq 0.46
ed è minore di quella ammissibile indicata

VERIFICA ATTACCO ALA-ANIMA

Nella sezione di attacco si hanno
le seguenti caratteristiche:
Momento = kgm 759.80 Taglio = kg 1787.77
La verifica a flessione porge:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$r = 3.156235 >$ di r ammissibile
VERIFICA SODDISFATTA
L'armatura a flessione è data da:
staffe $\varnothing 8/25$
La verifica a taglio porge:
taglio = kg 1787.77 $V_{rd1} =$ kg 30015.00
Non si calcola l'armatura a taglio

Tutte le verifiche risultano rispettate e, a fronte delle armature dimensionate, appare corretto considerare un'incidenza di circa 60 kg/mc.

Per quanto concerne il plinto più grande, i carichi risultano:

- $N_d = 50t$
- $M_d = 50 \times 31 / 24 = 65tm$

Le azioni di peso proprio e permanenti sono stimate in $50 \times 31/2 \times 6 = 4650$ kg.

A differenza del caso precedente, le sollecitazioni calcolate risultano di tipo frequente in esercizio e pertanto nei calcoli si comprende anche la verifica di capacità portante in quanto reputata significativa:

PLINTO DI FONDAZIONE		
VERIFICA PRESSIONI TERRENO		
SOLLECITAZIONI		
N	55000	kg
Mx	0	kgcm
My	6500000	kgcm
ex	0.00	cm
ey	118.18	cm
DIMENSIONI GEOMETRICHE		
Lx	400	cm
Ly	600	cm
Lx,rid	163.64	cm
Ly,rid	600.00	cm
A	240000	cmq
A,rid	98181.82	cmq
Wx	24000000	cmc
Wy	16000000	cmc
PRESSIONI SU TERRENO		
N/A	0.23	kg/cmq
q,es = N/A,rid	0.56	kg/cmq
Mx/Wx	0.00	kg/cmq
My/Wy	0.41	kg/cmq
max compr.	0.64	kg/cmq
max traz.	-0.18	kg/cmq
PRESSIONE UNIFORME		
A,tesa	22800.79	cmq

A,compr	217199.21	cmq
N/A,compr	0.25	kg/cmq

Tabella 5.12 verifica sollecitazioni

RIASSUNTO DELLE VERIFICHE		
sezione interamente reagente		
massima compressione	0.64	kg/cmq
massima trazione	-0.18	kg/cmq
il plinto	si parzializza	
sezione parzializzata		
compressione uniforme	0.25	kg/cmq

Tabella 5.13 calcolo pressione media

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE		
peso specifico terreno	2000	kg/mc
piano di posa in falda	si	si / no
peso specifico terreno	1000	kg/mc
angolo di attrito interno	30	°
inclinazione piano di fondazione	0	°
inclinazione piano campagna	0	°
approfondimento piano di posa	2	m
Hx	13750	kg
Hy	13750	kg
Ng	14.99	
Nq	18.32	
Hx/N	0.2500	
Hy/N	0.2500	
sen()	0.4998	
tg()	0.5770	
rapporto dimensionale	0.2727	
coefficiente m	1.7857	
sq	1.0818	
sg	1.0818	
dq	1.0035	valore minimo
ig,x	0.4487	
ig,y	0.4487	
iq,x	0.5983	
iq,y	0.5983	
bq	1.0000	
gq	1.0000	
q'	2000	
qlim(g)	0.5953	kg/cmq
qlim(q)	2.3795	kg/cmq
qlim	2.9748	kg/cmq

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Fs,min	5.3104	>3
--------	--------	----

Tabella 5.14 verifica capacità portante

Dai calcoli risulta che la fondazione è verificata per una larghezza non inferiore a 400cm.

Come in precedenza, si esegue il calcolo della trave rovescia ipotizzando uno spessore di 150cm e un'anima 60x50:

Inerzia trave = 1.370208 m⁴
Lambda = 0.15 1/m
Lungh.caratt.= 20.38 m.
Il peso proprio è: 15625 kg/ml
Il peso totale è: 15625 kg/ml

I momenti hanno dimensione [kgm];
Il taglio ha dimensioni [kg];
La sigma sul terreno ha dimensioni [kg/cmq];
L'abbassamento ha dimensioni [cm].

SBALZO SINISTRO:

x = 0.00
momento=0 taglio=0
sigma terreno=0.43
abbassamento=0.215
x = 0.00
momento=0 taglio=0
sigma terreno=0.43
abbassamento=0.215
x = 0.00
momento=0 taglio=0
sigma terreno=0.43
abbassamento=0.215

CAMPATA 1- 2

x = 0.00
momento=0 taglio=-10000
sigma terreno=0.43
abbassamento=0.215
x = 0.60
momento=-5384 taglio=-7919
sigma terreno=0.44
abbassamento=0.219
x = 1.20
momento=-9468 taglio=-5664
sigma terreno=0.44
abbassamento=0.222
x = 1.80
momento=-12146 taglio=-3232
sigma terreno=0.45
abbassamento=0.225
x = 2.40
momento=-13310 taglio=-617
sigma terreno=0.46
abbassamento=0.229

SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE

Codice documento
CZ0335_F0Rev
F0
Data
20/06/2011

x = 3.00
momento=-12849 taglio=2187
sigma terreno=0.46
abbassamento=0.232

x = 3.60
momento=-10646 taglio=5187
sigma terreno=0.47
abbassamento=0.236

x = 4.20
momento=-6584 taglio=8388
sigma terreno=0.48
abbassamento=0.240

x = 4.80
momento=-540 taglio=11794
sigma terreno=0.49
abbassamento=0.244

x = 5.40
momento=7610 taglio=15407
sigma terreno=0.50
abbassamento=0.248

x = 6.00
momento=17990 taglio=19226
sigma terreno=0.50
abbassamento=0.252

CAMPATA 2- 3

x = 0.00
momento=82990 taglio=-35774
sigma terreno=0.50
abbassamento=0.252

x = 0.60
momento=62720 taglio=-31761
sigma terreno=0.51
abbassamento=0.255

x = 1.20
momento=44909 taglio=-27583
sigma terreno=0.52
abbassamento=0.258

x = 1.80
momento=29648 taglio=-23266
sigma terreno=0.52
abbassamento=0.261

x = 2.40
momento=17014 taglio=-18829
sigma terreno=0.53
abbassamento=0.263

x = 3.00
momento=7075 taglio=-14282
sigma terreno=0.53
abbassamento=0.265

x = 3.60
momento=-104 taglio=-9632
sigma terreno=0.53
abbassamento=0.267

x = 4.20
momento=-4463 taglio=-4881
sigma terreno=0.54

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

```

abbassamento=0.269
x = 4.80
momento=-5941 taglio=-27
sigma terreno=0.54
abbassamento=0.270
x = 5.40
momento=-4474 taglio=4933
sigma terreno=0.55
abbassamento=0.273
x = 6.00
momento=0 taglio=10000
sigma terreno=0.55
abbassamento=0.275
SBALZO DESTRO:
x = 0.00
momento=0 taglio=0
sigma terreno=0.55
abbassamento=0.275
x = 0.00
momento=0 taglio=0
sigma terreno=0.55
abbassamento=0.275
x = 0.00
momento=0 taglio=0
sigma terreno=0.55
abbassamento=0.275

ARMATURA A FLESSIONE
CAMPATA 1- 2
numero ferri superiori = 1
diametro ferri = 14
n. 2 reggistaffe di diametro = 14
area totale armatura = cmq. 4.62
area necessaria = cmq. 1.92
CAMPATA 2- 3
numero ferri superiori = 1
diametro ferri = 14
n. 2 reggistaffe di diametro = 14
area totale armatura = cmq. 4.62
area necessaria = cmq. 0.86
APPOGGIO 1
numero ferri correnti = 2
diametro ferri = 14
numero monconi = 1
diametro monconi = 14
area totale armatura = cmq. 4.62
area necessaria = 0.00
APPOGGIO 2
numero ferri correnti = 4
diametro ferri = 14
numero monconi = 4
diametro monconi = 14
area totale armatura = cmq. 12.32
area necessaria = 11.96
APPOGGIO 3
numero ferri correnti= 2

```

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

diametro ferri = 14
numero monconi = 1
diametro monconi = 14
area totale armatura = cmq. 4.62
area necessaria = 0.00

ARMATURE A TAGLIO

CAMPATA 1- 2

Appoggio sinistro:

T < Vrd1. Non è necessario il calcolo a taglio. L'armatura sarà la minima regolamentare.

Appoggio destro:

T < Vrd1. Non è necessario il calcolo a taglio. L'armatura sarà la minima regolamentare.

numero ferri di parete = 2
diametro ferri parete = 14
a sinistra staffe \varnothing 8 ogni cm. 25
per una lunghezza di cm.
a destra staffe \varnothing 8 ogni cm. 25
per una lunghezza di cm.

CAMPATA 2- 3

Appoggio destro:

T < Vrd1. Non è necessario il calcolo a taglio. L'armatura sarà la minima regolamentare.

numero ferri di parete = 3
diametro ferri parete = 14
a sinistra staffe \varnothing 8 ogni cm. 15
per una lunghezza di cm. 23
a destra staffe \varnothing 8 ogni cm. 25
per una lunghezza di cm.

VERIFICA DEL TERRENO

La sigma massima sul terreno
è pari a kg/cmq 0.55
ed è minore di quella ammissibile indicata

VERIFICA ATTACCO ALA-ANIMA

Nella sezione di attacco si hanno
le seguenti caratteristiche:
Momento = kgm 2102.09 Taglio = kg 2402.39
La verifica a flessione porge:
r = 3.206205 > di r ammissibile

VERIFICA SODDISFATTA

L'armatura a flessione è data da:
staffe \varnothing 8/25
La verifica a taglio porge:
taglio = kg 2402.39 Vrd1 = kg 50715.00
Non si calcola l'armatura a taglio

La fondazione risulta verificata e il valore di incidenza considerato è uguale a 60 kg/mc.

A conclusione dei calcoli di cui al presente capitolo si include il controllo del collegamento pilastro / fondazione, al solo scopo di valutare l'idoneità di una larghezza dell'anima pari a 50cm ipotizzata per le fondazioni in esame.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

COLLEGAMENTO NODO FONDAZIONE - Particolare fondazione

Tipo collegamento: Nodo fondazione senza irrigidimenti
Materiale Collegamento = Fe 510
Tipo tirafondi utilizzati = A.Res. 10.9
Diametro tirafondi utilizzati = 22 mm
Spessore saldatura = 10 mm
Numero bulloni = 4+2x

DATI DI INPUT - CALCESTRUZZO
Tipo Calcestruzzo Rck = 25 N/mm²
Resistenza Calcestruzzo = 8.5 N/mm²
Tau aderenza max= 0.80 N/mm²
Sforzo di trazione massimo aderenza= 45113.5 N

Profilato Pilastro: IPE 300
Area = 53.81 cm²
Ix = 8356 cm⁴
Iy = 603.8 cm⁴
Wx = 557.1 cm³
Wy = 80.5 cm³

Geometria Piastra:
Larghezza (Lato x-x) = 325 mm
Lunghezza (Lato y-y) = 500 mm
Spessore Piastra = 20 mm

TIPO DI ANCORAGGIO: ad aderenza
Numero tirafondi reagenti a trazione = 2
Lunghezza ancoraggio = 900 mm
Distanza dal bordo calcestruzzo fondazione = 440 mm

DATI DI INPUT - CARICHI

CONDIZIONE DI CARICO TIPO I
Sforzo Normale N(1) = 55000 N
Sforzo di Taglio Ty(1) = 10 N
Momento flettente Mxx(1) = 891000 N*cm

CONDIZIONE DI CARICO TIPO II
Sforzo Normale N(2) = 160000 N
Sforzo di Taglio Ty(2) = 150000 N
Momento flettente Mxx(2) = 250000 N*cm

RESISTENZA DI CALCOLO fd A TRAZIONE O COMPRESSIONE PER ACCIAIO LAMINATO
Materiale tipo : Fe 510
Resistenza di Calcolo fd = 355 N/mm²

Bullone tipo : A.Res. 10.9
Resistenza di Calcolo a Trazione f(d,N) = 700 N/mm²
Resistenza di Calcolo a Taglio f(d,V) = 495 N/mm²

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

VERIFICA ELEMENTI COLLEGAMENTO

----->CONDIZIONE DI CARICO TIPO I
VERIFICA PROFILATO COLONNA
Sigma colonna = (1) = 26.21 N/mm²
Tau colonna = (1) = 0.00 N/mm²
Sigma ideale profilato = 26.21 N/mm² - VERIFICATO

VERIFICA SALDATURA PROFILATO-PIATTO
VERIFICA CORDONE A
Area Saldatura = 10672.00 mm²
Inerzia xx Saldatura = 138451800.00 mm⁴
Sigma PERP. saldatura di collegamento = 10.29672 < 0.70 * Sigma adm - VERIFICATO
TAU saldatura di collegamento = 9.370315E-04 < 0.70 * Sigma adm - VERIFICATO
Sigma IDEALE saldatura di collegamento = 10.29766 < 0.85 * Sigma adm -
VERIFICATO

VERIFICA CORDONE C
Sigma IDEALE saldatura di collegamento = 10.29672 < 0.70 * Sigma adm -
VERIFICATO

Eccentricità = (1) = 16.20 cm
Asse neutro x = (1) = 330.64 mm

Sigma cls min= -2.37 N/mm² - VERIFICATO
Sigma cls max= 1.09 N/mm² - VERIFICATO
Sigma bulloni = 6.20 N/mm² - VERIFICATO
Coefficiente verifica composta T+N = 0.00 <= 1 - VERIFICATO

Sforzo di trazione singolo bullone= 1766.4 N - VERIFICATO
Sforzo di aderenza max singolo bullone= 45113.5 N

VERIFICA ALETTE PIASTRA
q-carico piastra = (1) = 1.09 N/mm
Mq-Momento piastra = (1) = 5447.03 N*mm
Wq-Modulo W piastra = (1) = 66.67 mm³
Sigma piastra = 81.71 N/mm² - VERIFICATO

-----> CONDIZIONE DI CARICO TIPO II
VERIFICA PROFILATO COLONNA
Sigma colonna = (2) = 34.22 N/mm²
Tau colonna = (2) = 70.42 N/mm²
Sigma ideale profilato = 126.69 N/mm² - VERIFICATO

VERIFICA SALDATURA PROFILATO-PIATTO
VERIFICA CORDONE A
Area Saldatura = 10672.00 mm²
Inerzia xx Saldatura = 138451800.00 mm⁴
Sigma PERP. saldatura di collegamento = 2.889091 < 0.70 * Sigma adm - VERIFICATO
TAU saldatura di collegamento = 14.05547 < 0.70 * Sigma adm - VERIFICATO
Sigma IDEALE saldatura di collegamento = 16.94456 < 0.85 * Sigma adm -
VERIFICATO

VERIFICA CORDONE C

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Sigma IDEALE saldatura di collegamento = 14.34933 < 0.70 * Sigma adm -
VERIFICATO

Eccentricità = (2) = 1.56 cm
Asse neutro x = (2) = 0.00 mm

Sigma cls min= -0.70 N/mm² - VERIFICATO
Sigma cls max= -1.27 N/mm² - VERIFICATO
Sigma bulloni = 0.00 N/mm² - VERIFICATO
Coefficiente verifica composta T+N = 0.18 <= 1 - VERIFICATO

Sforzo di trazione singolo bullone= 0.0 N - VERIFICATO
Sforzo di aderenza max singolo bullone= 45113.5 N

VERIFICA ALETTE PIASTRA

q-carico piastra = (2) = -1.27 N/mm
Mq-Momento piastra = (2) = -6343.20 N*mm
Wq-Modulo W piastra = (2) = 66.67 mm³
Sigma piastra = -95.15 N/mm² - VERIFICATO
Il collegamento risulta conforme alla norma

Il collegamento risulta in linea di massima idoneo, anche se va precisato che lo stesso deve essere verificato a fronte dei carichi corretti trasmessi dalla soprastante struttura.

Al fine di garantire un buon comportamento in condizioni sismiche, si prevedono dei collegamenti trasversali fra le travi rovesce al di sotto degli allineamenti dei pilastri.

Tali elementi vengono dimensionati a fronte dell'intero sforzo sismico orizzontale, stimato pari a:

H = 0.25 x 55t = 15t circa

Considerando una sezione di resistente rettangolare di larghezza pari a 100cm e altezza 90cm si procede alla verifica:

RELAZIONE GENERALE

Le elaborazioni sono eseguite basandosi sulle norme italiane (D.M. 14/2/92) col metodo delle tensioni ammissibili

Caratteristiche dei materiali:

Classe di resistenza del calcestruzzo	Rck = 25.00 MPa
Tensione normale ammissibile	sigma s = 8.50 MPa
Tensione tangenziale al di sotto della quale non è necessario il calcolo delle armature	tc0 = 0.53 MPa
Tensione tangenziale limite	tc1 = 1.69 MPa
Tensione tangenziale limite in presenza di taglio e torsione	1.1 tc1 = 1.85 MPa
Resistenza caratteristica a trazione (frattile 5%)	fctk = 1.62 MPa
Resistenza car. a trazione per flessione (frattile 5%)	fcfk = 1.94 MPa
Tipo di acciaio: Fe B 44k	
Tensione ammissibile	sigma s = 255.0 MPa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Verifica a pressoflessione

Sezione Rettangolare $b = 100 \text{ cm}$ $h = 90 \text{ cm}$

Caratteristiche di sollecitazione:

$M = 0.1 \text{ kNm}$

$N = -150.0 \text{ kN}$

Tensioni:

calcestruzzo tutto teso

$\sigma_s = 47.8 \text{ MPa}$

sezione tutta tesa

Valori ammissibili:

$M_{amm} = 0.5 \text{ kNm}$

$N_{amm} = -799.7 \text{ kN}$

Sezione verificata

La sezione risulta idonea e l'incidenza è nei limiti già indicati per i casi precedenti.

5.7 Opere di Fondazione degli Edifici Logistici

Per il dimensionamento delle fondazioni degli edifici logistici (uffici, magazzini, officine etc.) si valuta che il sistema più funzionale e conveniente, considerata la necessità di verifica sismica, sia quello "a graticcio".

Si stimano i seguenti carichi:

- peso proprio container 135 kg/mq per piano
- accidentale 300 kg/mq a pavimento
- 150 kg/mq sul tetto

Si fa riferimento ad un caso tipologico avente dimensioni massime assimilabili a quelle dei fabbricati più grandi o, in ogni caso, tali da rappresentare uno studio significativo e applicabile, in termini di risultati, alla situazione presente.

