

# 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)

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI VERSANTE SICILIA	<b>CZ0419_F0</b>
<i>Tipo di sistema</i>	CANTIERI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	OPERATIVI-LOGISTICI	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	CANTIERI LOGISTICI – CB.50 – GANZIRRI	
<i>Titolo del documento</i>	SB1 – RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO	

CODICE

C G 2 6 0 0 P C L D S C Z C 3 C B 5 0 0 0 0 0 0 2 F 0

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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## INDICE

INDICE.....	3
SB1 Relazione tecnica generale e di calcolo.....	5
1 Premessa.....	5
2 Generalità.....	7
3 Campo base di Ganzirri.....	9
3.1 Inquadramento territoriale.....	10
3.2 Organizzazione ed attività del campo base.....	11
3.3 Caratteristiche e sostenibilità ambientale.....	12
3.4 Criteri progettuali ed aspetti architettonici.....	13
3.5 Parametri edilizi.....	14
3.6 Prefabbricati principali.....	15
3.6.1 Tipologia di prefabbricati e impianti.....	15
3.6.2 Dormitori.....	17
3.6.3 Club – infermeria.....	17
3.6.4 Mensa/refettorio.....	17
3.6.5 Uffici.....	19
4 Dimensionamento delle fondazioni.....	21
4.1 Generalità.....	21
4.1.1 Dimensionamento.....	21
5 Impianti elettrici.....	27
5.1 Introduzione.....	27
5.2 Impianto elettrico principale.....	27
5.3 Forza motrice.....	29
5.4 Rete di terra.....	29
5.5 Dimensionamento del gruppo elettrogeno.....	30
5.6 Specifiche generali relative alla cabina elettrica.....	31
5.7 Impianti secondari.....	31
5.8 Illuminazione esterna.....	31
5.9 Verifica fulminazione.....	32
5.10 Riferimenti normativi e prescrizioni tecniche.....	35
6 Reti tecnologiche.....	37

6.1	Inquadramento idraulico.....	37
6.2	Rete di approvvigionamento acqua idropotabile .....	37
6.2.1	Quote di scavo .....	38
6.2.2	Tubazioni di adduzione .....	38
6.2.3	Pozzetti di ispezione.....	39
6.2.4	Saracinesche di sezionamento .....	39
6.3	Rete antincendio .....	40
6.4	Rete di smaltimento acque reflue.....	44
6.4.1	Quote di scavo .....	45
6.4.2	Tubazioni per il convogliamento dei reflui .....	45
6.4.3	Pozzetti di ispezione.....	46
6.5	Rete di smaltimento acque meteoriche.....	47
6.5.1	Calcolo delle portate di pioggia .....	47
6.5.2	Dati pluviometrici.....	48
6.5.3	Metodo della corrivazione .....	49
6.5.4	Dimensionamento della rete.....	50
6.5.5	Materiali utilizzati .....	54
6.5.6	Vasca di prima pioggia .....	54
	ALLEGATI.....	57
	ALLEGATO 1 Dimensionamento delle fondazioni .....	59
	ALLEGATO 2 Impianto elettrico (schema unifilare) .....	67
	ALLEGATO 3 Impianto elettrico (verifica illuminotecnica) .....	77

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## SB1 Relazione tecnica generale e di calcolo

### 1 Premessa

Il campo base denominato SB1-Ganzirri si trova in prossimità del canale di collegamento tra i due laghi denominati “di Ganzirri” e “del Faro” nella estrema periferia nord della città di Messina nella zona nord-est della Sicilia. Il campo, con funzione di cantiere logistico, ospiterà le maestranze e la struttura di staff impegnata nella realizzazione delle opere a terra.

Come noto, i campi base sono strutture indispensabili a livello logistico-organizzativo e dalla loro ubicazione e dalla funzionalità delle dotazioni dipende una parte importante dell’efficienza e della qualità del lavoro svolto presso i cantieri industriali.

Per la scelta di localizzazione dei siti, inevitabilmente condizionata dal progetto e dalle fasi delle opere da realizzare, gli elementi di confronto ai fini di una scelta equilibrata fra gli aspetti territoriali e quelli di lavoro sono risultati i seguenti:

- estensione sufficiente ad accogliere le attività organizzative connesse alla costruzione;
- caratteristiche morfologiche tali da favorire un agevole approntamento delle attrezzature e degli impianti di cantiere;
- facilità di collegamenti con la rete di trasporto viario;
- vicinanza alle opere d’arte principali da realizzare.
- Assenza di vincoli ambientali o di elementi tali da sconsigliare modifiche nell’uso del suolo per il periodo della costruzione.

Ulteriore elemento di vincolo, ma anche di opportunità per la funzionalità dei campi base è rappresentato dal dimensionamento di tutti i fattori che per normativa nazionale e regionale devono essere rispettati in termini igienico-sanitari, di sicurezza e di benessere individuale nella fruizione di spazi e dotazioni.

Per quanto nei campi base non siano previste azioni di progetto tali da generare particolari pressioni ambientali, il numero di persone e le attività svolte possono determinare in ogni caso dei riflessi sia sul sistema socio-economico locale che sull’uso delle risorse affrontate come di seguito esposto.