Il carico totale risulta:

$$135 + 300 + 150 = 585 \text{ kg/mq}$$

La superficie dell'edificio in esame viene schematizzata come una coppia di rettangoli di aree 62×8.50 e 8×8.50 , per un totale di 595 mq .

La risultante verticale è pari a:

$$W = 595 \times 585 = 348075 \text{ kg}$$

Considerando la zona in esame, si considera un'accelerazione sismica massima uguale a:

$$a_g/g = 0.25$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

In sostanza, si esegue un'analisi sismica semplificata, determinando il taglio massimo complessivo alla base come frazione della risultante verticale; si costruisce quindi un modello a elementi finiti che riproduce il graticcio di fondazione e si applica, a ciascun nodo, un gruppo di forze costituito da:

risultante verticale V_i

azioni orizzontali $H_{x,i}$ e $H_{y,i}$

momenti attorno agli assi X e Y (il graticcio giace nel piano XY) $M_{x,i}$ e $M_{y,i}$

Il valori per ciascun nodo sono determinati, in via semplificata, come il valore totale suddiviso per il numero dei nodi.

Nel caso specifico si ha:

nodi	24
V_i	146 kN
$H_{x,i} = H_{y,i}$	37 kN
Altezza edificio	3.5m
$M_{x,i} = M_{y,i}$	130 kNm

L'intero graticcio è suddiviso in sottotratti di lunghezza non superiore a 50cm, in maniera da poter simulare l'effettivo vincolo sul terreno mediante molle Winckler in ciascun nodo.

La rigidezza ipotizzata è uguale a 10000 kN/mc, valore da ritenersi cautelativo a fronte del terreno presumibilmente presente in sito (sabbia):

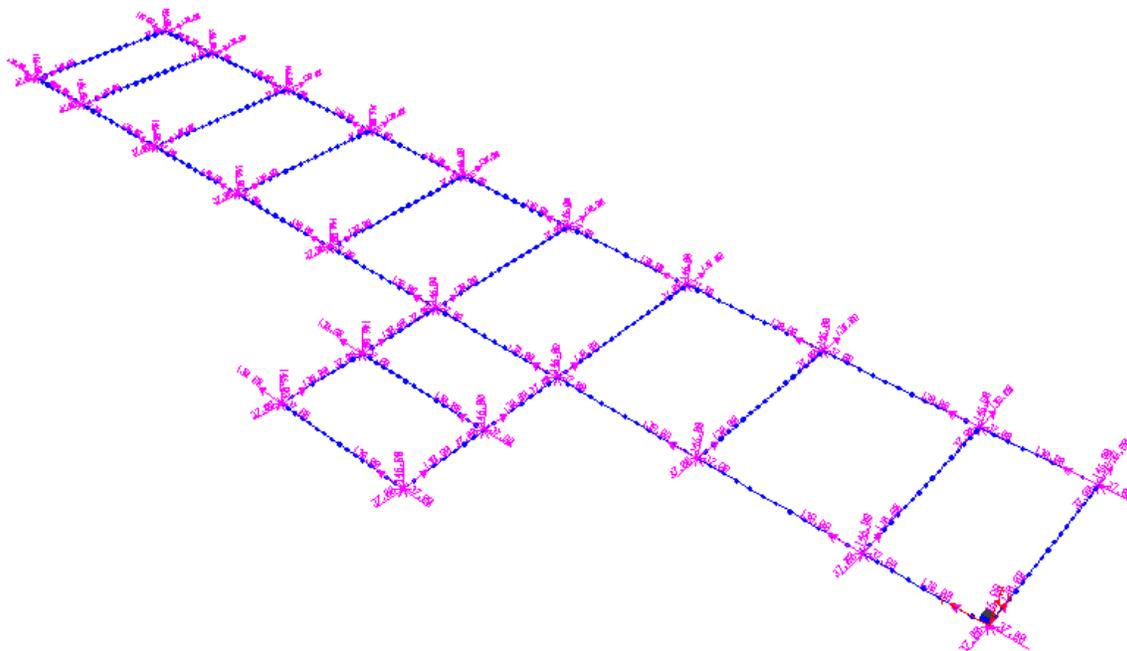


Figura 5.2-schema fondazione a graticcio

Si considera che il piano di posa delle fondazioni sia posizionato al di sopra del livello massimo della falda. Nel caso in cui tale condizioni non risultasse verificata, occorrerà valutare nuovamente i calcoli di cui al presente documento alla luce di ogni nuova informazione sull'argomento.

I risultati ottenuti sono riassunti di seguito (sollecitazioni massime, anche non concomitanti):

$$M_{33} = 225 \text{ kNm}$$

$$M_{22} = 24 \text{ kNm}$$

$$T = 120 \text{ kN}$$

$$N = -25 \text{ kN} / +30 \text{ kN}$$

A titolo esemplificativo, al solo fine di illustrare qualitativamente l'andamento, si riportano i diagrammi del momento principale (M_{33}) e del taglio:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

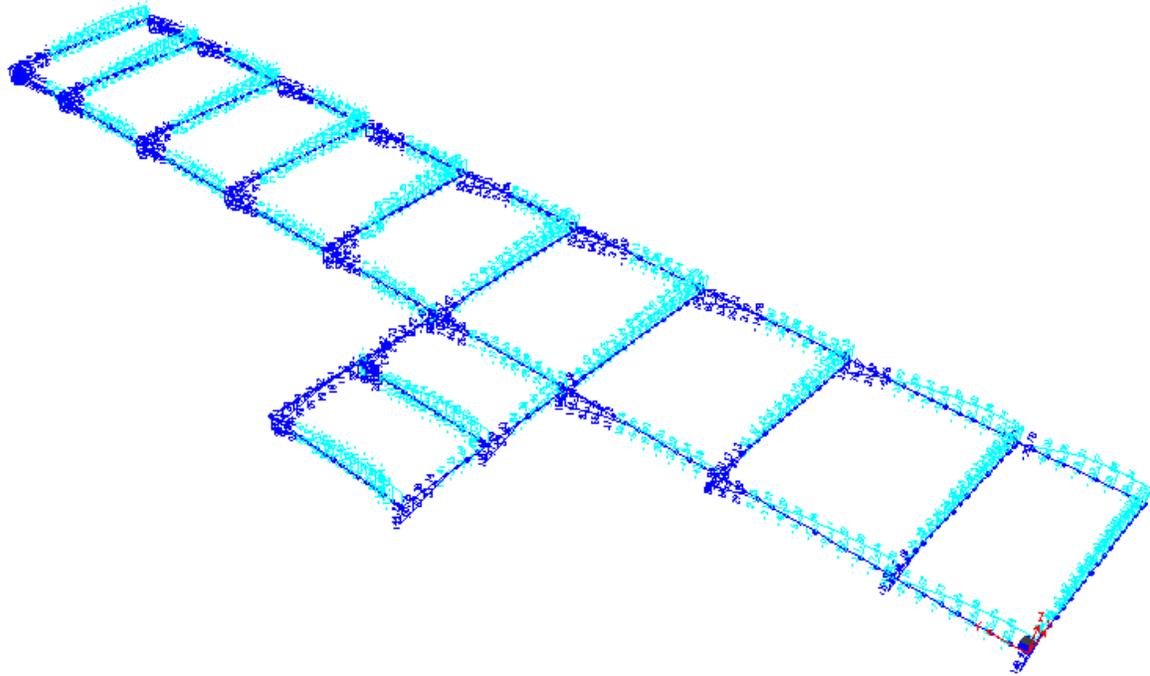


Figura 5.3- Andamento del momento – kNm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

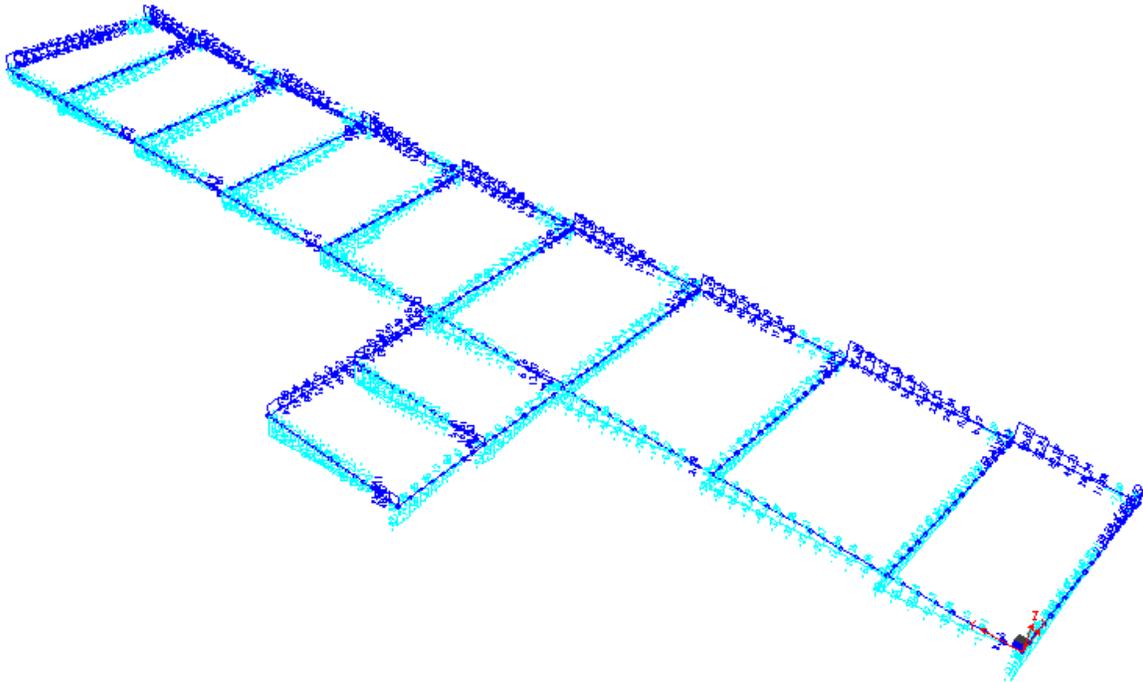


Figura 5.4- Andamento del taglio – kN

Con riferimento alla massima reazione nodale, uguale a 22 kN circa, si determina una pressione massima sul terreno uguale a $22 / 0.5 / 0.5 = 88$ kPa essendo pari a 50cm sia l'area di influenza della singola molla, sia la larghezza della fondazione. La pressione, indipendentemente dal contributo geostatico, è contenuta entro il valore di 1 kg/cmq, da ritenersi accettabile per qualunque tipologia di terreno, purché non costituito in parte da depositi di demolizioni o riporti non compattati o comunque non naturali.

Per quanto concerne la verifica strutturale, considerando una sezione rettangolare 50x70 con copriferro uguale a 4cm (netto) armata con barre da 20mm a passo 10 sull'intero perimetro e con una staffatura costituita da barre da 10mm a quattro bracci a passo 20cm si ha:

$$\sigma_{cls} = 75 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{f} = 1950 \text{ kg/cm}^2$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

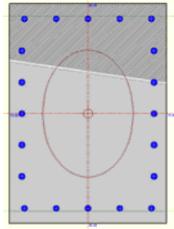


Figura 5.5- sezione schematica 50x70

Per quanto concerne il taglio si effettua la verifica a stato limite ultimo secondo il D.M. 14.01.2008, adottando un coefficiente di ragguglio pari a 1.50:

$$V,d = 120 \times 1.50 = 180 \text{ kN}$$

Ved	180000 N		
Ned	0 N		
h	700 mm		
b	500 mm	d	10 mm
c	40 mm	n,b	4 bracci
d	660 mm	Asw	314 mmq
Rck	25 N/mmq	s	200 mm
fck	20.75 N/mmq	fyk	450 N/mmq
γ_c	1.5	γ_s	1.15
k	1.55	fyd	391.30 N/mmq
v,min	0.31	Vr _{sd}	365503.8 N
Asl	6280 mmq	a,c	1
ρ_1	0.02	a,cc	0.85
σ_{cp}	0 N/mmq	fcd	11.75833 N/mmq
Vrd,1	209082 N	f'cd	5.879167 N/mmq
Vrd,min	101576 N	Vrcd	873750.7 N
Vrd	209082 N	Vrd	365503.8 N
Vrd > Ved		Vrd > Ved	

Tabella 5.15 verifica sl_u

L'armatura predisposta risulta quindi sufficiente.

L'incidenza di ferro prevista per le fondazioni della tipologia analizzata rimane quindi stabilita in 100 kg/mc, mantenendo l'opportuno margine di sicurezza.

Per tutti i dettagli sui calcoli e sui risultati di cui al presente capitolo si rimanda ai tabulati del modello di calcolo.

5.8 Riassunto dei risultati e dei valori di incidenza previsti

Nella seguente tabella si riassumono i risultati di cui al presente documento:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

	dimensioni [m]	incidenza [kg/mc]
plinto per silos inerti	55x16x1.6	70
basamento per miscelatori e gruppi lavaggio	20x8x0.5	65
basamento per nastri di carico H16mt	6.5x6.5x1.5	65
basamento per nastri di carico (generico)	3.5x3.5x1.5	65
fondazioni capannone piccolo	2.2x0.9 / 0.5x0.5	65
fondazioni capannone grande	4x1.5 / 0.6x0.5	65
traversi capannoni	1x0.9	60
fondazioni edifici logistici	0.5x0.7	100

Tabella 5.16 riassunto dei risultati

5.9 Prescrizioni esecutive

Per quanto concerne le caratteristiche dei materiali da impiegare, si ha:

Acciaio per cemento armato

Tipo

B450C, controllato in stabilimento, saldabile

Fornito in barre ad aderenza migliorata

Conforme alle prescrizioni di cui al D.M. 14.01.2008

Calcestruzzo per opere di fondazione:

Classe di esposizione

XS1 "strutture sulla costa o in prossimità"

Resistenza

C30/37 ovvero Rck minimo 37 MPa

Conforme a UNI EN 206-1: 2006

Conforme alle prescrizioni di cui al D.M. 14.01.2008

Copriferro minimo 4cm

Consistenza S3

Diametro massimo inerti 32mm

Il calcestruzzo dovrà rispettare le prescrizioni della normativa citata, con particolare riferimento alla documentazione attestante la conformità al processo industrializzato.

In ogni caso, la realizzazione delle opere dovrà essere eseguita nel rispetto delle indicazioni di cui alle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive" del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – febbraio 2008.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 Impianti elettrici

6.1 Introduzione

Oggetto del presente capitolo sono le verifiche relative agli impianti elettrici.

In particolare, gli impianti trattati all'interno del documento sono:

- impianto elettrico principale;
- impianto di messa a terra;
- impianti elettrici secondari (antenna, TV, telefono, antintrusione, controllo accessi);
- impianto di illuminazione esterna.

Per ciascuno degli elementi sopra elencati si eseguono i principali calcoli di verifica e dimensionamento, allo scopo di individuare correttamente i diversi componenti consentendone l'idonea computazione.

Il cantiere in esame comprende le seguenti utenze:

- impianto di betonaggio;
- impianto di produzione, maturazione e deposito elementi prefabbricati;
- officine e magazzini;
- edifici "logistici" vari (uffici di cantiere, guardiola etc.);
- impianti vari (dissalatore, distribuzione acqua, potabilizzatore etc.);
- impianti relativi alla fresa;
- nastro di carico e trasporto materiale di risulta.

Le utenze di cui sopra sono raggruppate in base alla cabina elettrica di alimentazione, secondo quanto riportato sugli elaborati grafici di progetto.

6.2 Impianto elettrico principale

La distribuzione luce e forza motrice si sviluppa come segue:

Realizzazione della dorsale di alimentazione MT;

Per ciascuna cabina:

Realizzazione del quadro arrivo MT.

Fornitura e posa del Trasformatore in resina MT/BT in apposito cubicolo segregato.

Quadro generale "QEG", il quadro dovrà essere idoneo per la posa in interno, mentre l'interruttore generale dovrà essere equipaggiato con bobina di apertura (sgancio emergenza) e interbloccato meccanicamente con l'interruttore generale "arrivo da gruppo elettrogeno";

Installazione del pulsante di sgancio energia e relativo collegamento all'interruttore generale del

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

quadro “QEG”.

Gruppo elettrogeno containerizzato (emergenza luce e parte della forza motrice), compreso dorsale di alimentazione al quadro “QEG”.

Realizzazione delle alimentazioni ai quadri elettrici dei fabbricati dal quadro generale “QEG”:

Quadri locali per ciascun “gruppo utenza” (per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto).

Realizzazione delle alimentazioni dai quadri elettrici dei relativi fabbricati ai corpi illuminanti esterni.

Accessori di cabina MT/BT.

6.3 Forza motrice

Il dimensionamento dei cavi di alimentazione per ciascuna utenza o gruppo di utenze è effettuato sulla base dei carichi elettrici riportati di seguito, ipotizzati sulla base di valutazioni generali che esulano dagli scopi del presente documento:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per tutti i dettagli relativi al dimensionamento dei cavi e alle caratteristiche generale dell'impianto si rimanda agli schemi unifilari redatti.

6.4 Rete di terra

L'impianto di terra del cantiere è costituito da:

- dispersore;
- nodo o collettore principale di terra;
- conduttori di terra;
- conduttori equipotenziali principali.

Il dispersore è costituito dal complesso degli elementi disperdenti intenzionali e di fatto.

I dispersori intenzionali sono costituiti da profilati a croce in Acciaio Zincato 50x50x5mm di lunghezza 1,5m posti ai lati dei fabbricati. Il dispersore di fatto è costituito essenzialmente dai ferri delle fondazioni in cemento armato che vengono collegati tramite morsetto o legatura stretta alla rete di terra.

Il nodo o collettore di terra, generalmente posto sui quadri elettrici, è costituito da una barra alla quale fanno capo i conduttori di protezione che collegano a terra le masse.

Il conduttore di terra è il conduttore che collega il nodo di terra al sistema disperdente e i dispersori tra loro. Nel caso in oggetto, il conduttore di terra nudo svolge anche la funzione di dispersore ed è stato dimensionato in modo da resistere alla corrosione e di sopportare eventuali sforzi meccanici.

I conduttori equipotenziali principali sono i conduttori che collegano le masse estranee, quali le strutture dei fabbricati, al nodo di terra; per tali derivazioni è stata prevista una corda di rame nudo.

Nei cantieri, poiché il rischio elettrico è particolarmente elevato, la norma riduce il valore di tensione che può permanere sulle masse a seguito di un guasto di isolamento a 25 V (contro i 50V degli ambienti ordinari).

Pertanto, in funzione della resistenza di terra presunta o misurata, la corrente differenziale nominale di intervento dell'interruttore differenziale posto a protezione dell'impianto dovrà essere tale da soddisfare alla relazione:

$$RT \leq 25/I_{dn}$$

6.5 Dimensionamento dei gruppi elettrogeni

Al fine di garantire la conduzione del cantiere anche in condizioni di emergenza, è prevista l'installazione di gruppi elettrogeni di tipo containerizzato, installati all'aperto nei pressi di ciascuna cabina elettrica, del tipo insonorizzato (livello sonoro massimo equivalente 70dB), alimentato tramite una cisterna di gasolio da atta a garantire almeno 48 ore di servizio.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La potenza minima dei gruppi elettrogeni è calcolata in base alle potenze che si prevede di servire in caso di emergenza.

6.6 Specifiche generali relativa alla cabina elettrica

La cabina elettrica containerizzata sarà del tipo “arrivo/ trasformazione/distribuzione” ospiterà le seguenti apparecchiature: quadro MT, trasformatore di idonea potenza, quadro di distribuzione BT (QEG).

6.7 Impianti secondari

Le dimensioni del cantiere e la sua tipologia funzionale richiede la presenza di un impianto telefonico distribuito in tutti i locali adibiti ad uffici o in quelli dove ci sia la necessità di comunicare informazioni di servizio.

E' stata prevista l'installazione di un sistema di telecamere a circuito chiuso per garantire la sorveglianza del cantiere mediante videocontrollo.

All'accesso del cantiere è previsto un circuito dati per la trasmissione alla guardiola della lettura dei badge in prossimità degli ingressi al campo.

Il sistema di videocontrollo, il circuito dati e quello telefonico sono previsti collegati ai relativi sistemi del campo logistico.

6.8 Illuminazione esterna

Gli impianti di illuminazione sono stati studiati per garantire l'illuminazione dell'area di cantiere utilizzando le seguenti tipologie di apparecchi:

- palo a singolo o doppio sbraccio, altezza 10m, corpi illuminati SAP150W;
- palo a doppio sbraccio, altezza 10m, corpi illuminanti SAP400W;
- palo a doppio sbraccio, altezza 20m, corpi illuminanti SAP400W;
- torre faro a corona mobile, altezza 30m, n.° 12 corpi illuminanti SAP400W senza regolatore di flusso.

Sui fabbricati sono inoltre previsti proiettori a parete SAP400W.

Infine, per evitare il determinarsi di situazioni di pericolo in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria per assenza di alimentazione elettrica, sono stati predisposti, per ogni via di fuga di ogni fabbricato, corpi illuminanti a tubi fluorescenti 1x18w attrezzati con gruppo autonomo 1h, fissati a parete.

Non sono compresi in questo progetto apparecchi illuminanti trasportabili o portatili.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

L'alimentazione degli apparecchi illuminanti fissati a parete sui vari fabbricati verrà derivata direttamente dal quadro di distribuzione finale installato all'interno del fabbricato stesso.

Il dimensionamento del cavo di alimentazione delle lampade SAP su palo è stato fatto ipotizzando n.3 linee di alimentazione ciascuna relativa ad una zona specifica del campo e ciascuna dotata di interruttore crepuscolare e orologio programmabile.

Il livello di illuminamento medio raggiunto a terra risulta sempre non inferiore a:

- 15lux nel caso di percorsi e viabilità assimilabili a strade (UNI EN13201-2 e UNI11248);
- 100 – 150 lux nel caso di piazzali di carico e scarico e nel caso dei percorsi principali delle lavorazioni, cioè i binari e i nastri trasportatori.

I raggi di influenza degli apparecchi illuminanti sono stati determinati, in via semplificata, mediante la seguente formula generale:

$$E_p = I / h^2 \times \cos^2 F$$

I valori del flusso luminoso sono dedotti da tabelle in base al tipo di apparecchio illuminante.

Di seguito il dettaglio delle valutazioni eseguite:

PALI H10MT SINGOLO SBRACCIO		PALI H10MT DOPPIO SBRACCIO	
intensità	6500 lumen	intensità	13000 lumen
h	10 mt	h	10 mt
angolo	61.00 °	angolo	70.00 °
coseno dell'angolo	0.49	coseno dell'angolo	0.34
coseno al quadrato	0.24	coseno al quadrato	0.12
d	18.02 m	d	27.42 m
Ep	15.31 lux	Ep	15.26 lux
PROIETTORI DA 400W		PLAFONIERE 2X18W	
intensità	18000 lumen	intensità	1000 lumen
h	2.5 mt	h	2.5 mt
angolo	87.00 °	angolo	77.00 °
coseno dell'angolo	0.05	coseno dell'angolo	0.23
coseno al quadrato	0.00	coseno al quadrato	0.05
d	47.01 m	d	10.80 m
Ep	8.12 lux	Ep	8.14 lux
TORRE FARO		PALI H20MT DOPPIO SBRACCIO	
intensità	576000 lumen	intensità	36000 lumen
h	30 mt	h	20 mt
angolo	61.00 °	angolo	61.00 °
coseno dell'angolo	0.49	coseno dell'angolo	0.49
coseno al quadrato	0.24	coseno al quadrato	0.24
d	54.05 m	d	36.04 m
Ep	150.72 lux	Ep	21.19 lux

Tabella 6.2 valori degli apparecchi illuminanti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6.9 Verifica fulminazione

Si procede alla verifica di autoprotezione per il rischio di fulminazione facendo riferimento al caso di un fabbricato tipo avente dimensioni in pianta 65x10 e altezza fuori terra uguale a 6.00mt.

La densità di fulmini a terra è adottata pari a 2.5 fulmini / anno / kmq.

Il calcolo è eseguito tramite il software "Jupiter – lightning & overvoltages protection".

Dalla verifica risulta che l'edificio preso in esame è autoprotetto e pertanto non risultano necessarie misure specifiche.

Sull'argomento in esame risulterà in ogni caso necessario procedere a verifiche più approfondite in relazione alla completa definizione geometrica dei capannoni e degli elementi facenti parte dell'impianto di betonaggio.

Di seguito il dettaglio dei calcoli eseguiti:

TECHNICAL STANDARDS

This document refers to the following standards:

- EN 62305-1: "Protection against lightning. Part 1: General principles"
March 2006;
- EN 62305-2: "Protection against lightning. Part 2: Risk assessment"
March 2006;
- EN 62305-3: "Protection against lightning. Part 3: Physical damage to structures and life hazards"
March 2006;
- EN 62305-4: "Protection against lightning. Part 4: Electrical and electronic systems within structures"
March 2006;

STRUCTURE TO BE PROTECTED

It is important to define the part of structure to be protected in order to define dimensions and characteristics to be used for collection area calculation.

The structure to be protected is an entire building, physically separated from other constructions. Therefore the dimensions and characteristics of the structure to be considered are the same of the entire structure (art. A.2.1.2 - standard EN 62305-2).

INPUT DATA

Lightning ground flash density

The lightning flash density in the city of where the structure is located is:

$$N_g = 2,5 \text{ flashes/km}^2 \text{ year}$$

Structure data

The maximum structure's dimensions are:

A (m): 65 B (m): 10 H (m): 6 Hmax (m): 6

The prevalent type of structure is: civil building

The structure could be subject to:

- loss of human life
- loss of economic value

To evaluate the need of protection against lightning, according to standard EN 62305-2, should be calculated:

- risk R1;

The economic analysis, useful to verify the cost effectiveness of protection measures, has not been performed because expressly not required by the client.

The building has a metallic roof and metallic structure or continuous reinforced concrete framework.

Electrical lines data

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

The structure is served by the following electrical lines:

- Power line: line 01

The electrical lines characteristics are described in Appendix Electrical lines characteristics. Zones definition and characteristics

With reference to:

- existing walls with resistance to fire of 120 min;
- rooms already protected or that should be opportune to protect against LEMP (lightning electromagnetic pulse);
- type of soil outside the structure, type of surface inside the structure and the possible presence of persons;
- others structure characteristics, as the layout of internal systems and existing protection measures;

are defined the following zones:

Z1: Structure

The zones characteristics, mean loss values, type of risks and related component are reported in Appendix Zones characteristics.

STRUCTURE AND ELECTRICAL LINES COLLECTION AREAS

The collection area A_d due to direct flashes to the structure is calculated with analytic method according to standard EN 62305-2, art.A.2.

The collection area A_m due to flashes near the structure, which could damage internal systems due to induced overvoltages, is calculated with analytic method according to standard EN 62305-2, art.A.3.

The collection areas A_l e A_i for each electrical line is calculated with analytic method according to standard EN 62305-2, art.A.4.

The values of collection areas (A) and related annual number of dangerous events (N) are reported in Appendix *Collection areas and annual number of dangerous events*.

The values of probability of damage (P) used to calculate the selected risk components are reported in Appendix *Values of probability of damage for unprotected structure*.

RISK ASSESSMENT

Risk R1: loss of human life

R1 calculation

The values of risk components and the value of risk R1 are listed below.

Z1: Structure

RB: 2,73E-07

Total: 2,73E-07

Value of total risk R1 for the structure: 2,73E-07

Analysis of risk R1

The total risk $R1 = 2,73E-07$ is lower than the tolerable risk $RT = 1E-05$

SELECTION OF PROTECTION MEASURES

Therefore the total risk $R1 = 2,73E-07$ is lower than the tolerable risk $RT = 1E-05$, it is not necessary to select protection measures to reduce it.

CONCLUSIONS

Risk lower than tolerable risk: R1

ACCORDING TO STANDARD EN 62305-2 THE STRUCTURE IS PROTECTED AGAINST LIGHTNING.

APPENDICES

APPENDIX - Structure type

Dimensions: A (m): 65 B (m): 10 H (m): 6 Hmax (m): 6

Location factor: surrounded by smaller objects ($C_d = 0,5$)

Structure shield: No shield

Lightning flashes frequency ($1/km^2$ year) $N_g = 2,5$

APPENDIX - Electrical lines characteristics

Line characteristics: line 01

The whole line has uniform characteristics.

Type of line: power - buried

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Length (m) $L_c = 100$
Resistivity (ohm x m) = 0,01
Location factor (Cd): surrounded by smaller objects
Environmental factor (Ce): suburban (h < 10 m)
Shielding (ohm/km) connected to the same equipotential bar of equipment: $R \leq 1$ ohm/km
APPENDIX - Zones characteristics
Zone characteristics: Structure
Zone type: inside
Type of surface: Asphalt ($r_u = 0,00001$)
Risk of fire: low ($r_f = 0,001$)
Special hazard: No special hazard ($h = 1$)
Fire protections: manually operated ($r_p = 0,5$)
Zone shielding: No shield
Protection against touch voltage: physical restrictions
Mean loss value for the zone: Structure
Loss due to touch voltage (related to R1) $L_t = 0,0001$
Loss due to physical damage (related to R1) $L_f = 0,1$
Loss due to physical damage (related to R4) $L_f = 0,1$
Loss due to failure of internal systems (related to R4) $L_o = 0,0001$
Risk and risk components for the zone: Structure
Risk 1: $R_b \quad R_u \quad R_v$
Risk 4: $R_b \quad R_c \quad R_m \quad R_v \quad R_w \quad R_z$
APPENDIX - Collection areas and number of annual dangerous events.
Structure
Collection area due to direct flashes to the structure $A_d = 4,37E-03$ km²
Collection area due to flashes near the structure $A_m = 2,34E-01$ km²
Annual number of dangerous events due to direct flashes to the structure $N_d = 5,46E-03$
Annual number of dangerous events due to flashes near the structure $N_m = 5,80E-01$
Electrical lines
Collection area due to direct flashes (A_l) and to flashes near (A_i) to the lines:
line 01
 $A_l = 0,000008$ km²
 $A_i = 0,000250$ km²
Annual number of dangerous events due to direct flashes (N_l) and to flashes near (N_i) to the lines:
line 01
 $N_l = 0,000010$
 $N_i = 0,000313$
APPENDIX - Values of probability of damage for unprotected structure
Zone Z1: Structure
 $P_a = 0,00E+00$
 $P_b = 1,0$
 $P_c = 1,00E+00$
 $P_m = 1,00E+00$

6.10 Riferimenti normativi e prescrizioni tecniche

La realizzazione degli impianti di cui al presente documento si intende effettuata a regola d'arte, ovvero nel completo rispetto delle indicazioni di cui alla vigente normativa in materia.

Di seguito si riportano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i principali riferimenti di legge di cui occorre garantire il rispetto:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

D.P.R. n. 547 del 27.04.55 - Norme per la prevenzione degli infortuni.

Legge n. 791 del 18.10.1977 - Attuazione della direttiva CEE 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

Legge n. 186 del 01.03.1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

D.P.R. n. 384 del 27.04.1978 - Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30 marzo 1971, n. 118 a favore dei mutilati ed invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.

D.M. n. 236 del 14.06.1989 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

Legge n. 46 del 05.03.1990 - Norme per la sicurezza degli impianti e DPR 447.

D.L. n. 476 del 4 dicembre 1992 - Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992.

D.L. n. 626 del 19 settembre 1994 - Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

D.L. n. 115 del 17 marzo 1995 - Attuazione della direttiva CEE relativa alla Sicurezza Generale dei prodotti.

Norme CEI o progetti di norme CEI in fase finale di inchiesta pubblica, in vigore alla data della presentazione dell'offerta.

Prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si eseguiranno i lavori, ed in particolare: Ispettorato del Lavoro, Vigili del Fuoco, USL, ISPESL.

Vedi allegati 1, 2, 3 e 4.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7 Impianti idraulici

7.1 Rete distribuzione idrica, industriale ed antincendio

Il sistema idrico di servizio del campo operativo Contesse si compone di n. 3 reti separate e distinte:

- rete per uso idropotabile
- rete ad esclusivo utilizzo industriale
- rete antincendio

La prima rete, derivata dall'acquedotto esistente, alimenta le utenze definite come "utenze civili" e cioè lavabi, lavandini, servizi igienico-sanitari posti all'interno del locale spogliatoio servizi ed in genere nei locali in cui è prevista la presenza di operatori addetti

La seconda rete (industriale), sarà alimentata principalmente tramite riutilizzo delle acque depurate in uscita dall'impianto di trattamento, in un'ottica di contenimento dei consumi e risparmio della risorsa idrica. A tal fine sarà predisposto un serbatoio munito di autoclave in prossimità dell'impianto di depurazione. In caso di necessità e per compensare le perdite sarà possibile fare ricorso alla rete idropotabile per contribuire al riempimento del serbatoio suddetto ed eventualmente provvedere ad allacciarsi ad un pozzo realizzato appositamente allo scopo.

La rete industriale sarà a servizio di tutte le utenze che si definiscono "industriali" e cioè: acqua per centrale di betonaggio e prefabbricazione, lavaggio betoniere, lavaggi piazzali, acqua di servizio agli impianti di trattamento ed acqua per il raffreddamento TBM.

La rete antincendio deriva dall'acquedotto esistente.

7.1.1 Rete idropotabile

Tutte le utenze civili del campo saranno alimentate con acqua potabile tramite uno stacco dall'acquedotto esistente presso il campo base. La rete dovrà sempre e comunque garantire pressioni di esercizio all'utenza non inferiori a 3 bar.

Le tubazioni di distribuzione sono previste in ACCIAIO DN80 per gli allacci alle utenze e ACCIAIO DN100 per le linee principali dorsali. In alternativa all'acciaio sarà previsto l'impiego di tubazioni in Pead.

Le sezioni impiegate garantiscono eventuali ulteriori collegamenti che potranno essere necessari durante la vita del campo; i materiali utilizzati saranno certificati per uso idropotabile.

La rete idropotabile è del tutto indipendente dalla rete industriale e non è possibile in alcun modo poter mettere in comunicazione le due reti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0

7.1.2 Rete industriale

A servizio di tutte le utenze industriali è prevista la realizzazione di una rete indipendente alimentata da un serbatoio di 400 m³ che avrà le funzioni di compenso e di carico della rete di distribuzione industriale per gli usi del cantiere.

I fabbisogni industriali del campo sono illustrati nello schema seguente:

Cantiere operativo Contesse						
Acqua per uso industriale			Fabbisogno giorno escluso riciclo	Riciclo % previsto	Fabbisogno giorno con riciclo	Nota
Descrizione	Produzione teorica prevista mt. cubi / giorno	Consumo teorico previsto litri / mt.cubo	litri / giorno		litri / giorno	
Impianto di prefabbricazione	466	160	74.560	0%	74.560	
Impianto produz.cis	480	180	86.400	0%	86.400	
Impianto malte intasamento	300	300	90.000	0%	90.000	
Officina			15.000	0%	15.000	
Impianto lavaggio betoniere			20.000	70%	6.000	
TBM			288.000	80%	57.600	
Anticendio						Serbatoio da 20.000 lt.
Parziale acqua industriale			573.960		329.560	

Figura 7.1- fabbisogni idrici industriali

Considerando che il funzionamento del cantiere è previsto 24 h al giorno su 3 turni di 8 ore ciascuno, visti i fabbisogni, la rete acque industriale deve garantire al massimo circa 3.3 l/s a servizio di tutte le utenze industriali nei rami principali di adduzione, per un volume giornaliero pari al fabbisogno di 288000 l per la TBM e 285960 l per le altre attività.

Si prevede l'installazione nei pressi del serbatoio di accumulo di un'autoclave che regolerà la pressione di esercizio dell'intero sistema di distribuzione industriale.

Tale scelta appare tanto più ragionevole se si tiene conto che per eseguire correttamente certe operazioni (lavaggi automezzi, lavaggi aree in genere) occorre disporre di una pressione di erogazione ai bocchelli di utenza non inferiore a 3-4 bar.

Le tubazioni della rete di distribuzione industriale del cantiere sono previste in PEAD PN10.

La rete industriale è del tutto indipendente dalla rete idropotabile e non è possibile in alcun modo mettere le due reti in connessione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7.1.3 Rete antincendio

Ai sensi della norma UNI 12845 l'impianto si configura come servizio di 1° livello e risulta costituito da:

- vasca di accumulo collegata alla rete di approvvigionamento idrico;
- anello principale chiuso in PEAD dn110/90;
- diramazione locali in PEAD dn110/90 con idrante sottosuolo UNI70 terminale;
- pozzetti di ispezione.