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

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.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

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 , 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.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB50000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 2 Generalità

Come accennato in premessa i criteri generali per la scelta dei siti di cantiere si fondano sostanzialmente sulla ricerca di aree di minor pregio ambientale, compatibilmente con le esigenze tecnologiche e logistiche richieste dalle opere da realizzare, in modo da minimizzare l'impatto che i campi stessi potrebbero generare, in particolare sui servizi e sulle strutture sociali della zona. La completa autonomia di questi villaggi rende tuttavia possibile limitare le pressioni negative su strutture e servizi pubblici senza pregiudicare, nel contempo, la possibilità di innescare dinamiche positive locali di tipo socio-economico.

Sotto il profilo estetico-percettivo ed ecologico, per favorire un buon inserimento nel contesto paesaggistico, oltre a contenere al massimo l'uso del suolo in relazione alle esigenze di alloggiamento e uffici, si è cercato di operare un'ottimizzazione della disposizione delle strutture, ricorrendo a rimodellamenti o mascheramenti con forme coerenti e in armonia con il paesaggio circostante.

In tutti i campi base, e di conseguenza anche in quello Ganzirri, sono previsti:

- Locali uffici per la Direzione, l'Amministrazione ed i Servizi Tecnici.
- Locali mensa.
- Locali magazzino.
- Locali laboratorio.
- Sale ricreazione (Club).
- Locali infermeria.
- Alloggi impiegati e alloggi operai.
- Servizi di raccolta dei rifiuti solidi urbani.
- Aree attrezzata a verde.
- Aree parcheggi.

Il numero di persone che usufruiscono di detti servizi è variabile in funzione del numero di cantieri operativi che supportano e del numero delle maestranze che non ha la possibilità a fine turno di raggiungere la propria residenza.









Figura 3.2 Vista aerea della zona

### 3.1 Inquadramento territoriale

Comune: MESSINA

Zona: estrema periferica

Ubicazione: il cantiere SB1 GANZIRRI viene situato in affiancamento al campo industriale nella zona di Ganzirri. Ad esso si accederà dal lato sud tramite apposito accesso realizzato allo scopo.

Superficie occupata: 22186 mq circa

Il campo base SB1 Ganzirri è previsto in affiancamento al campo industriale, posizionato tra i due laghi di Ganzirri immediatamente a sud del canale di collegamento (chiamato Fiumara) che unisce gli stessi. Il campo assolverà il compito di alloggiare gli operai e gli impiegati al lavoro per la realizzazione del ponte sullo stretto. Esso sorgerà su un'area, per la maggior parte, non edificata.

La superficie complessiva utilizzata per la realizzazione del campo base è di circa 22186 mq, ed i fabbricati sono distribuiti lungo le strade interne al campo. La superficie totale delle installazioni di cantiere, che prevedono oltre che il campo base anche la realizzazione di un campo industriale, è stimata pari a circa 179000 mq.

Il cantiere confina a sudovest con il futuro campo industriale, a sudest con l'abitato esistente, a nord con il canale di collegamento tra i due laghi, a est con l'abitato esistente ed a ovest con il futuro campo industriale. La quota media dell'insediamento è +1.20 mslm.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

L'accesso al campo sarà previsto sul lato sud.

### 3.2 Organizzazione ed attività del campo base

Il cantiere è destinato principalmente a servizi logistici connessi con la produzione, quali le attività di ufficio, l'alloggiamento del personale operativo non residente in zona, il servizio mensa ed altre attività collaterali secondarie.

L'attività del villaggio, ed in particolare la mensa, sarà organizzata per seguire i diversi turni lavorativi.

Nel villaggio sono state individuate zone destinate alle diverse funzioni previste:

- Uffici, per le imprese impegnate nella realizzazione delle opere, per l'Alta Sorveglianza e per la Direzione Lavori.
- Dormitori, per le maestranze.
- Mensa, per il personale alloggiato nel campo e per quello locale.
- Infermeria dotata di camera iperbarica, per effettuare le visite mediche e fornire un primo soccorso in caso di necessità.
- Strutture per il tempo libero del personale alloggiato, costituite da un club provvisto anche di Aula formazione del personale. In tale aula saranno ospitati tutti i corsi, anche propedeutici alle esercitazioni, ove previste, sia in tema di salute e sicurezza sul lavoro che di gestione ambientale delle attività di cantiere.
- Magazzino per il casermaggio e per la manutenzione del campo.
- Lavanderia ad uso delle maestranze.
- Aree attrezzate a verde che saranno realizzate utilizzando specie autoctone compatibili con le condizioni meteo climatiche della zona in termini di esigenze idriche, luminosità e temperature.
- Aree di parcheggio per le autovetture del personale alloggiato e per quelle delle società impegnate nei lavori.
- Servizi: nei campi saranno previsti, inoltre, un'area per la raccolta differenziata dei rifiuti, la cabina elettrica con il gruppo elettrogeno di emergenza e l'impianto di accumulo di acqua potabile costituito da 3 vasche interrato collocate sotto l'autoclave corrispondente (vedere planimetria idrica). Saranno inoltre presenti telefoni pubblici.

Nel campo base troveranno alloggio circa 480 persone. A tal fine saranno inseriti 11 prefabbricati ad uso dormitorio da 40 posti (più uno per futuro ampliamento) per il personale operaio, con ciascun posto comprendente stanza singola e relativo bagno; una guardiania sarà posta

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

all'ingresso del cantiere.