Il funzionamento del sistema comporta il prelievo di acqua dalla vasca di accumulo mediante una elettropompa che convoglia il flusso all'interno del circuito. La fuoriuscita avviene in corrispondenza dell'idrante chiamante.

Il dimensionamento del serbatoio di accumulo si effettua considerando il funzionamento per 30 minuti di 2 idranti aventi una portata di 120 litri / minuto ciascuno, come da norma UNI 10779:

$$V = 2 \times 120 \times 30 = 7200 \text{ litri}$$

Il volume utile minimo è pertanto fissato in 8mc.

Per quanto riguarda la pompa, considerando che deve essere garantita una pressione residua di 2bar e assumendo una perdita globale di 1bar lungo l'intera rete, la prevalenza non deve essere inferiore a 3bar (punto di funzionamento). La portata minima da garantire è invece pari a quella dei due idranti sopra detti, ovvero 240 litri / minuto.

Al fine di garantire il funzionamento dell'intero impianto in automatico, all'interno della vasca è predisposto un sistema con galleggiante che misura il livello dell'acqua nel serbatoio e provvede ad azionare l'alimentazione da parte della rete idrica ogni qual volta detto livello scende al di sotto di un minimo prefissato.

Si riportano di seguito le specifiche tecniche generali dell'alimentazione elettrica del sistema (norma UNI 9490):

- l'alimentazione deve avvenire tramite una o più linee ad esclusivo servizio dell'impianto, collegate in modo che l'energia sia disponibile anche se tutti gli interruttori della restante rete di distribuzione sono aperti; ogni interruttore su dette linee deve essere protetto contro la possibilità di apertura accidentale o di manomissione e chiaramente segnalato mediante cartelli o iscrizioni recanti l'avviso "ALIMENTAZIONE DELLA POMPA PER GLI IMPIANTI ANTINCENDIO - NON APRIRE L'INTERRUTTORE IN CASO DI INCENDIO". La linea di alimentazione del quadro di controllo deve essere protetta da fusibili ad alta capacità di rottura. Non sono ammessi relè termici nè magnetici di massima corrente;
- indicatori luminosi devono segnalare che l'energia elettrica è disponibile al motore; se l'alimentazione è a corrente alternata trifase deve essere automaticamente segnalata la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

manca di una fase. Tutte le lampadine spia devono essere duplicate o a doppio filamento;

- deve essere installato un dispositivo automatico che aziona un segnale di allarme acustico e luminoso in caso di mancanza di tensione di alimentazione e/o di una fase. Tale dispositivo deve avere alimentazione indipendente; nel caso sia costituita da una batteria di accumulatori, questa deve avere dispositivo di ricarica a tampone e capacità sufficiente ad azionare il segnale di allarme per almeno 24 ore;
- i cavi che collegano le sorgenti di alimentazione di energia ai quadri di controllo delle pompe, compresi quelli relativi ai dispositivi automatici di cui sopra, devono essere, per quanto possibile, in unico tratto e, se in vista, dotati di adeguate protezioni meccaniche. Qualora il collegamento sia realizzato con una sola linea, questa deve essere esclusivamente all'interno della proprietà in cui è installato l'impianto, ovvero essere interrata e adeguatamente protetta. Le linee devono essere realizzate con cavi resistenti al fuoco per almeno 3 ore, conformemente alla norma CEI 20-36, oppure essere protette in misura equivalente, ovvero essere poste in cavidotti ad esclusivo servizio dell'impianto aventi resistenza al fuoco REI 180.

Per quanto riguarda il diametro delle tubazioni impiegate, si procede ad alcuni controlli mediante la formulazione di Hazen – Williams:

DIMENSIONAMENTO DI TUBAZIONI IN CIRCUITI CHIUSI
FORMULA DI HAZEN-WILLIAMS - UNI 10779

Q	240.00 litri / minuto	portata
C	150	costante del tubo:
		100 ghisa
		120 acciaio
		140 acciaio inox
		150 plastica
d	110.00 mm	di diametro tubo
p	2 mm H ₂ O	perdita di carico
A	0.009499 mq	area tubo
v	0.42 m/s	velocità stimata

DIMENSIONAMENTO DI TUBAZIONI IN CIRCUITI CHIUSI
FORMULA DI HAZEN-WILLIAMS - UNI 10779

Q	120.00 litri / minuto	portata
C	150	costante del tubo:
		100 ghisa
		120 acciaio
		140 acciaio inox
		150 plastica
d	90.00 mm	di diametro tubo
p	1 mm H ₂ O	perdita di carico
A	0.006359 mq	area tubo
v	0.31 m/s	velocità stimata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per quanto sopra, la portata è garantita in tutti i punti della rete.

Si reputa necessario valutare l'effettiva funzionalità della rete mediante una simulazione tramite il software Epanet versione 2.00.10 Water Supply and Water Resources Division National Risk Management Research Laboratory U.S. Environmental Protection Agency – Cincinnati, Ohio.

Il programma viene impiegato per simulare l'intera rete considerando:

- l'effettiva disposizione di tutti i nodi, inclusa la quota rispetto al livello del mare;
- la lunghezza e le caratteristiche dei tratti di collegamento dei diversi nodi;
- la presenza del sistema di rilancio, simulato come un serbatoio a capienza infinita dotato di opportuno carico idraulico di partenza, conforme alla prevalenza dell'elettropompa effettivamente prevista.

Si determinano i carichi idraulici in ciascun punto della rete considerando l'emissione di 120 l/min nei due idranti più sfavoriti e in un terzo, aggiuntivo, posizionato sul lato opposto rispetto ai primi due.

Dati tabulati si evince come il carico idraulico in uscita dagli idranti risulti sempre superiore ai 2 bar minimi previsti dalla normativa. Di seguito il dettaglio dei risultati ottenuti:

```

Page 1                               28/09/2010 15.29.01
*****
*           E P A N E T           *
*   Hydraulic and Water Quality   *
*   Analysis for Pipe Networks    *
*           Version 2.0           *
*****

```

Input File: RETE.net

Link - Node Table:

Link ID	Start Node	End Node	Length ft	Diameter in
1	1	2	190.25	3.93
2	2	3	105.5	3.93
3	3	4	242.65	3.93
4	4	5	191.83	3.93
5	5	6	109.54	3.93
6	6	7	43.11	3.93
7	7	8	269.94	3.93
8	8	9	669.89	3.93
9	9	10	127.23	3.93
10	10	11	327.55	3.93
11	11	12	134.45	3.93
12	12	13	338.4	3.93
13	13	14	385.43	3.93
14	14	15	105.15	3.93
15	15	16	83.72	3.93

16 16 4 169.13 3.93

Node Results:

Node ID	Demand GPM	Head ft	Pressure psi	Quality
2	0.00	128.95	41.66	0.00
3	31.70	127.67	41.11	0.00
4	0.00	126.28	40.51	0.00
5	0.00	126.18	40.46	0.00
6	0.00	126.12	40.44	0.00
7	0.00	126.10	40.43	0.00
8	0.00	125.96	40.37	0.00
9	0.00	125.61	40.21	0.00
10	0.00	125.54	40.19	0.00
11	31.70	125.37	40.11	0.00
12	0.00	125.42	40.13	0.00
13	0.00	125.54	40.18	0.00
14	0.00	125.68	40.25	0.00
15	0.00	125.72	40.26	0.00
16	31.70	125.75	40.27	0.00

Page 2

Node Results: (continued)

Node ID	Demand GPM	Head ft	Pressure psi	Quality
1	-95.10	131.26	0.00	0.00 Reservoir

Link Results:

Link ID	Flow GPM	Velocity fps	Unit Headloss ft/Kft	Status
1	95.10	2.52	12.13	Open
2	95.10	2.52	12.13	Open
3	63.40	1.68	5.73	Open
4	17.44	0.46	0.52	Open
5	17.44	0.46	0.52	Open
6	17.44	0.46	0.52	Open
7	17.44	0.46	0.52	Open
8	17.44	0.46	0.52	Open
9	17.44	0.46	0.52	Open
10	17.44	0.46	0.52	Open
11	-14.26	0.38	0.36	Open
12	-14.26	0.38	0.36	Open
13	-14.26	0.38	0.36	Open
14	-14.26	0.38	0.36	Open
15	-14.26	0.38	0.36	Open
16	-45.96	1.22	3.16	Open

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Infine, si specifica che la copertura delle aree risulta garantita in quanto tutti i punti sensibili possono essere raggiunti entro un'area ottenuta centrando un cerchio di raggio uguale a 20m in ciascun idrante. Ciascun fabbricato o settore produttivo dovrà in ogni caso essere dotato di estintori e/o altri sistemi di protezione interni.

La realizzazione dell'impianto antincendio sopra descritto dovrà essere eseguita a regola d'arte, ovvero nel rispetto della vigente normativa in materia.

Si richiamano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i principali riferimenti legislativi, in aggiunta rispetto a quelli citati finora:

- U.N.I. 1282-82 Elementi di tubazioni. Serie dei diametri nominali.
- U.N.I. 1283-85 Elementi di tubazioni. Serie delle pressioni nominali.
- U.N.I. 1284-71 Pressioni di esercizio massime ammissibili per tubazioni di materiali metallici ferrosi in funzione della PN e della temperatura.
- U.N.I. 1559-41 Bocchigli e diaframmi e relative regole per le misure di portata delle correnti fluide in condotti di sezione circolare.
- U.N.I. 1307-86/87 Terminologia per la saldatura dei metalli.Procedimenti di saldatura.
- U.N.I. 2223-67 Flange metalliche per tubazioni.Disposizioni fori e dimensioni di accoppiamento delle flange circolari.
- U.N.I. 2229-67 Flange metalliche per tubazioni.Superficie di tenuta a gradino.
- U.N.I. 2280-67 Flange metalliche per tubazioni. Flange da saldare di testa PN 6.
- U.N.I. 2281-67 Flange metalliche per tubazioni. Flange da saldare di testa PN10
- U.N.I. 2282-67 Flange metalliche per tubazioni. Flange da saldare di testa PN16
- U.N.I. 2283-67 Flange metalliche per tubazioni. Flange da saldare di testa PN25
- U.N.I. 4633-60 Classificazione e qualifica dei saldatori elettrici. Saldatori per tubazioni di spessore magg. 4 mm di acciaio dolce o acciaio a bassa lega.
- U.N.I. 5211-70 Raccordi filettati in ghisa malleabile. Bocchettoni a sede piana, bocchettoni maschio e femmina a sede piana, bocchettoni a sede conica e bocchettoni maschio e femmina a sede conica.
- U.N.I. 5634-65 Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi.
- U.N.I. 5705-65 Ottone al piombo con Cu 58%, Zn 40% e Pb 2%.
- U.N.I. 5727-88 Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Filettatura metrica I.S.O. a passo grosso. Categoria C.
- U.N.I. 5745-86 Rivestimento a caldo di zinco dei tubi di acciaio. Prescrizioni e prove.
- U.N.I. 5770-66 Classificazione e qualifica dei saldatori ossiacetilenici. Saldatori per tubazioni di spessore \geq 7 mm di acciaio dolce, acciaio al Mn ad elevato carico di snervamento o acciaio legato al Mo o Cr-Mo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- U.N.I. 6363-84 Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati per condotte acqua potabile.
- U.N.I. 6548-69 Classificazione e qualifica dei saldatori elettrici. Saldatori in TIG per tubazioni di acciaio non legato al MN o legato al Ni, al Mo e al Cr-Mo.
- U.N.I. 6871P-71 Pompe. Metodi di prova e condizioni di accettazione.
- U.N.I. 6904-71 Tubi senza saldatura di acciaio legato speciale inossidabile resistente alla corrosione e al calore.
- U.N.I. 7088-72 Tubi senza saldatura non legato. Tubi gas lisci per alte pressioni.
- U.N.I. 7278-74 Gradi di difettosità nelle saldature testa a testa riferiti al controllo radiografico.
- U.N.I. 7287-86 Tubi con estremità lisce senza saldatura, di acciaio non legato di base.
- U.N.I. 7288-86 Tubi con estremità lisce senza saldatura, di acciaio non legato di base.
- U.N.I. 7679-77 Modalità generali per il controllo con liquidi penetranti.
- U.N.I. 7929-79 Tubi di acciaio. Curve da saldare tipi 3D e 5D (45_i, 90_i, 180_i), senza prescrizioni di qualità.
- U.N.I. 8761-85 Collegamenti tra organi di contrazione inseriti su condotte in pressione a sezione circolare ed apparecchi misuratori di portata.
- U.N.I. 8863-87 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo U.N.I. I.S.O. 7/1.
- U.N.I. 9157-88 Impianti idrici. Disconnettori a tre vie. Caratteristiche e prove
- U.N.I. 9159-87 Prove meccaniche dei materiali metallici. Determinazione dello spostamento all'apice di una cricca.
- U.N.I. 9497-89 Prescrizioni tecniche per servocomandi elettrici per l'azionamento di valvole.
- U.N.I. 10023-79 Misure di portata di correnti fluide a mezzo diaframmi, boccagli e venturimetri inseriti su condotti in pressione a sezione circolare.
- U.N.I. 11001-62 Codice di pratica per la preparazione dei lembi nella saldatura per fusione di strutture di acciaio.
- U.N.I.-I.S.O. 2548-84 Pompe centrifughe, semiassiali ed assiali. Codice per le prove di accettazione. Classe C.
- U.N.I.-I.S.O. 3555-81 Pompe centrifughe, semiassiali ed assiali. Codice per le Prove di accettazione. Classe B.
- U.N.I.-I.S.O. 4200-89 Tubi lisci di acciaio saldati e senza saldatura. Prospetti generali delle dimensioni e delle masse lineiche.
- U.N.I.-I.S.O. 6761-82 Tubi di acciaio. Preparazione delle estremità di tubi ed accessori tubolari da saldare.
- U.N.I.-I.S.O. 7268-85 Elementi di tubazioni. Definizione della pressione nominale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

D.M. 12.12.85 Norme tecniche relative alle tubazioni.

Circolare N 21365.5.86 Norme per l'esecuzione in cantiere ed il collaudo delle giunzioni Ministero LL.PP. circonferenziali mediante saldatura dei tubi in acciaio per condotte d'acqua.

Legge n. 615 - 13/7/66 Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.

Legge n. 46 - 5/3/90 Norme per la sicurezza degli impianti.

7.2 Sistema di smaltimento acque di rifiuto

La tipologia delle attività previste nel campo operativo necessita di una serie di impianti di trattamento delle acque in relazione alle lavorazioni ed alle caratteristiche delle acque di smaltimento.

In via preliminare possiamo suddividere il sistema di smaltimento delle acque in tre classi:

- a. acque di rifiuto di tipo "civile" (acque di scarico provenienti da w.c., lavabi e servizi igienico-sanitari in genere), che necessitano di un trattamento di tipo biologico prima di essere riutilizzate;
- b. acque di rifiuto di tipo "industriale"

A questa classe appartengono tutte le acque diverse dalle civili e provenienti da lavorazioni, che necessitano di un trattamento di tipo chimico/fisico prima di essere riutilizzate. Nel caso in esame esse sono così individuate:

- acque provenienti dal fronte di scavo nella galleria;
 - acque provenienti dal lavaggio delle autobetoniere e dal lavaggio gomme;
 - acque provenienti dal lavaggio officina;
 - acque provenienti dai lavaggi del piazzale distributore carburanti
- c. acque di pioggia

Le acque meteoriche di dilavamento delle superfici scolanti scoperte e delle coperture dei fabbricati saranno raccolte in apposita rete di drenaggio delle acque bianche e si provvederà alla separazione ed al trattamento della frazione di acqua di prima pioggia, potenzialmente interessata da contaminazione per trascinarsi delle sostanze depositatesi in periodo di tempo secco, previo stoccaggio in vasca di accumulo opportunamente dimensionata.

7.2.1 Sistema di smaltimento acque reflue di tipo civile

Le acque di rifiuto di tipo civile sono convogliate tramite collettori fognari in PeAD ad apposito comparto di trattamento del tipo a fanghi attivi. L'effluente depurato in uscita da tale impianto viene inviato all'impianto di trattamento acque industriali per un suo affinamento prima del riutilizzo.

Al fine del dimensionamento del collettore, si è considerata la situazione di carico maggiormente

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

gravosa, riferita allo scarico del locale servizi/spogliatoi alla fine di un turno lavorativo.

In tale locale sono installati 6 piatti doccia e 4 w.c. a pavimento: per il singolo piatto doccia si considerano 2 unità di scarico (0.25 l/s) per complessivi $2 \times 0.25 \times 6 = 3$ l/s e per ogni w.c. a pavimento 6 unità per complessivi $6 \times 0.25 \times 4 = 6$ l/s. La portata totale Q_t degli apparecchi allacciati è pertanto pari a 9 l/s. La portata probabile allo scarico è pertanto uguale a: $Q_p = k_R \sqrt{Q_t} = 3.6$ l/s con coefficiente di riduzione k_R uguale ad 1.2 per scarico di elevata durata.

La raccolta dei reflui nella rete interna avviene disponendo una tubazione in PEAD DE 160, che con pendenza 0.5% colletta la portata massima probabile allo scarico nella linea di raccolta più importante con un grado di riempimento pari al 33% e velocità di 0.6 m/s. La velocità è sufficiente alla rimozione ed al trasporto di eventuali sedimenti.

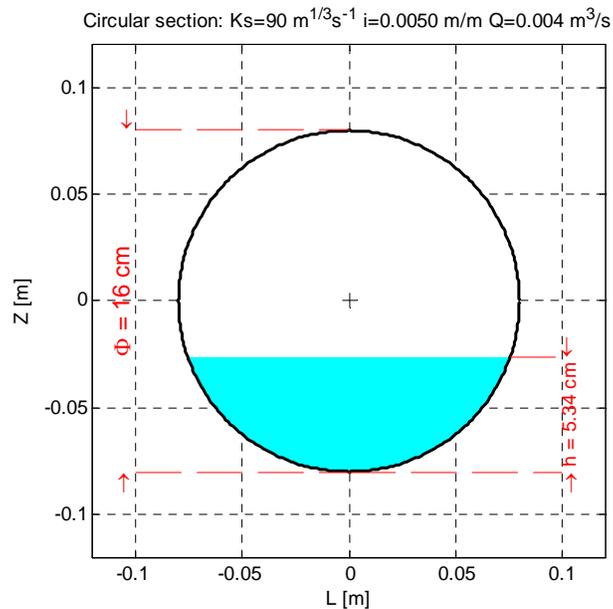


Figura 7.2- sezione tipo tubazione di scarico acque reflue

I collegamenti alle varie utenze saranno effettuati con pozzetto sifonato di ispezione.