I percorsi automobilistici e pedonali saranno opportunamente pavimentati, mentre le aree rimanenti saranno inerbite. Relativamente al traffico esso sarà costituito prevalentemente da mezzi leggeri (autovetture e furgoni).

Nella seguente tabella si riassumono le superfici e i dati relativi al campo base oggetto di studio.

DESCRIZIONE	mq	N.° POSTI/CAPACITA'
DORMITORI	4572	480
UFFICI DI CANTIERE	510	/
MENSA	627	240
PARCHEGGI	2125	170
VIABILITA' ED AREE VERDI	11148	-
CLUB	164	-
GUARDIANIA	15	-
INFERMERIA	56	-
MAGAZZINO	110	-
LAVANDERIA	57	
ENERGIA ELETTRICA	-	890 kW
ACQUA POTABILE	-	121 mc/g
RIFIUTI SOLIDI URBANI	-	660 kg/g
SUPERFICIE TOTALE CANTIERE BASE	22186	-
STIMA DEL NUMERO DI MAESTRANZE (OPERAI ED IMPIEGATI) AL SERVIZIO DEL CANTIERE	-	480

Tabella 3.1: Tabella riassuntiva con estensione delle superfici occupate e indicazione del n° posti auto e capacità utenti di ogni prefabbricato.

### 3.3 Caratteristiche e sostenibilità ambientale

Per quanto, come già detto in precedenza, il campo base non determini azioni dirette sulle risorse ambientali, fatta salva la temporanea sottrazione di suolo, la corretta disposizione delle strutture e,



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

soprattutto, un comportamento degli utenti rispettoso delle risorse non rinnovabili (acqua e energia in particolare) può determinare un profilo anche molto diverso nella sostenibilità di queste installazioni. Per tale motivo anche nella presente progettazione viene richiamato l'uso formativo dell'aula del club anche per quanto di riferimento ai temi di tutela ambientale.

Sotto il profilo del potenziale impatto si può sottolineare quanto segue:

- Polveri e particolato: non sono previsti impatti di rilievo in relazione alle attività svolte e/o alla distanza dai ricettori. In termini di prevenzione le aree saranno mantenute pulite e il verde impiantato favorirà un effetto filtro per il transito di mezzi in periodi di maggiore siccità
- Rumori: non sono previsti impatti di rilievo in relazione alle attività svolte e/o alla distanza dai ricettori. Gli autoveicoli si muoveranno all'interno dei campi per il minimo necessario a raggiungere le aree di sosta e a bassa velocità.
- Acque: le acque nere saranno convogliate, tramite apposita rete fognaria ai collettori comunali esistenti. Le acque bianche saranno convogliate, tramite apposita rete fognaria a vasca di prima pioggia (con conseguente smaltimento all'impianto di depurazione) quelle corrispondenti a primi 5mm caduti, e al ricettore finale le successive.
- Suolo e ambienti naturali: la protezione del suolo viene in primo luogo garantita dal corretto smaltimento delle acque meteoriche mentre l'assenza di lavorazioni riduce al minimo i rischi di contaminazione che risultano assimilabili a quelli di una normale attività residenziale. Le opere a verde previste per il cantiere hanno infine anche lo scopo paesaggistico di ricucitura dell'area occupata con il territorio circostante e il suo grado di naturalità.
- Materiali consumi ed aspetti energetici: il campo base è stato progettato nella logica di un suo smantellamento e riuso del suolo. Le strutture e le dotazioni potranno essere riutilizzate compatibilmente con proprio ciclo di vita anche dopo il termine dei lavori. E' il caso ad esempio dei prefabbricati e di taluni impianti, potenzialmente ancora impiegabili per successivi utilizzi. Tutto quanto dovrà essere smaltito seguirà un ciclo dei rifiuti il più possibile rispettoso dei processi di riciclo di ogni singola materia prima.

### **3.4 Criteri progettuali ed aspetti architettonici**

Il Campo Base ospiterà fino a 480 persone circa tra operai ed impiegati per buona durata dei lavori per il Ponte sullo Stretto. Come detto al precedente paragrafo tutto l'impianto, sarà completamente smantellato.

La qualità dei materiali di finitura e la precisione esecutiva sia delle parti interne che esterne, trasformano gli edifici metallici od in legname in fabbricati di buona qualità estetica e di elevato

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

comfort abitativo.

Nella progettazione urbanistica del lotto, pur essendo consapevoli della provvisorietà del "campo base", si è quindi posta particolare attenzione al luogo nel quale si concentrano le attività collettive, quali il club, la mensa e gli impianti ricreativi.

La zona intorno alla mensa e alle abitazioni infatti, sarà pavimentata ed ornata da aiuole e da una illuminazione esterna in lampioni in modo da arredare convenientemente questa zona ad uso collettivo.

L'area destinata allo smaltimento dei rifiuti differenziati è stata prevista in zona facilmente accessibile. Alla suddetta zona si accede tramite viabilità pavimentata in conglomerato bituminoso (parcheggio).

L'accesso agli alloggi ed alle aree ricreative è effettuato mediante viabilità interna pedonale illuminata da adeguato impianto..

Tale percorso pedonale può essere utilizzato anche da eventuali portatori di handicap (L. 13/90) per trasferirsi nelle zone destinate ad usi collettivi uffici, mensa, infermeria ecc.