7.2.2 Sistema di smaltimento acque reflue di tipo industriale

7.2.2.1 Acque reflue di lavaggio

Le acque reflue industriali prodotte provengono dal lavaggio delle autobetoniere, dalla zona officina, della zona di distribuzione carburanti e dal lavaggio gomme. Sono previste griglie di raccolta anche delle acque di lavaggio delle zone pertinenziali ai depositi degli oli. Tali acque di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

lavaggio contengono a seguito di pulizia sostanze in genere galleggianti quali olii, gasolio, benzine, petrolio, olio grezzo, olio per lubrificazione, ed olii minerali accoppiate a sostanze solide sedimentabili (terra).

Non sono previsti utilizzi di acqua ad alta pressione ed apparecchi a getto di vapore e quindi non si prevede presenza di acque di scarico emulsionate.

Tutti i fluidi oleosi sono manipolati in condizioni di sicurezza (i cambi olio vengono effettuati con recupero integrale dell'olio esausto che viene stoccato e periodicamente inviato al centro raccolta olii usati per il trattamento) non è evitabile che l'area su cui si effettuano operazioni di manutenzione e riparazione sia soggetta ad occasionali stillicidi di fluidi oleosi. Pertanto tutti i dilavamenti di queste aree pavimentate possono contenere tracce di sostanze oleose oltre che solidi in sospensione originati dalla movimentazione dei mezzi.

Pertanto tutte queste acque reflue devono essere raccolte con opportuna rete, ed inviate all'impianto di trattamento, ove è prevista la presenza di comparto di pretrattamento di disoleatura.

Si sottolinea che non saranno in alcun modo raccolti nella fognatura acque reflue industriali rifiuti liquidi originati da versamenti accidentali, che si provvederà a pulire con tempestività con idonei materiali assorbenti. I rifiuti prodotti dalle operazioni di pulizia saranno quindi smaltiti tramite ditta autorizzata.

In merito alla sezione delle tubazioni di drenaggio delle acque reflue industriali, considerando una portata di scarico di punta pari a circa 1 l/s in corrispondenza dell'impianto di lavaggio autobetoniere, risulta sufficiente la posa di una tubazione in PeAd DN 160 con pendenza minima di fondo pari allo 0.5%.

7.2.2.2 Acque di rifiuto galleria e fronte di scavo

Si tratta delle acque provenienti dall'interno della galleria e dal fronte di scavo: sono acque caratterizzate da preponderante presenza di acque di falda di buona qualità e in cui sono presenti prodotti delle lavorazioni eseguite nella galleria ed in particolare sul fronte di scavo.

In tali acque potranno quindi essere presenti olii minerali dispersi dalle macchine in galleria, inerti di piccola e piccolissima pezzatura e limi di caratteristiche variabili in funzione degli strati di roccia attraversati, ed elementi di scarto e sfrido delle lavorazioni.

La tubazione di drenaggio delle acque di galleria è dimensionata in funzione delle portate totali rinvenibili, ed individuate attraverso le specifiche valutazioni idrogeologiche condotte nelle condizioni di progetto più cautelative lungo il profilo della galleria.

L'effluente depurato sarà inviato allo smaltimento finale dedotte le quantità necessarie a sostenere gli usi industriali del cantiere, ovvero qualora si verifichi che sia raggiunta la capacità di accumulo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

complessiva della vasca.

Nel bacino di accumulo iniziale si depositeranno sul fondo gli inerti grossolani che saranno la porzione di rifiuto più rilevante: tali inerti saranno riutilizzati come materiale di riporto o da costruzione.

I fanghi veri e propri saranno estratti dal sedimentatore attraverso estrattore air-lift e saranno scaricati sui letti drenanti da cui successivamente rimossi ed inviati a discarica.

7.2.3 Sistema di smaltimento acque di pioggia

Come è evidenziato dalle planimetrie allegate e dai disegni di corredo, le superfici impermeabili del campo industriale constano delle strade asfaltate di viabilità interna al cantiere, delle piazzole di movimentazione a servizio dell'area produzione conci, lavorazione ferro e della zona destinata ad ospitare silos e tramogge per stoccare gli inerti, nonché delle coperture tetti degli edifici; la restante superficie del campo è mantenuta permeabile essendo costituita da misto granulare compattato e rullato.

In ragione della conformazione del campo la rete di drenaggio è stata articolata in due sottoreti con recapito distinto. L'una raccoglie principalmente le acque che cadono sulle zone pertinenti alla centrale di betonaggio e prefabbricazione e recapita sia le acque di prima pioggia sia le acque di seconda nella fiumara Venedda Vetro previa separazione, accumulo e trattamento della frazione inquinata di prima pioggia.

L'altra raccoglie le acque che cadono sulle zone pertinenti al resto del campo con particolare riferimento alla zona di imbocco, e recapita le acque di seconda pioggia al recettore finale in via del Carmine e le acque di prima pioggia all'impianto di trattamento acque industriali. Nel caso non fosse possibile scaricare al recettore in via del Carmine occorrerà recapitare anche queste acque al torrente Vetro.

La prima rete drena una superficie scolante impermeabile di 1.83 ha e la vasca di accumulo prime piogge presenta una capacità di 92 m³ corrispondente a 50 m³/ha di superficie scolante impermeabile. La portata al colmo alla sezione terminale della rete è pari a 0.9 m³/s.

La seconda rete drena una superficie scolante impermeabile di 0.7 ha e la vasca di accumulo prime piogge presentata una capacità di 40 m³ individuata secondo il criterio esposto in precedenza. La portata al colmo alla sezione terminale della rete è pari a 0.45 m³/s.

La verifica delle due reti di drenaggio è condotta per un tempo di ritorno pari a 10 anni secondo il metodo cinematico e facendo uso della formula di Gauckler-Strickler. Per la descrizione del metodo e per i valori dei parametri di progetto, quali i coefficienti della curva di possibilità pluviometrica, si rimanda alla relazione del campo base Contesse SB3.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

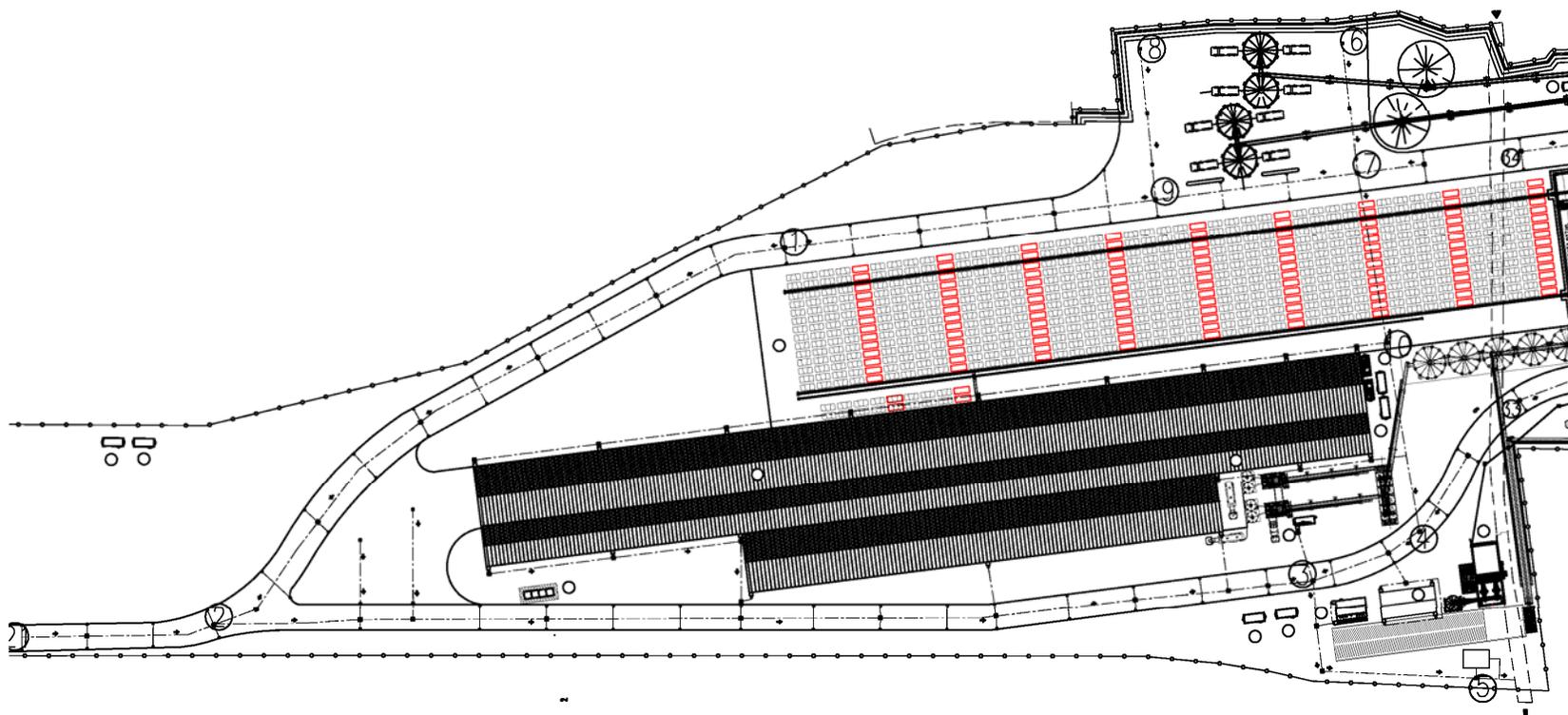


Figura 7.3- schema sottorete numero uno (recapito fiamara Venedda Vetro)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
		SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nodo	Nodo	Pendenza	Lunghezza	Area	Area	Tempo	Tempo	Coefficiente	Diametro	Coefficiente	Tirante	Portata	Velocità	Sezione	G.R.
inizio	fine			drenata	effettiva	rete	concentrazione	afflusso	commerciale	udometrico	idrico			idrica	
		[m/m]	[m]	[ha]	[ha]	[s]	[s]	[#]	[mm]	[l/(s*ha)]	[m]	[mc/s]	[m/s]	[mq]	%
6	7	0.01	38.8	0.139	0.139	22	322	0.9	400	867	0.22	0.12	1.77	0.07	55
8	9	0.01	45.21	0.248	0.248	22	322	0.9	500	867	0.273	0.22	2.04	0.11	55
9	7	0.003	61.7	0.034	0.531	36	447	0.9	630	669	0.42	0.36	1.72	0.21	70
7	10	0.004	52.24	0.042	0.573	27	474	0.9	630	639	0.38	0.37	1.94	0.19	65
10	4	0.004	58.41	0.000	0.573	30	504	0.9	630	638	0.38	0.37	1.94	0.19	65
1	9	0.002	113	0.110	0.110	111	410	0.9	400	715	0.25	0.08	1.02	0.08	66
1	2	0.005	213.4	0.171	0.171	162	462	0.9	400	652	0.265	0.11	1.32	0.09	66
21	2	0.007	58.8	0.047	0.047	51	351	0.9	250	809	0.167	0.04	1.14	0.03	67
2	3	0.005	333	0.973	1.188	164	626	0.9	800	513	0.476	0.61	2.03	0.30	60
4	3	0.004	36	0.063	0.636	19	522	0.9	630	592	0.39	0.38	1.95	0.19	66
3	5	0.004	74	0.007	1.831	31	657	0.9	800	494	0.59	0.90	2.38	0.38	78

Tabella 7.1 verifica idraulica sottorete di drenaggio acque meteoriche numero uno (recapito fiumara Venedda Vetro)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

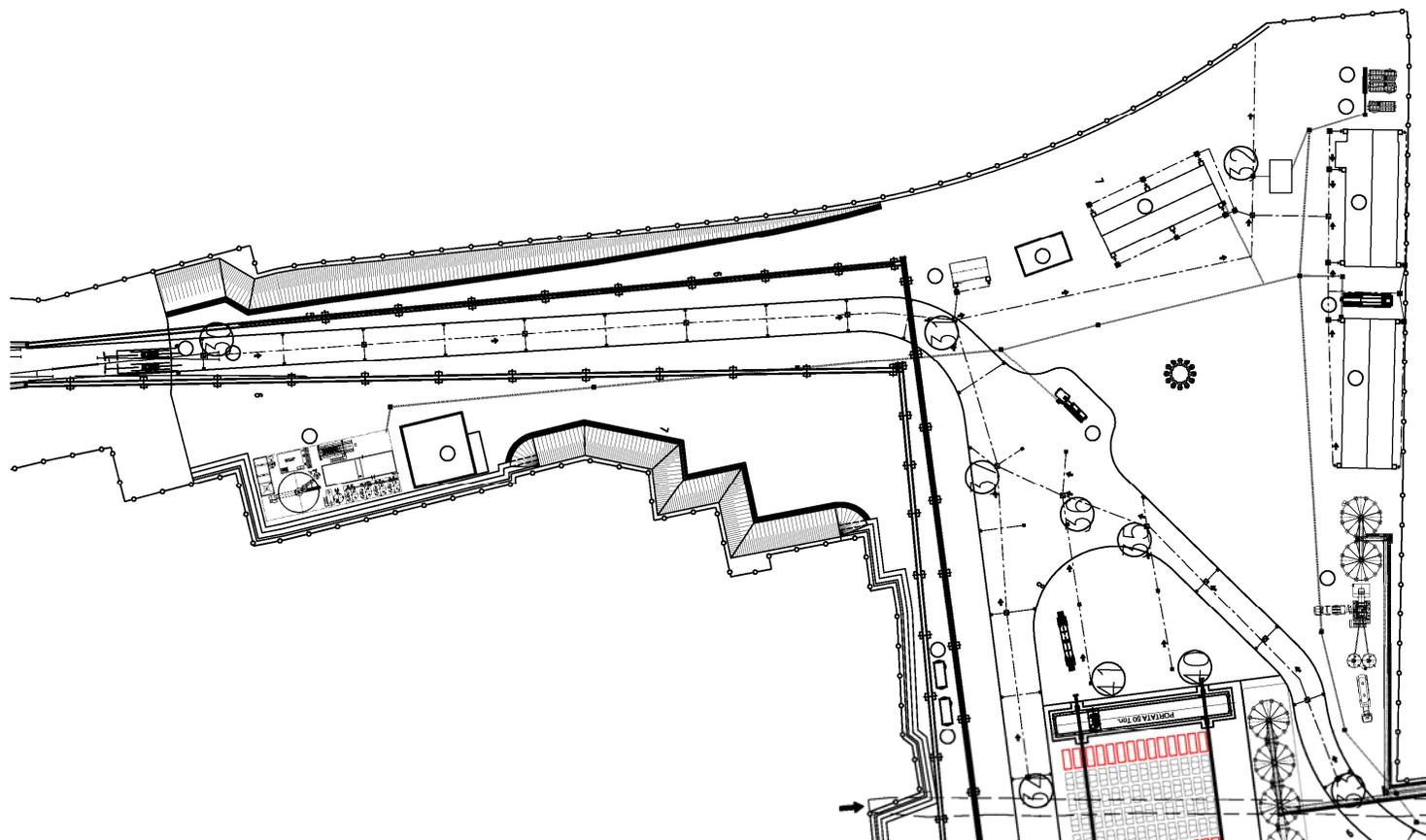


Figura 8.5: schema sottorete numero due

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO			
		SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Nodo	Nodo	Pendenza	Lunghezza	Area	Area	Tempo	Tempo	Coefficiente	Diametro	Coefficiente	Tirante	Portata	Velocità	Sezione	G.R.
inizio	fine			drenata	effettiva	rete	concentrazione	afflusso	commerciale	udometrico	idrico			idrica	
		[m/m]	[m]	[ha]	[ha]	[s]	[s]	[#]	[mm]	[l/(s*ha)]	[m]	[mc/s]	[m/s]	[mq]	%
30	31	0.005	184	0.1492	0.15	142	442	0.9	400	675	0.25	0.10	1.30	0.08	62
31	32	0.005	94	0.118	0.72	50	492	0.9	800	621	0.39	0.45	1.89	0.24	49
37	31	0.005	36	0.0538	0.452	21	417	0.9	630	706	0.37	0.32	1.73	0.18	59
34	37	0.005	77	0.081	0.081	68	368	0.9	315	781	0.22	0.06	1.14	0.06	70
36	37	0.005	16.56	0	0.317	11	397	0.9	500	735	0.37	0.23	1.56	0.15	75
35	36	0.005	21	0	0.149	16	386	0.9	400	751	0.27	0.11	1.32	0.09	67
33	35	0.005	79	0.0768	0.077	70	370	0.9	315	777	0.21	0.06	1.13	0.05	67
40	35	0.01	35	0.0717	0.072	23	323	0.9	315	864	0.17	0.06	1.50	0.04	54
41	36	0.01	46	0.1677	0.168	25	325	0.9	400	861	0.25	0.15	1.84	0.08	62

Tabella 7.2 verifica idraulica sottorete di drenaggio acque meteoriche numero due

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La verifica permette di asserire che:

- la velocità della corrente è compresa nel range di velocità ammissibili: considerando che di norma con tubazioni in materiali plastici sono ritenute accettabili velocità massime connesse alla pioggia intense comprese nel range 4 – 7 m/s. La velocità è inoltre sufficiente ad evitare la formazione di depositi.
- il grado di riempimento massimo della tubazione del 80% offre un adeguato franco di sicurezza.

Le tubazioni utilizzate avranno pertanto i seguenti diametri:

- PVC 200 e PVC 250 - per i tratti di linea periferica, ovvero per le testate iniziali di connessione dei pluviali
- PVC 315 e PVC 400 - per le linee di raccolta minori
- PVC 630 e PVC500 - per le linee di raccolta maggiori
- PVC 800 - per le linee di smaltimento finale in uscita dal campo

Si evidenzia tuttavia che qualora la parte delle acque del tetto del capannone “B4-Area lavorazione ferro” e “B5-Area impianto produzione concii” vengano recapitate in parte nel tratto 10-4, allora il tratto 2-3 può avere una tubazione DN630 invece di DN800.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

ALLEGATI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SI6 – RELAZIONE TECNICA GENERALE		<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

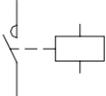
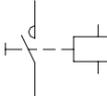
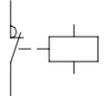
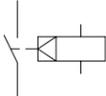
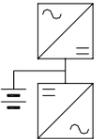
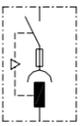
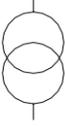
ALLEGATO 1 SCHEMI UNIFILARI QUADRO ELETTRICO QEG CABINA B27

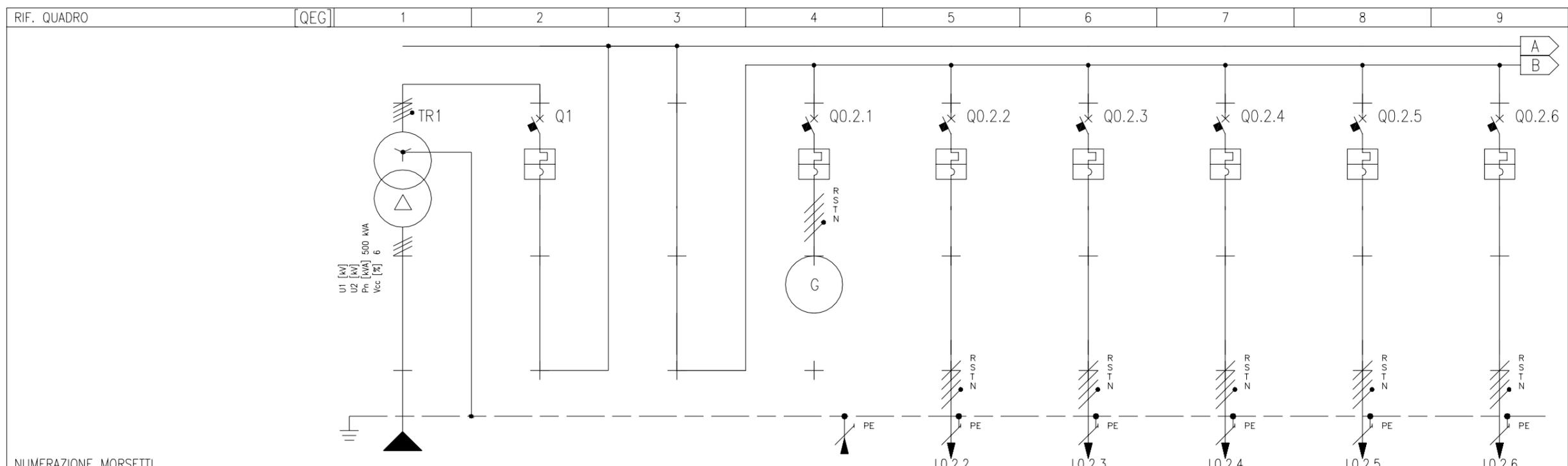
CARATTERISTICHE QUADRO

IMPIANTO A MONTE			
TENSIONE [V]	400	FREQ. [Hz]	50
CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A]	INQ		
I _{cc} PRES. SUL QUADRO [kA]	3.5		
SISTEMA DI NEUTRO	TNS		
DIMENSIONAMENTO SBARRE			
I _n [A]	SB_IN	I _{cc} [kA]	10
CARPENTERIA	METALLICA		
CLASSE DI ISOLAMENTO Q_ISOL	IP	55	

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	
INTERRUTTORI SCATOLATI	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60947-2
INTERRUTTORI MODULARI	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60947-2
	<input type="checkbox"/> — CEI EN 60898
CARPENTERIA	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60439-1
	<input type="checkbox"/> — CEI 23-48
	<input type="checkbox"/> — CEI 23-49
	<input type="checkbox"/> — CEI 23-51

LEGENDA SIMBOLI

									
INTERRUTTORE AUTOMATICO	SEZIONATORE	INTERRUTTORE DI MANOVRA/SEZIONATORE	PROTEZIONE TERMICA	PROTEZIONE MAGNETICA	PROTEZIONE DIFFERENZIALE	SALVAMOTORE	ELEMENTO FUSIBILE	TOROIDE	COMANDO MANUALE
				 					
COMANDO MOTORIZZATO	SGANCIO LIBERO	MANOVRA ROTATIVA BLOCCO/PORTA	INTERBLOCCO	APPARECCHIATURA RIMOVIBILE/ESTRAIBILE	BLOCCO A CHIAVE (BLOCCATO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	BLOCCO A CHIAVE (LIBERO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	CONTATTO AUX (N, NUMERO DI CONTATTI INSTALLATI, IL TRATTEGGIO INDICA QUALE PARTE DELL'APPARECCHIATURA AGISCE SUL CONTATTO)	BOBINA A MINIMA TENSIONE	BOCINA A LANCIO DI CORRENTE
									
COMMUTATORE PER STRUMENTI (VOLTMETRICO/AMPEROMETRICO)	AMPEROMETRO	VOLTMETRO	FREQUENZIMETRO	STRUMENTO INTEGRATORE (CONTATORE)	CONTATTORE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON POSSIBILITA' DI COMANDO MANUALE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON CONTATTI NC	TELERUTTORE (RELE' PASSO/PASSO)	OROLOGIO
									
CREPUSCOLARE	OROLOGIO ASTRONOMICICO	GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS)	PRESA (SIMBOLO GENERALE)	PRESA CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI	AVIATORE – SOFT STARTER	VARIATORE DI VELOCITA' (INVERTER)	AVIATORE STELLA/TRIANGOLO	TRASFORMATORE	LIMITATORE DI SOVRATENSIONE (SPD)

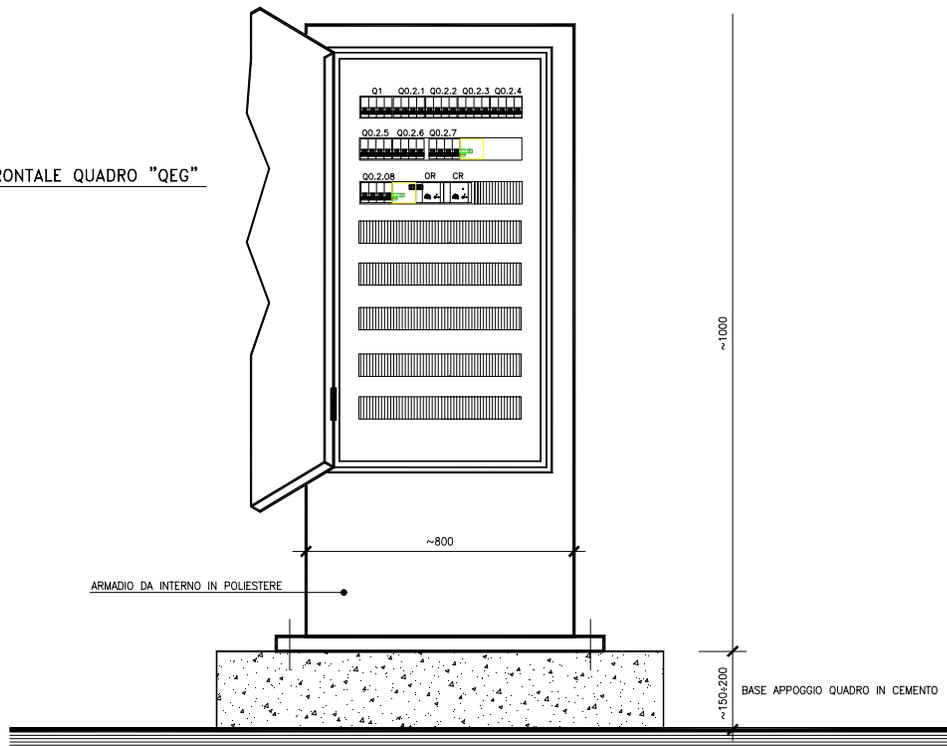


NUMERAZIONE MORSETTI

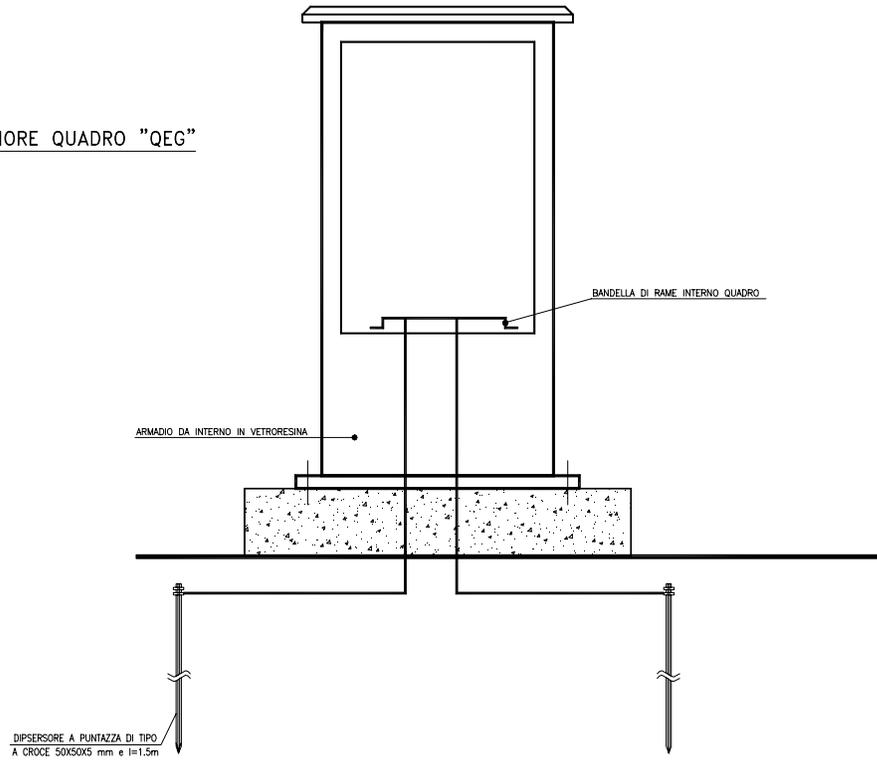
NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	RSTNPE		1	3		RSTNPE		4	RSTNPE		5	RSTNPE		6	RSTNPE		7	RSTNPE		8	RSTNPE	
DESCRIZIONE CIRCUITO		Generale		Gruppo elettrogeno		Imp. Betonaggio		Nastri carico inerti		Lavaggio betoniere		Trattam H2O		Spogliatoi									
TIPO APPARECCHIO		NS800 N		NS800 N		NSX630 F		NG125 a		C60 H		C60 H		C60 H									
INTERRUTTORE	l _{cu} [kA]	50		50		36		16		15		15		15									
	N. POLI	4P		4P		4P		4P		4P		4P		4P									
	In [A]	800		800		630		125		40		40		40									
	CURVA/SGANCIATORE	MicroL2.0		MicroL2.0		MicroL2.3		C		C		C		C									
	Ir [A]	tr [s]	720	0,9x	720	0,9x	418,5	0,93x	125	40	40	40	40	40	40	40	16						
Isd [A]	tsd [s]	7200	10x	7200	10x	4185	10x	1250	400	400	400	400	400	400	160								
li [A]																							
lg [A]	tg [s]																						
DIFFERENZIALE	TIPO	CLASSE																					
	ldn [A]	tdn [ms]																					
CONTATTORE	TIPO	CLASSE																					
TELERUTTORE	BOBINA [V]	N. POLI	In [A]																				
TERMICO	TIPO	I _{rth} [A]																					
FUSIBILE	N. POLI	In [A]																					
ALTRE APP.	TIPO	MODELLO																					
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO	EPR		32		EPR		11		EPR		61		EPR		61		EPR		61		EPR	
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	2x240	1x240	1x240		2x150	1x150	1x150	2x150	1x150	1x150	1x50	1x50	1x25	1x10	1x10	1x10	1x6	1x6	1x6	1x4	1x4	1x4
	I _b [A]	I _z [A]	677,9	784		677,9	754,8	415,4	457	112,3	139,6	32,1	54,5	32,1	40,6	11,2	31,7						
FONDO LINEA	Un [V]	P _n [kW]	400		400	421	400	370	400	100	400	25	400	25	400	10							
	I _{cc min} [kA]	I _{cc max} [kA]	10,8	11,8	7,2	6,6	8,1	10,9	4,8	8,8	0,4	1,2	0,5	1,5	0,4	1,2							
	LUNGHEZZA [m]	dV TOTALE [%]	1	0	1	0	30	0,5	30	0,7	100	2,9	50	2,4	40	1							

RIF. QUADRO	[QEG]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
NUMERAZIONE MORSETTI											
NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	9	RSTNPE	10	RSTNPE	11	RSTNPE				
DESCRIZIONE CIRCUITO		Varie cantiere		Pali illuminazione 1							
TIPO APPARECCHIO		C60 H		C60 H							
INTERRUTTORE	l _{cu} [kA]	15		15							
	N. POLI	In [A]	4P	25	4P	50					
	CURVA/SGANCIATORE		C		C						
	I _r [A]	t _r [s]	25		50						
	I _{sd} [A]	t _{sd} [s]	250		500						
	I _i [A]										
DIFFERENZIALE	TIPO	CLASSE	Vigi	A si	Vigi	A si					
	I _{dn} [A]	t _{dn} [ms]	0,03	Istantaneo	0,03	Istantaneo					
CONTATTORE	TIPO	CLASSE									
TELERUTTORE	BOBINA [V]	N. POLI	In [A]								
TERMICO	TIPO	I _{rth} [A]									
FUSIBILE	N. POLI	In [A]									
ALTRE APP.	TIPO	MODELLO									
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO	POSA	EPR	61			EPR	61			
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]		1x6	1x6	1x6			1x16	1x16	1x16	
FONDO LINEA	I _b [A]	I _z [A]	24,1	40,6			48,1	71,3			
	U _n [V]	P _n [kW]	400	30			400	30			
	I _{cc min} [kA]	I _{cc max} [kA]	0,2	0,8			0,5	1,5			
	LUNGHEZZA [m]	dV TOTALE [%]	100	3,6			130	3,6			

VISTA FRONTALE QUADRO "QEG"



VISTA POSTERIORE QUADRO "QEG"



ALLEGATO 2 SCHEMI UNIFILARI Quadro Elettrico Qeg Cabina B29

CARATTERISTICHE QUADRO

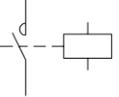
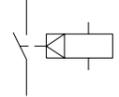
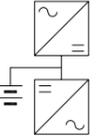
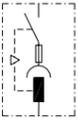
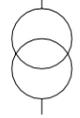
IMPIANTO A MONTE

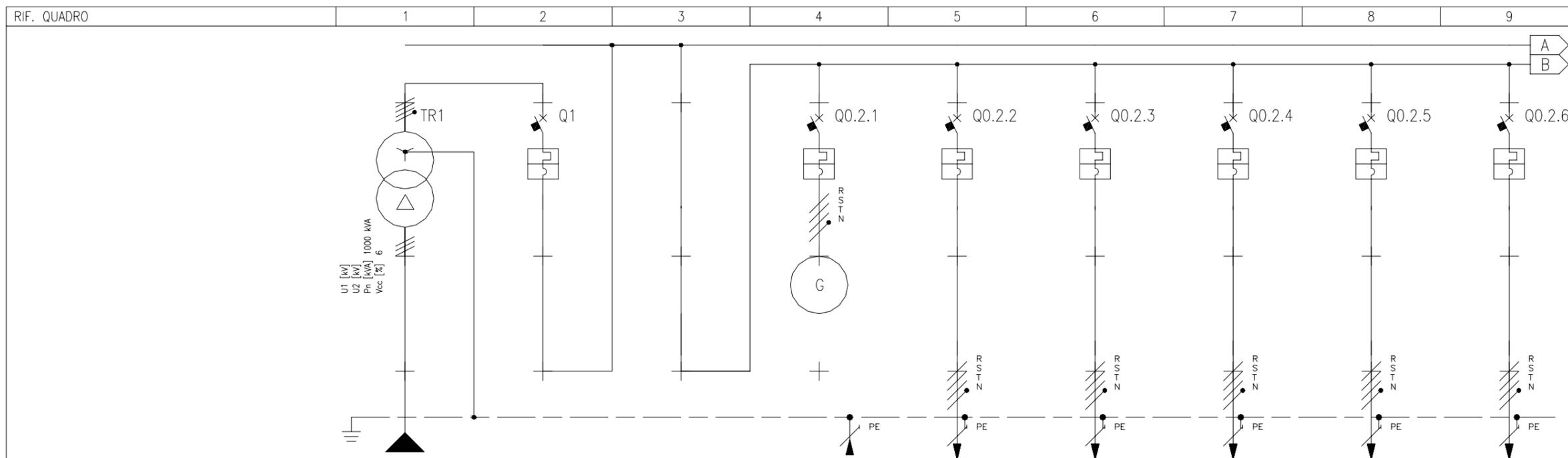
TENSIONE [V]	400	FREQ. [Hz]	50
CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A]	INQ		
I _{cc} PRES. SUL QUADRO [kA]	3.5		
SISTEMA DI NEUTRO	TNS		
DIMENSIONAMENTO SBARRE			
I _n [A]	SB_IN	I _{cc} [kA]	10
CARPENTERIA	METALLICA		
CLASSE DI ISOLAMENTO Q_ISOL	IP	55	

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

INTERRUTTORI SCATOLATI	<input checked="" type="checkbox"/>	— CEI EN 60947-2
INTERRUTTORI MODULARI	<input checked="" type="checkbox"/>	— CEI EN 60947-2
	<input type="checkbox"/>	— CEI EN 60898
CARPENTERIA	<input checked="" type="checkbox"/>	— CEI EN 60439-1
	<input type="checkbox"/>	— CEI 23-48
	<input type="checkbox"/>	— CEI 23-49
	<input type="checkbox"/>	— CEI 23-51