I parcheggi e la viabilità carrabile sono tutti realizzati con pavimentazione bituminosa con caditoie stradali per la raccolta delle acque piovane.

Anche i marciapiedi di rigiro ai fabbricati sono previsti opportunamente pavimentati.

Le specie arboree ed arbustive; il cui impianto è previsto per la mitigazione paesaggistico-ambientale (sia quindi di gradevolezza estetica per le persone che con funzione di micro habitat) saranno costituite da specie autoctone compatibili con le condizioni pedo-climatiche della zona; inoltre tutte le aree circostanti gli alloggi e gli spazi ricreativi non occupate dalla viabilità pedonale o carrabile saranno finite con sistemazione a prato ed aiuole.

La scelta di specie autoctone consentirà di ridurre le esigenze di apporto idrico mediante irrigazione che sarà effettuata utilizzando sistemi a goccia e le acque di prima pioggia trattate dall'impianto di depurazione.

Il campo, che occupa un'area totale di circa 22187 mq., sarà completamente recintato da una rete a maglia sciolta e paletti in ferro.

### **3.5 Parametri edilizi**

Nella tabella seguente i parametri edilizi utilizzati per le autorizzazioni amministrative presso gli Enti Pubblici per dare un'idea quantitativa della planivolumetria dei prefabbricati utilizzati per la realizzazione del villaggio.

Rif. Planim.	N.	Edificio	Superficie Coperta (mq)		h	Volume edif. (mc)	Volume totale (mc)	Sup. Cop. Totale (mq)
6	12	Alloggi Operai (dormitori-compreso 1 in ampliamento)	36,30x9,90	359,37	5,70	2048,41	24.580,91	4.572
7	2	Uffici	30,70x8,30	254,81	2,70	687,99	1.375,97	510
4	1	Club	16,70x9,90	165,33	3,00	495,99	495,99	165
8	1	Infermeria+iperbarica	8,30x6,70	55,61	2,70	150,15	150,15	56
1	1	Mensa/Cucina	61,50x8,30 – 14,00x8,30	626,65	3,00	1879,95	1.879,95	627
2	1	Manutenz. campo	9,90x11,10	109,89	2,70	296,70	296,70	110
10	1	Locale Lavanderia	8,30x6,70	55,61	2,70	150,15	150,15	56
3	1	Guardiana	5,83x2,40	14,00	2,70	37,78	37,78	14,00
		<b>Totale</b>					<b>28.967.60</b>	<b>6110</b>

Tabella 3.2: Parametri edilizi

La realizzazione del “Campo base” comporta in sintesi i seguenti parametri edilizi:

- Superficie dell’area :circa 22186 mq
- Superficie coperta :circa 6110 mq
- Volume prefabbricati :circa 28.967.60 mc
- Superfici a verde :circa 7473 mq
- Superfici strade e parcheggi :circa 5800 mq
- Superfici vialetti pedonali :circa 2803 mq

### 3.6 Prefabbricati principali

#### 3.6.1 Tipologia di prefabbricati e impianti

I disegni costituenti il presente progetto sono stati elaborati prendendo come riferimento le caratteristiche tecniche e dimensionali derivanti dalle tipologie correnti in campi già realizzati.

Saranno ovviamente, rispettati gli standards definiti da norme e leggi in materia di igiene e sicurezza, nonché i livelli di comfort caratterizzati in progetto.

Per quanto riguarda le dimensioni dei locali, esse dipenderanno dalla modularità del sistema di prefabbricazione adottato. Saranno, comunque, rispettati i minimi di legge vigenti.

In relazione alle diverse tipologie di prodotto, le principali caratteristiche dei prefabbricati saranno

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

le seguenti:

- Strutture: pilastri, montanti e capriate in profilati metallici;
- Coperture: lamiera ondulata o pannelli, con gronde e pluviali;
- Basamenti: cordolo in c.a., vespaio in materiale inerte arido con sovrastante massetto di calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- Pavimenti: in grès monocottura o linoleum;
- Pareti esterne: pannelli sandwich (lamiera preverniciata, nobilitata con film in pvc nella parte interna, coibentazione in poliuretano espanso autoestinguente) o pannelli composti (lamiera esterna grecata zincata e verniciata dopo la posa, intercapedine, materasso coibente in lana di vetro trattato con resine ed imbustato, sfibrato di legno e rivestito in laminato melaminico lavabile).
- Divisione interne: pannelli tamburati in sfibrato di legno plastificato o cartongesso rifinito con pittura lavabile;
- Controsoffitti: pannelli di sfibrato in legno plastificato o pannelli fonoassorbenti in fibre minerali su apposita orditura; coibentazione con sovrapposto materassino di lana di vetro;
- Porte esterne: telaio in alluminio anodizzato;
- Finestre: con serramento in alluminio anodizzato, a due battenti o a wasistas, con vetri camera, zanzariere, tendina alla veneziana (per uffici e locali comuni) o tapparella (per dormitori);
- Impianto di riscaldamento e di condizionamento: a seconda delle esigenze, l'impianto verrà definito e fornito dalla ditta produttrice degli edifi prefabbricati.
- Impianto idrico sanitario: sarà studiato in maniera da garantire una facile e rapida manutenzione; il riscaldamento dell'acqua avverrà mediante boilers ad accumulo elettrici o alimentati a gas;
- Impianto elettrico: a norme CEI, con cavo antifiamma, prese, interruttori. I corpi illuminanti potranno essere a fluorescenza o ad incandescenza e saranno dimensionati per garantire i livelli di illuminamento previsti dalla legge. A seconda delle esigenze dei diversi locali, sarà prevista la distribuzione del segnale TV in ogni camera dei dormitori e di linee telefoniche e telematiche nei locali operativi.