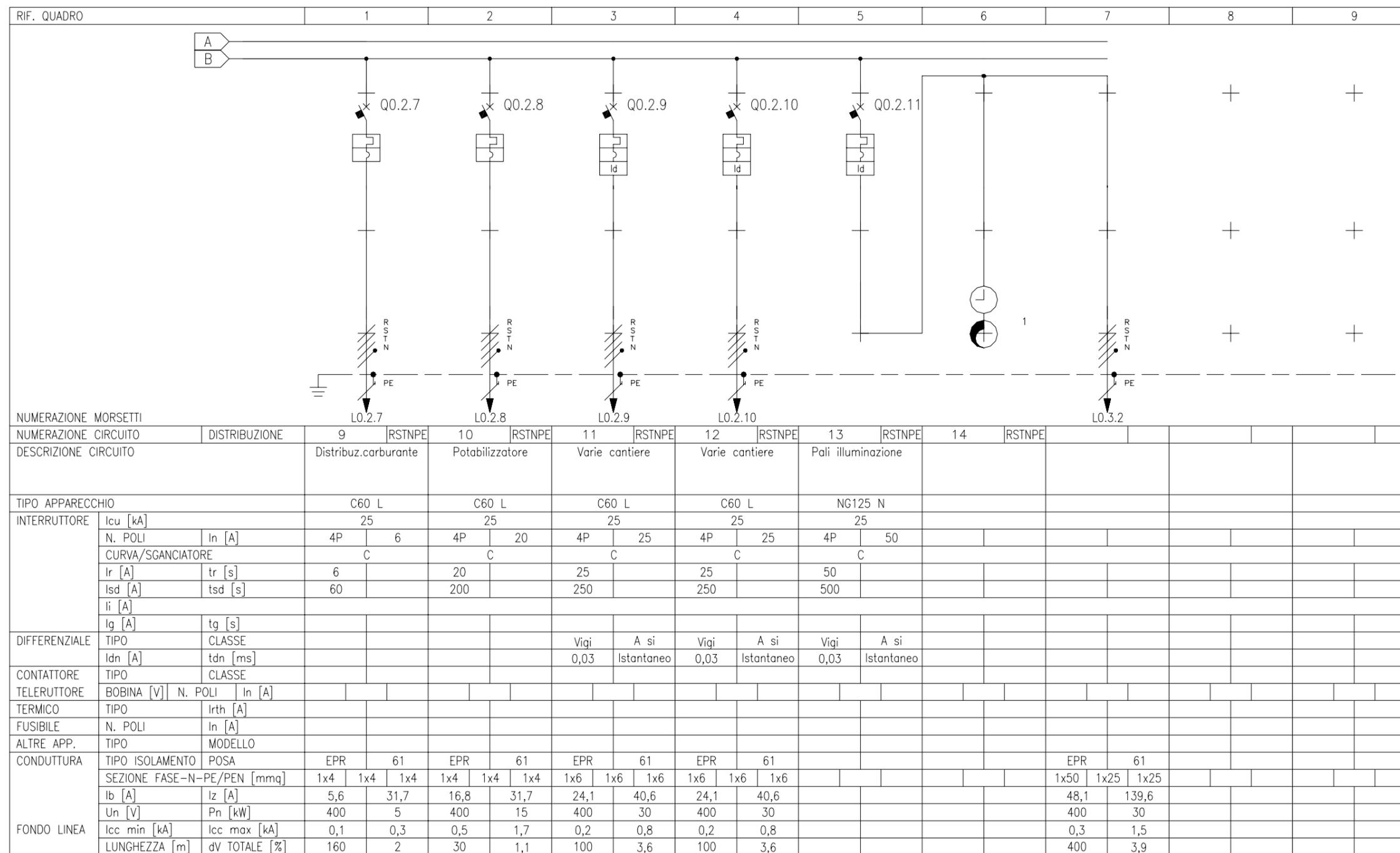
LEGENDA SIMBOLI

									
INTERRUTTORE AUTOMATICO	SEZIONATORE	INTERRUTTORE DI MANOVRA/SEZIONATORE	PROTEZIONE TERMICA	PROTEZIONE MAGNETICA	PROTEZIONE DIFFERENZIALE	SALVAMOTORE	ELEMENTO FUSIBILE	TOROIDE	COMANDO MANUALE
									
COMANDO MOTORIZZATO	SGANCIO LIBERO	MANOVRA ROTATIVA BLOCCO/PORTA	INTERBLOCCO	APPARECCHIATURA RIMOVIBILE/ESTRAIBILE	BLOCCO A CHIAVE (BLOCCATO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	BLOCCO A CHIAVE (LIBERO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	CONTATTO AUX (N, NUMERO DI CONTATTI INSTALLATI, IL TRATTEGGIO INDICA QUALE PARTE DELL'APPARECCHIATURA AGISCE SUL CONTATTO)	BOBINA A MINIMA TENSIONE	BOCINA A LANCIO DI CORRENTE
									
COMMUTATORE PER STRUMENTI (VOLTMETRICO/AMPEROMETRICO)	AMPEROMETRO	VOLTMETRO	FREQUENZIMETRO	STRUMENTO INTEGRATORE (CONTATORE)	CONTATTORE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON POSSIBILITA' DI COMANDO MANUALE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON CONTATTI NC	TELERUTTORE (RELE' PASSO/PASSO)	OROLOGIO
									
CREPUSCOLARE	OROLOGIO ASTRONOMICO	GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS)	PRESA (SIMBOLO GENERALE)	PRESA CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI	AVVIATORE – SOFT STARTER	VARIATORE DI VELOCITA' (INVERTER)	AVVIATORE STELLA/TRIANGOLO	TRASFORMATORE	LIMITATORE DI SOVRATENSIONE (SPD)

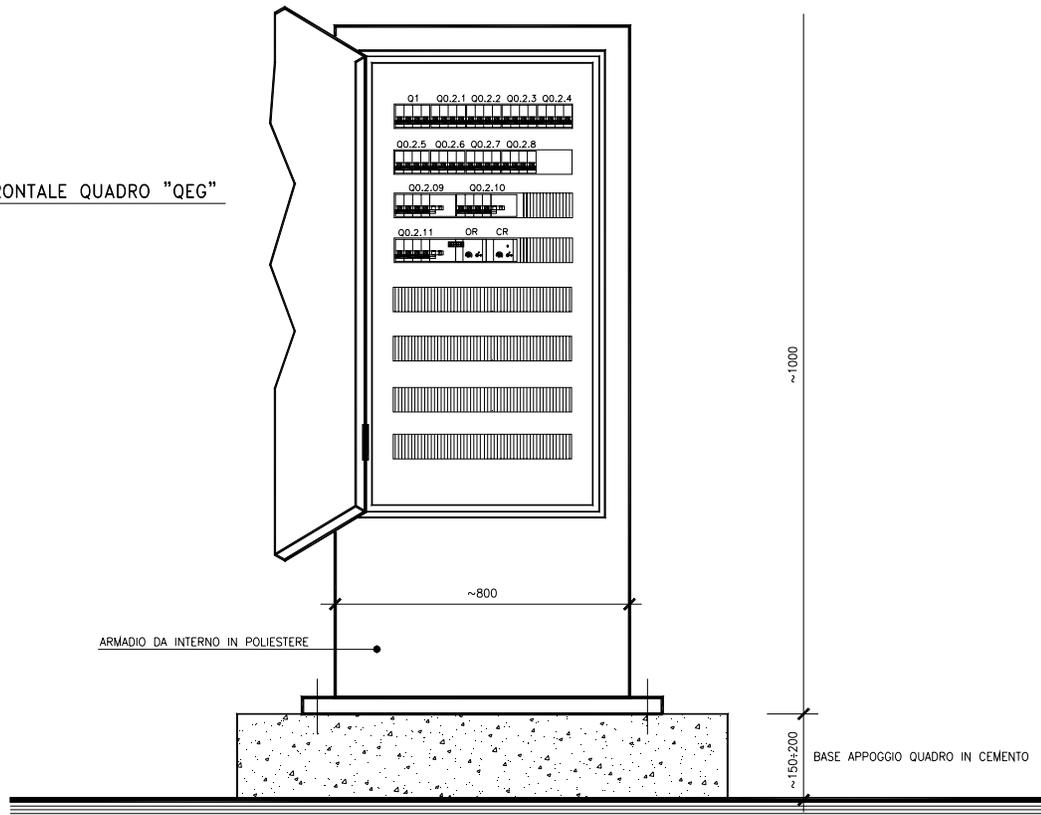


NUMERAZIONE MORSETTI

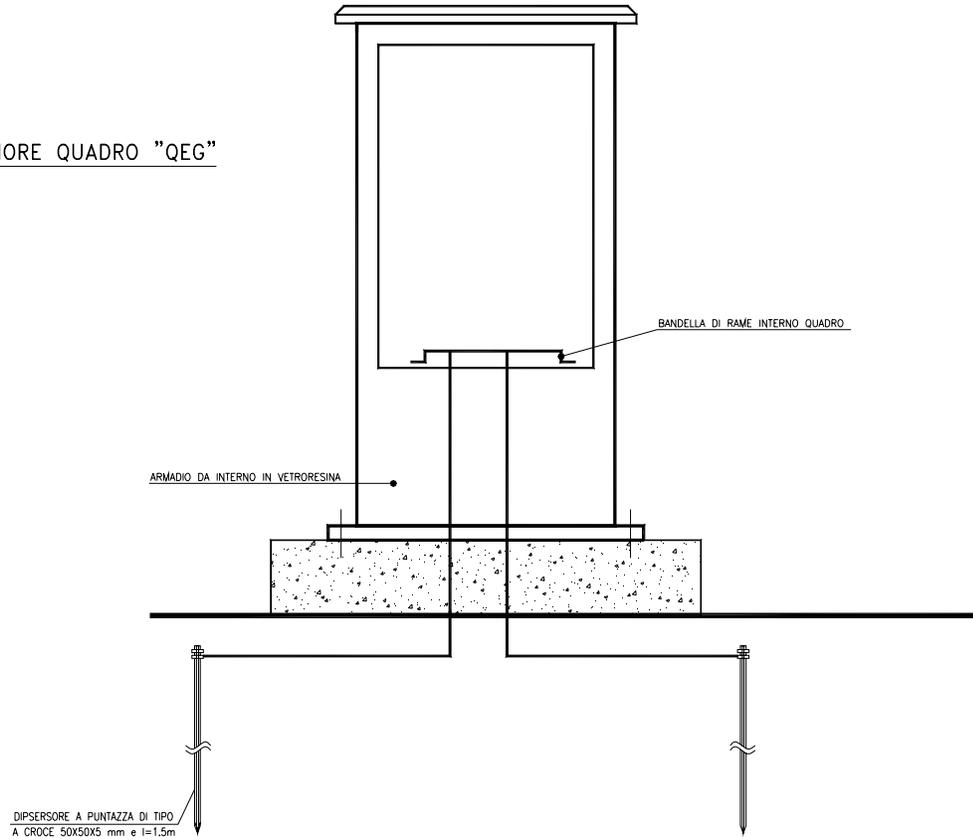
NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	1	2	3	4	5	6	7	8	9																
DESCRIZIONE CIRCUITO		Generale			Gruppo elettrogeno	Imp. pref.conci	Assembl.conci	Deposito conci	Imp. miscele intasam	Imp.distribuz.H2O																
TIPO APPARECCHIO		NS1600 N			NS1250 N	NG125 N	NSX630 F	NSX250 B	NSX250 B	NG125 N																
INTERRUTTORE		50			50	25	36	25	25	25																
N. POLI	In [A]	4P	1600		4P	1250	4P	125	4P	630	4P	250	4P	200	4P	63										
CURVA/SGANCIATORE		MicroL2.0			MicroL2.0	C	MicroL2.3	TM-D	TM-D																	
Ir [A]	tr [s]	1280	0,8x		1250	1x	125		570	1x	250	1x	180	0,9x	63											
Isd [A]	tsd [s]	12800	10x		12500	10x	1250		5700	10x	2500	10x	1800	10x	630											
Ii [A]																										
Ig [A]	tg [s]																									
DIFFERENZIALE																										
TIPO	CLASSE																									
Idn [A]	tdn [ms]																									
CONTATTORE																										
TIPO	CLASSE																									
TELERUTTORE																										
BOBINA [V]	N. POLI	In [A]																								
TERMICO																										
TIPO	Irth [A]																									
FUSIBILE																										
N. POLI	In [A]																									
ALTRE APP.																										
TIPO	MODELLO																									
CONDUTTURA																										
TIPO ISOLAMENTO	POSA	EPR	32		EPR	11	EPR	61	EPR	61	EPR	61	EPR	61	EPR	61										
SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]		5x240	3x240	3x240					3x240	2x240	2x240	1x50	1x50	1x25	2x240	1x240	1x240	1x150	1x150	1x95	1x95	1x95	1x50	1x16	1x16	1x16
Ib [A]	Iz [A]	1241,6	1470						1241,6	1438,6	101	139,6	561,3	604,8	235,8	269,3	168,4	203,9	51,3	71,3						
Un [V]	Pn [kW]	400							400	771	400	90	400	500	400	210	400	150	400	40						
Icc min [kA]	Icc max [kA]	21,5	23,3						13,2	12,1	2,1	6,1	14,3	20,5	11,1	17,5	6,1	13,1	2,1	6,1						
LUNGHEZZA [m]	dV TOTALE [%]	1	0						1	0	90	1,9	30	0,5	30	0,5	50	0,9	30	0,9						



VISTA FRONTALE QUADRO "QEG"



VISTA POSTERIORE QUADRO "QEG"



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

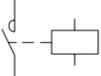
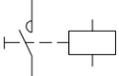
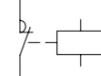
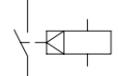
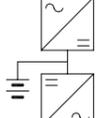
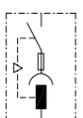
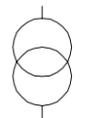
ALLEGATO 3 SCHEMI UNIFILARI Quadro Elettrico Qeg Cabina B30

CARATTERISTICHE QUADRO

IMPIANTO A MONTE			
TENSIONE [V]	400	FREQ. [Hz]	50
CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A]	INQ		
lcc PRES. SUL QUADRO [kA]	3.5		
SISTEMA DI NEUTRO	TNS		
DIMENSIONAMENTO SBARRE			
In [A]	SB_IN	lcc [kA]	10
CARPENTERIA	METALLICA		
CLASSE DI ISOLAMENTO Q_ISOL	IP	55	

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	
INTERRUTTORI SCATOLATI	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60947-2
INTERRUTTORI MODULARI	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60947-2
	<input type="checkbox"/> — CEI EN 60898
CARPENTERIA	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60439-1
	<input type="checkbox"/> — CEI 23-48
	<input type="checkbox"/> — CEI 23-49
	<input type="checkbox"/> — CEI 23-51

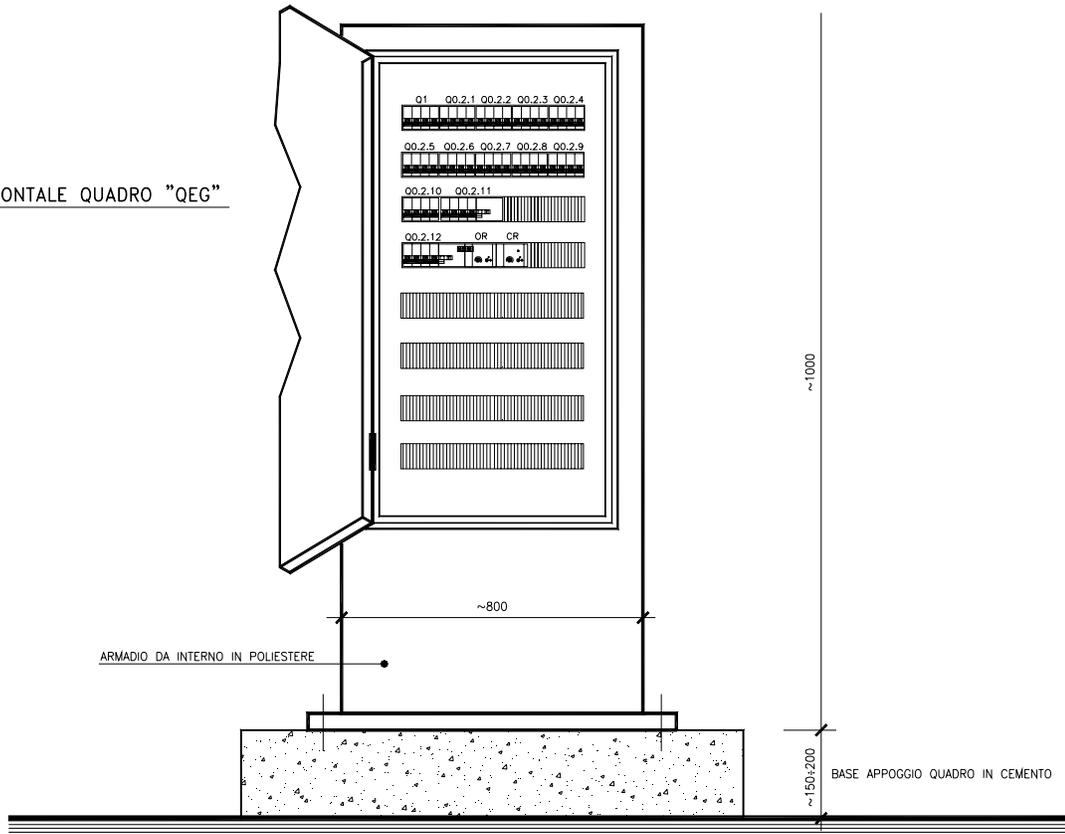
LEGENDA SIMBOLI

									
INTERRUTTORE AUTOMATICO	SEZIONATORE	INTERRUTTORE DI MANOVRA/SEZIONATORE	PROTEZIONE TERMICA	PROTEZIONE MAGNETICA	PROTEZIONE DIFFERENZIALE	SALVAMOTORE	ELEMENTO FUSIBILE	TOROIDE	COMANDO MANUALE
									
COMANDO MOTORIZZATO	SGANCIO LIBERO	MANOVRA ROTATIVA BLOCCO/PORTA	INTERBLOCCO	APPARECCHIATURA RIMOVIBILE/ESTRAIBILE	BLOCCO A CHIAVE (BLOCCATO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	BLOCCO A CHIAVE (LIBERO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	CONTATTO AUX (N. NUMERO DI CONTATTI INSTALLATI, IL TRATTEGGIO INDICA QUALE PARTE DELL'APPARECCHIATURA AGISCE SUL CONTATTO)	BOBINA A MINIMA TENSIONE	BOCINA A LANCIO DI CORRENTE
									
COMMUTATORE PER STRUMENTI (VOLTMETRICO/AMPEROMETRICO)	AMPEROMETRO	VOLTMETRO	FREQUENZIMETRO	STRUMENTO INTEGRATORE (CONTATORE)	CONTATTORE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON POSSIBILITA' DI COMANDO MANUALE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON CONTATTI NC	TELERUTTORE (RELE' PASSO/PASSO)	OROLOGIO
									
CREPUSCOLARE	OROLOGIO ASTRONOMICO	GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS)	PRESA (SIMBOLO GENERALE)	PRESA CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI	AVVIATORE – SOFT STARTER	VARIATORE DI VELOCITA' (INVERTER)	AVVIATORE STELLA/TRIANGOLO	TRASFORMATORE	LIMITATORE DI SOVRATENSIONE (SPD)

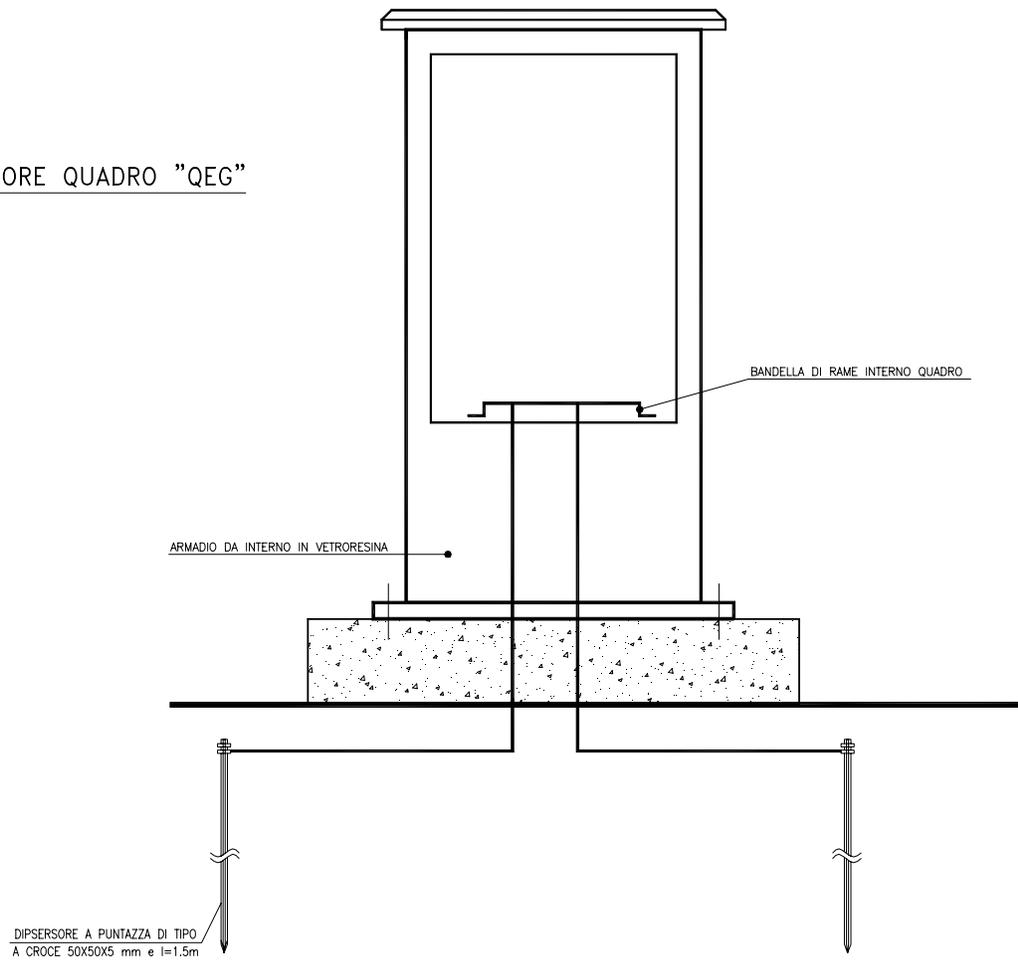
RIF. QUADRO		1	2	3	4	5	6	7	8	9													
NUMERAZIONE MORSETTI																							
NUMERAZIONE CIRCUITO		DISTRIBUZIONE		RSTNPE		RSTNPE		RSTNPE		RSTNPE													
DESCRIZIONE CIRCUITO		Generale				Gruppo elettrogeno		Officina meccanica		Officina utensili		Laboratorio		Magazzino		Imp.lavaggio gomme							
TIPO APPARECCHIO		NSX630 F		NSX630 F		C120 N		C60 N		C40 N		C40 N		C40 N									
INTERRUTTORE	Icu [kA]	36		36		10		10		10		10		10									
	N. POLI	In [A]	4P	630	4P	630	4P	100	4P	50	3P+N	20	3P+N	40	3P+N	20							
	CURVA/SGANCIATORE		MicroL2.3		MicroL2.3		C		C		C		C		C								
	Ir [A]	tr [s]	500	1x	500	1x	100		50		20		40		20								
	I _{sd} [A]	tsd [s]	5000	10x	5000	10x	1000		500		200		400		200								
DIFFERENZIALE	Ii [A]																						
	Ig [A]	tg [s]																					
	TIPO	CLASSE																					
CONSTATTORE	TIPO	CLASSE																					
	BOBINA [V]	N. POLI	In [A]																				
TERMICO	TIPO	I _{rth} [A]																					
FUSIBILE	N. POLI	In [A]																					
ALTRE APP.	TIPO	MODELLO																					
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO	POSA	EPR	32	EPR	11	EPR	61	EPR	61	EPR	61	EPR	61	EPR	61	EPR	61					
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]		2x185	1x185	1x185	1x185	1x95	1x95	1x50	1x50	1x25	1x50	1x50	1x25	1x4	1x4	1x4	1x16	1x16	1x16	1x4	1x4	1x4
	I _b [A]	I _z [A]	497,6	667,2	497,6	510	89,8	139,6	44,9	139,6	16	31,7	33,7	71,3	16,8	31,7							
FONDO LINEA	Un [V]	Pn [kW]	400	400	309	400	80	400	40	400	20	400	30	400	15								
	I _{cc min} [kA]	I _{cc max} [kA]	8,6	9,5	5,3	4,8	1,5	3,9	1	2,9	0,8	2,3	0,4	1,3	0,3	1							
	LUNGHEZZA [m]	dV TOTALE [%]	1	0	1	0	120	2,2	180	1,7	20	0,7	150	2,9	50	1,9							

RIF. QUADRO		1	2	3	4	5	6	7	8	9															
NUMERAZIONE MORSETTI																									
NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	9	RSTNPE	10	RSTNPE	11	RSTNPE	12	RSTNPE	13	RSTNPE	14	RSTNPE	15	RSTNPE										
DESCRIZIONE CIRCUITO		Imp.trattam.H2O		Deposito oli-bombole		Nastri trasp.sale		Ufficio cantiere		Varie cantiere		Pali illuminazione													
TIPO APPARECCHIO		C40 N		C40 N		NSX250 B		C40 N		C40 N		C60 N													
INTERRUTTORE	Icu [kA]	10		10		25		10		10		10													
	N. POLI	3P+N		3P+N		4P		3P+N		3P+N		4P													
	In [A]	40		6		200		20		25		50													
	CURVA/SGANCIATORE	C		C		TM-D		C		C		C													
	Ir [A]	40		6		180		20		25		50													
	tsd [s]	400		60		1800		200		250		500													
DIFFERENZIALE	TIPO									Vigi		A si		Vigi		A si									
	CLASSE											0,03		Istantaneo		0,03		Istantaneo							
CONTATTORE	TIPO																								
	CLASSE																								
TELERUTTORE	BOBINA [V]																								
	N. POLI																								
TERMICO	TIPO																								
	CLASSE																								
FUSIBILE	BOBINA [V]																								
	N. POLI																								
ALTR. APP.	TIPO																								
	MODELLO																								
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO	EPR		EPR		EPR		EPR		EPR		EPR		EPR		EPR									
	POSA	61		61		61		61		61		61		61		61									
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	1x6	1x6	1x6	1x4	1x4	1x4	1x95	1x95	1x50	1x4	1x4	1x4	1x6	1x6	1x6			1x25	1x16	1x16				
FONDO LINEA	Ib [A]	32,1		40,6		5,6		31,7		168,4		203,9		16		31,7		24,1		40,6		48,1		92,1	
	Iz [A]	400		25		400		5		400		150		400		20		400		30		400		30	
	Un [V]	400		25		400		5		400		150		400		20		400		30		400		30	
	Pn [kW]	0,5		1,5		2,7		6,2		5,7		8,2		0,2		0,7		0,2		0,8		0,4		1,5	
	lcc min [kA]	0,5		1,5		2,7		6,2		5,7		8,2		0,2		0,7		0,2		0,8		0,4		1,5	
LUNGHEZZA [m]	50		2,4		5		0,1		30		0,6		70		2,5		100		3,6		200		3,6		

VISTA FRONTALE QUADRO "QEG"



VISTA POSTERIORE QUADRO "QEG"



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
S16 – RELAZIONE TECNICA GENERALE	<i>Codice documento</i> CZ0335_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

ALLEGATO 4 SCHEMI UNIFILARI Quadro Elettrico Qeg Cabina B31

CARATTERISTICHE QUADRO

IMPIANTO A MONTE			
TENSIONE [V]	400	FREQ. [Hz]	50
CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A]	INQ		
I _{cc} PRES. SUL QUADRO [kA]	3.5		
SISTEMA DI NEUTRO	TNS		
DIMENSIONAMENTO SBARRE			
I _n [A]	SB_IN	I _{cc} [kA]	10
CARPENTERIA	METALLICA		
CLASSE DI ISOLAMENTO Q_ISOL	IP	55	

NORMATIVA DI RIFERIMENTO	
INTERRUTTORI SCATOLATI	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60947-2
INTERRUTTORI MODULARI	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60947-2
	<input type="checkbox"/> — CEI EN 60898
CARPENTERIA	<input checked="" type="checkbox"/> — CEI EN 60439-1
	<input type="checkbox"/> — CEI 23-48
	<input type="checkbox"/> — CEI 23-49
	<input type="checkbox"/> — CEI 23-51

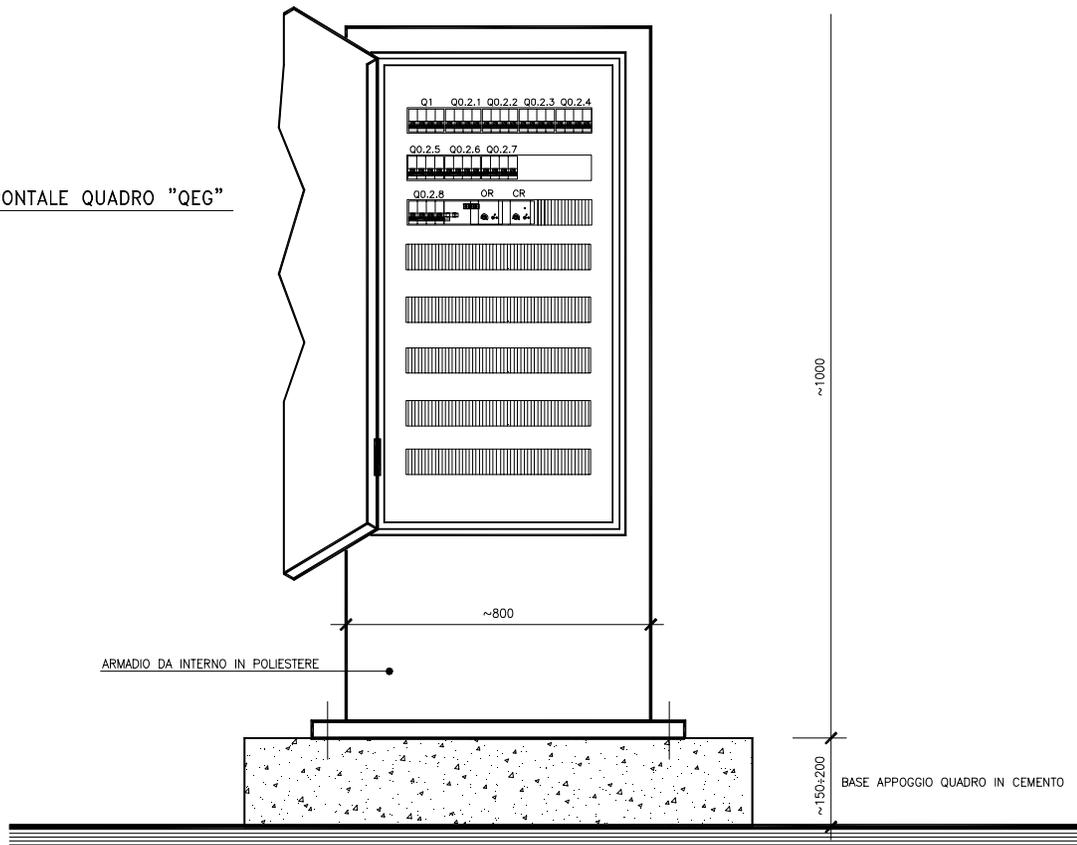
LEGENDA
SIMBOLI

INTERRUTTORE AUTOMATICO	SEZIONATORE	INTERRUTTORE DI MANOVRA/SEZIONATORE	PROTEZIONE TERMICA	PROTEZIONE MAGNETICA	PROTEZIONE DIFFERENZIALE	SALVAMOTORE	ELEMENTO FUSIBILE	TOROIDE	COMANDO MANUALE
COMANDO MOTORIZZATO	SGANCIO LIBERO	MANOVRA ROTATIVA BLOCCO/PORTA	INTERBLOCCO	APPARECCHIATURA RIMOVIBILE/ESTRAIBILE	BLOCCO A CHIAVE (BLOCCATO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	BLOCCO A CHIAVE (LIBERO CON APPARECCHIO IN POSIZIONE DI RIPOSO)	CONTATTO AUX (N, NUMERO DI CONTATTI INSTALLATI, IL TRATTEGGIO INDICA QUALE PARTE DELL'APPARECCHIATURA AGISCE SUL CONTATTO)	BOBINA A MINIMA TENSIONE	BOCINA A LANCIO DI CORRENTE
COMMUTATORE PER STRUMENTI (VOLTMETRICO/AMPEROMETRICO)	AMPEROMETRO	VOLTMETRO	FREQUENZIMETRO	STRUMENTO INTEGRATORE (CONTATORE)	CONTATTORE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON POSSIBILITA' DI COMANDO MANUALE CON CONTATTI NO	CONTATTORE CON CONTATTI NC	TELERUTTORE (RELE' PASSO/PASSO)	OROLOGIO
CREPUSCOLARE	OROLOGIO ASTRONOMICICO	GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS)	PRESA (SIMBOLO GENERALE)	PRESA CON INTERRUTTORE DI BLOCCO E FUSIBILI	AVVIATORE – SOFT STARTER	VARIATORE DI VELOCITA' (INVERTER)	AVVIATORE STELLA/TRIANGOLO	TRASFORMATORE	LIMITATORE DI SOVRATENSIONE (SPD)

RIF. QUADRO		1	2	3	4	5	6	7	8	9																
NUMERAZIONE MORSETTI																										
NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	RSTNPE	1			3	RSTNPE	4	RSTNPE	5	RSTNPE	6	RSTNPE	7	RSTNPE	8	RSTNPE	9								
DESCRIZIONE CIRCUITO		Generale				Gruppo elettrogeno		Imp. tratt.H2O Gall.		Compressore GA132		Raffreddam.fresa		Ventilaz.tunnel		Ventilaz.tunnel										
TIPO APPARECCHIO			NW32 H1			NW25 H1		NG125 L		NSX250 N		NSX160 N		NS800 N		NS800 N										
INTERRUTTORE	l _{cu} [kA]		65			65		50		50		50		50		50										
	N. POLI	In [A]	4P	3200		4P	2500	4P	40	4P	250	4P	125	4P	800	4P	800									
	CURVA/SGANCIATORE		MicroL2.0A				MicroL2.0A		C		TM-D		TM-D		MicroL2.0		MicroL2.0									
	I _r [A]	t _r [s]	2560	0,8x		2375	0,95x	40		225	0,9x	112,5	0,9x	760	0,95x	760	0,95x									
	I _{sd} [A]	t _{sd} [s]	25600	10x		23750	10x	400		2250	10x	1250		7600	10x	7600	10x									
	I _i [A]																									
DIFFERENZIALE	I _g [A]	t _g [s]																								
	TIPO	CLASSE																								
CONTATTORE	I _{dn} [A]	t _{dn} [ms]																								
	TIPO	CLASSE																								
TELERUTTORE	BOBINA [V]	N. POLI	In [A]																							
	TIPO	CLASSE																								
TERMICO	TIPO	I _{rth} [A]																								
FUSIBILE	N. POLI	In [A]																								
ALTRE APP.	TIPO	MODELLO																								
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO	POSA	EPR	32				EPR	11	EPR	61	EPR	61	EPR	61	EPR	61	EPR	61							
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]		15x240	8x240	8x240				5x300	3x300	3x300	1x6	1x6	1x6	1x120	1x120	1x70	1x35	1x35	1x16	3x240	2x240	2x240	3x240	2x240	2x240
	I _b [A]	I _z [A]	2360,7	3013,5				2360,7	2566	32,1	40,6	211,7	235,6	102,6	112,9	721,7	799,2	721,7	799,2							
FONDO LINEA	U _n [V]	P _n [kW]	400					400	1466	400	25	400	264	400	80	400	500	400	500							
	I _{cc min} [kA]	I _{cc max} [kA]	41,9	45,1				25	22,9	0,6	1,9	12,5	25,6	2,8	8,3	19,5	33,2	19,5	33,2							
	LUNGHEZZA [m]	dV TOTALE [%]	1	0				1	0	40	1,9	30	0,6	50	1,4	60	0,8	60	0,8							

RIF. QUADRO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
NUMERAZIONE MORSETTI											
NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	9	RSTNPE	10	RSTNPE	11	RSTNPE				
DESCRIZIONE CIRCUITO		Nastro trasp.sale m.		Pali illuminazione							
TIPO APPARECCHIO		NSX630 N		NG125 L							
INTERRUTTORE	l _{cu} [kA]	50		50							
	N. POLI	In [A]	4P	630	4P	50					
	CURVA/SGANCIATORE		MicroL2.3		C						
	I _r [A]	t _r [s]	524,4	0,92x	50						
	I _{sd} [A]	t _{sd} [s]	5244	10x	500						
	I _i [A]										
DIFFERENZIALE	TIPO			Vigi		A si					
	I _{dn} [A]	t _{dn} [ms]		0,03	Istantaneo						
CONTATTORE	TIPO										
TELERUTTORE	BOBINA [V]	N. POLI	In [A]								
TERMICO	TIPO	I _{rth} [A]									
FUSIBILE	N. POLI	In [A]									
ALTRE APP.	TIPO	MODELLO									
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO	POSA		EPR	61			EPR	61		
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]		2x240	1x240	1x240			1x10	1x10	1x10	
	I _b [A]	I _z [A]	513,2	604,8			48,1	54,5			
FONDO LINEA	U _n [V]	P _n [kW]	400	400			400	30			
	I _{cc min} [kA]	I _{cc max} [kA]	15,1	31			0,8	2,5			
	LUNGHEZZA [m]	dV TOTALE [%]	50	0,7			50	2,2			

VISTA FRONTALE QUADRO "QEG"



VISTA POSTERIORE QUADRO "QEG"