Per le descrizioni di dettaglio sui materiali utilizzati e sulle proprietà di questi si rimanda alla lettura della Relazione Tecnica sulle caratteristiche dei prefabbricati.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

### 3.6.2 Dormitori

Nel villaggio in oggetto è prevista l'installazione di n. 11 prefabbricati ad uso dormitorio; in una seconda fase, in eventuale ampliamento, è prevista l'installazione di n. 1 ulteriore prefabbricato da 40 posti letto.

In totale si avrà la possibilità di ospitare fino a 480 lavoratori.

Ciascun prefabbricato adibito a dormitorio per gli operai potrà ospitare fino a 40 persone.

Le singole stanze ad uso camera saranno arredate con n. 1 letto, n. 1 armadietto metallico a due ante, un comodino, un tavolo, una sedia, attaccapanni, lampade da tavolo e cestino rifiuti.

In diretta comunicazione con la camera è previsto l'ambiente bagno in cui il personale potrà usufruire dei servizi (doccia, wc, lavabo, bidet). All'ingresso di ogni singola unità abitativa è prevista una zona disimpegno, per dare accesso alle due camere adiacenti, con due armadietti per il deposito degli abiti da lavoro.

I baraccamenti operai saranno dotati di più ingressi che consentiranno di accedere alle camere tramite un corridoio di distribuzione interno.

### 3.6.3 Club – infermeria

Lungo la viabilità del villaggio sono previste strutture prefabbricate ad uso sala club per il ritrovo e la formazione del personale in merito alla normativa antinfortunistica; inoltre vi sono alcuni prefabbricati adibiti ad infermeria fornita di camera iperbarica, e a magazzino per manutenzione del campo.

### 3.6.4 Mensa/refettorio

Come meglio evidenziato negli elaborati grafici, la mensa è dotata di tre accessi principali (personale addetto alla cucina, operai ed impiegati), una uscita per lo smaltimento dei residui di lavorazione e dei reflui del locale cucina, 3 uscite di sicurezza per il refettorio operai ed altre 2 uscite di sicurezza nella zona di lavorazione.

L'impianto in oggetto è progettato per preparare, cuocere e distribuire i pasti ai dipendenti del cantiere.

In ottemperanza alle vigenti normative igienico-sanitarie i locali di conservazione delle derrate, di preparazione, di cottura, di distribuzione e di lavaggio delle stoviglie sono stati singolarmente individuati e divisi con pareti.

I pavimenti saranno realizzati con materiale antisdrucciolo.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Nella zona dispensa è prevista una serie di scaffali in acciaio inox per lo stoccaggio delle derrate non deperibili.

Tutte le apparecchiature di refrigerazione sono corredate di idoneo sistema di rilevamento delle temperature (D.L. 155/97).

Ogni cella è dotata di scaffalatura in acciaio inox.

Il locale cottura è caratterizzato da un blocco di cottura centrale composto da: cucina, cuocipasta automatico, pentola, brasiera, friggitrice, fry-top e da un forno trivalente vapore-convezione.

Le apparecchiature a gas sono corredate di bruciatori muniti di dispositivi automatici di sicurezza in conformità alla circolare n. 68 del 25.11.69.

Per quanto concerne l'impianto di aspirazione-ricambio dell'aria a servizio del locale cucina verrà rispettata la portata totale di aspirazione minima prevista attraverso le tre cappe installate sul blocco cottura, sul forno a convezione ed eventualmente sulla lavastoviglie, collegate tramite canalizzazioni all'aspiratore centrifugo.

Un termoventilatore (riscaldamento invernale dell'aria) immetterà, attraverso canalizzazioni e bocchette di lancio opportunamente distribuite nell'ambito del locale cucina, 9700 mc/h circa.

Il locale cucina sarà inoltre dotato di aperture per prese d'aria complete di griglia e rete e tutte le finestre saranno dotate di rete antinsetto.

L'aria di compensazione sarà esclusivamente dedicata al locale cottura e non interferirà con i locali di distribuzione e stazionamento dei commensali. I canali di immissione saranno in grado di compensare al 100% l'aria aspirata.

Il locale lavaggio stoviglie è indipendente dal locale cottura e prevede una lavastoviglie automatica in grado di sciacquare con acqua surriscaldata a oltre 83°C di temperatura, con visualizzazione delle temperature.

Le attrezzature di preparazione verdure e carni sono tutte a normative CE e conformi alle normative igieniche e di sicurezza.

Le linee di distribuzione dei pasti sono composte con elementi modulari realizzati in acciaio inox con giunzioni testa a testa.

Per la distribuzione dei piatti caldi sono previsti elementi bagnomaria dotati di mensola superiore e di cristallo frontale para-alito.

Per la distribuzione di piatti freddi sono previsti elementi refrigerati, dotati di vetrina superiore autonoma per la conservazione alle temperature previste da Legge.

Tutti gli elementi sono corredate di idoneo sistema di rilevamento delle temperature (D.L. 155/97).

Le aree di lavorazione carni rosse-carni bianche, verdure, salumi e latticini sono perfettamente

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB50000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

suddivise con utilizzo di tavoli e lavello propri ed attrezzature specifiche proprie.

Commensali

Il numero dei dipendenti per cui è stata dimensionata la mensa-refettorio, è il seguente:

1. refettorio n. 240

Per quanto attiene le ulteriori informazioni inerenti l'organizzazione del lavoro e dei flussi delle derrate e delle lavorazioni, esse saranno trasmesse direttamente dalla Società che risulterà appaltatrice delle forniture della cucina e della gestione della mensa.

### **3.6.5 Uffici**

Sono previsti n. 2 prefabbricati ad uso uffici per la necessità delle imprese operanti nonché per l'Alta Sorveglianza e la D.L..

I prefabbricati adibiti ad uffici saranno dotati, in genere, di più ingressi che immettono nel corridoio di disimpegno: essi sono evidenziati nelle planimetrie e piante di corredo.



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 4 Dimensionamento delle fondazioni

### 4.1 Generalità

Oggetto del presente capitolo è il dimensionamento delle opere di fondazione in C.A. previste per gli edifici prefabbricati del campo base.

Nel seguito si determinano le sollecitazioni massime sulle fondazioni eseguendo un'apposita analisi dei carichi e una conseguente modellazione. Le ipotesi di carico sono quindi confrontate con quelle fornite dal prefabbricatore di riferimento (vedi allegato) e, a valle di eventuali sistemazioni e/o allineamenti, impiegate in verifica.

Le opere di fondazione sono costituite da un sistema del tipo a graticcio, considerato come il sistema più funzionale e conveniente date le condizioni del sito oggetto dei lavori.

La fondazione vera e propria è costituita da una trave in calcestruzzo armato avente sezione corrente 50x70 (base per altezza). In generale, il graticcio è ordito su una maglia da 5m di lato, con perimetro continuo e chiuso e elementi di collegamento paralleli al lato lungo.

Il sistema è adottato indifferentemente, seppure con le necessarie modifiche legate alla geometria, a tutti i fabbricati presenti.

Lo scopo del presente documento è quello di verificare l'idoneità generale del sistema adottato e stabilire, in conseguenza delle necessarie verifiche e analisi, il valore più appropriato dell'incidenza del ferro di armatura da considerare nella computazione delle opere.

Tutti i calcoli sono eseguiti secondo le prescrizioni del D.M. 14.01.2008 e s.m.i.

#### 4.1.1 Dimensionamento

Per il dimensionamento delle fondazioni 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 al caso del fabbricato mensa, giudicato in linea di massimo come quello più cautelativo.

Il carico totale risulta:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB50000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

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

La superficie della mensa può essere schematizzata come una coppia di rettangoli di aree  $62 \times 8.50$  e  $8 \times 8.50$ , per un totale di  $595 \text{mq}$ .

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:

$$a_g/g = 0.25$$

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 rigidità ipotizzata è uguale a  $10000 \text{ kN/mc}$ :

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

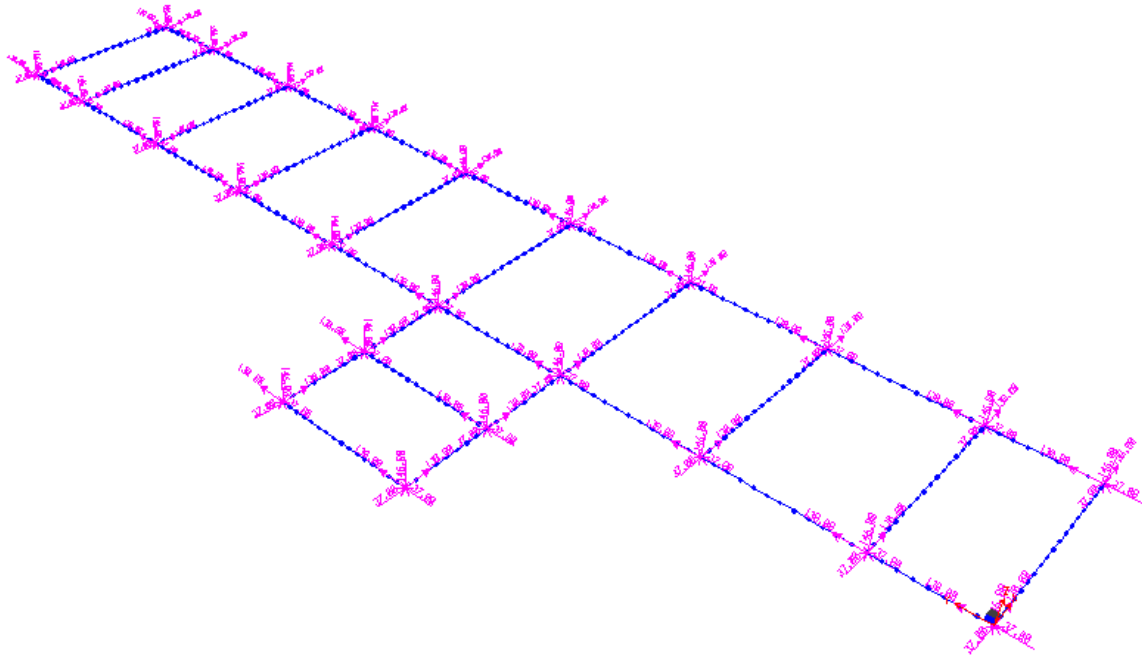


Figura 4.1: Schema fondazione a graticcio

L'analisi eseguita e i successivi risultati possono essere applicati a qualunque tipologia di edificio facente parte del campo in oggetto e avente una fondazione del tipo di quella descritta in precedenza, sostanzialmente indipendentemente dalle reali dimensioni geometriche.

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:

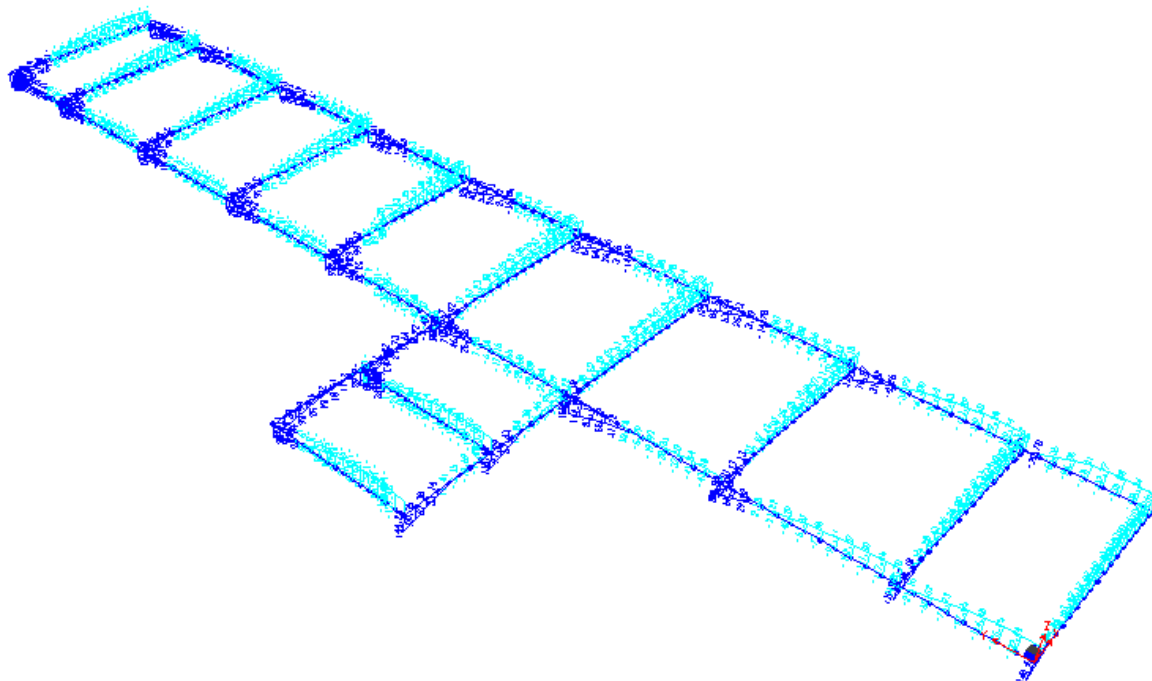


Figura 4.2: Andamento del momento – kNm



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

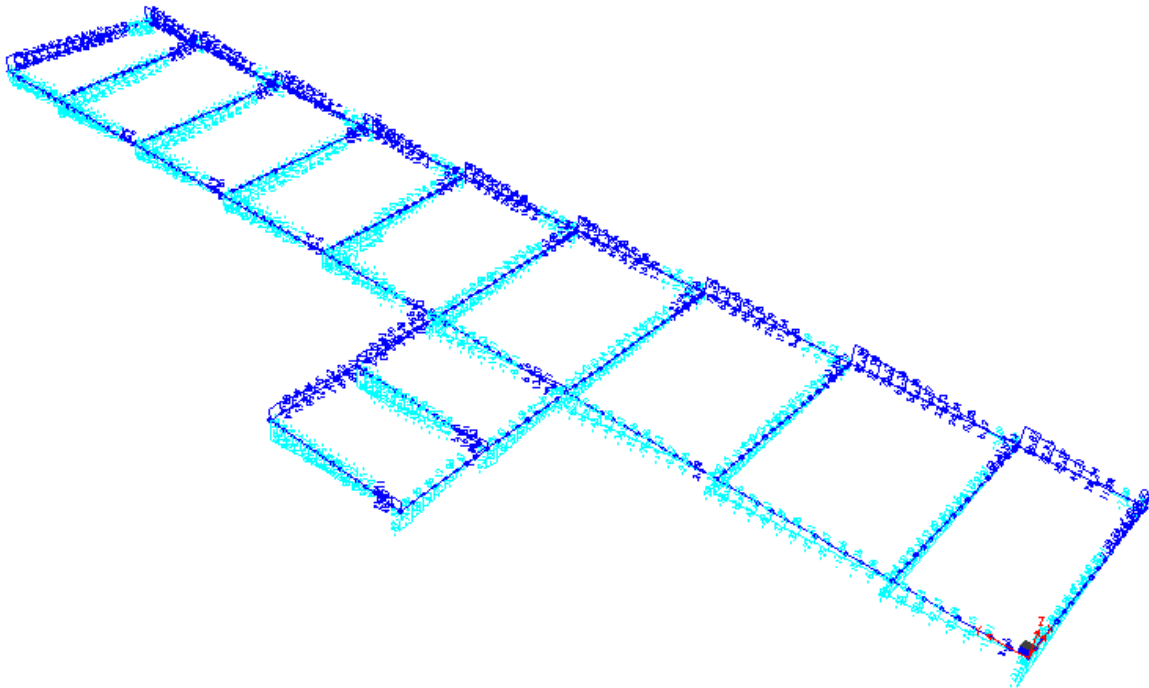
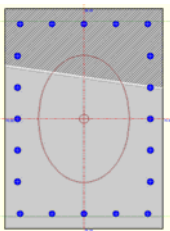


Figura 4.3: Andamento del taglio – kN

Considerando una sezione rettangolare 50x70 con copriferro uguale a 4cm 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:

$$\sigma_{cls} = 75 \text{ kg/cmq}$$

$$\sigma_{f} = 1950 \text{ kg/cmq}$$



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
$\gamma_c$	1.5	$\gamma_s$	1.15
k	1.55	fyd	391.30 N/mmq
v,min	0.31	Vrsd	365503.8 N
Asl	6280 mmq	a,c	1
$\rho_1$	0.02	a,cc	0.85
$\sigma_{cp}$	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	

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.

Vedi Allegato 1.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 5 Impianti elettrici

### 5.1 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'ideale computazione.

### 5.2 Impianto elettrico principale

La distribuzione luce e forza motrice si sviluppa come segue:

Eventuale realizzazione della dorsale di alimentazione MT.

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 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":

- Alloggi "Q1" (n°12);
- Uffici "Q2a" e "Q2b";
- Guardiola "Q3" ;
- Mensa "Q4";
- Lavanderia "Q5";

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Infermeria “Q6”;
- Locale ricreazione “Q7”;
- Magazzino “Q8”
- Realizzazione delle alimentazioni dai quadri elettrici dei relativi fabbricati ai corpi illuminanti esterni.
- Realizzazione quadri prese di cantiere (cabina Enel) composti da prese installate su telai secondo le normative IEC, con relativi interruttori differenziali, installate entro contenitori isolati con grado di protezione IP55, compreso alimentazione da quadro generale “QEG”; ogni quadro prese dovrà essere equipaggiato con:
  - n° 1 interruttore generale automatico magnetotermico differenziale da 4x63A – Id=0,3 A
  - n° 2 prese FM interbloccate con fusibili tipo CEE 3P + N + PE 32A – 400 V
  - n° 4 prese FM interbloccate con fusibili tipo CEE 1P + N + PE 16A – 230 V
  - Sulla dorsale principale di forza motrice, in prossimità delle discese dei quadri prese sopraccitati, si dovranno installare idonee scatole di derivazione per consentire ulteriori collegamenti a futuri quadri prese.
  - Accessori di cabina MT/BT.

Per favorire un inserimento nel contesto paesaggistico il più integrato possibile, oltre a contenere al massimo gli interventi, si è cercato inoltre di operare un'ottimizzazione della disposizione delle strutture, ricorrendo a rimodellamenti o mascheramenti con forme desunte dal paesaggio circostante.

I cantieri previsti per la realizzazione del ponte di Messina, si differenziano in due tipologie principali. In particolare, occorre creare strutture idonee a garantire una buona qualità di servizi sia per la permanenza che per il lavoro.

Queste strutture sono:

- i “Campi Base”, attrezzati per alloggiare maestranze ed impiegati, fornendo nel contempo supporto logistico ai servizi operativi;
- i “Campi Industriali”, direttamente al servizio della produzione.

Limitandosi ai campi base, come quello oggetto di studio in questa sede, si può affermare che rappresentano veri e propri villaggi, concepiti in modo tale da essere quasi del tutto indipendenti dalle strutture socio-economiche locali, proprio al fine di non gravare sulle realtà circostanti. In essi sono previsti:

- Locali uffici per la Direzione, l'Amministrazione ed i Servizi Tecnici.
- Locali mensa.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Locali magazzino.
- Locali laboratorio.
- Sale ricreazione (Club).
- Locali infermeria.
- Alloggi impiegati e alloggi operai.
- Servizi di raccolta dei rifiuti solidi urbani.
- Aree attrezzata a verde.
- Aree parcheggi.

Il numero di persone che usufruiscono di detti servizi è variabile in funzione del numero di cantieri che supportano e del numero delle maestranze che non ha la possibilità a fine turno di raggiungere la propria residenza.

### 5.3 Forza motrice

Il dimensionamento dei cavi di alimentazione di ciascun edificio è stato fatto partendo dai carichi elettrici desunti da elaborati di riferimento di edifici prefabbricati di possibile impiego nel caso in esame:

- guardiola (edificio n.3) : 4 kw
- uffici (edifici n.7) : 40 kw
- mensa (edificio n.1) : 150 kw
- dormitorio (edifici n.6) : 90 kw
- lavanderia (edificio n.10) : 20 kw
- infermeria (edificio n.8) : 20 kw
- ricreazione (edificio n.4) : 6 kw
- magazzino (edificio n.2) : 12 kw

Per quanto riguarda il dimensionamento dei cavi di alimentazione delle utenze relative ai vari fabbricati, si rimanda all'elaborato relativo allo schema unifilare del quadro elettrico generale QEG posizionato in cabina. Dal quadro QEG verranno derivati i cavi multipolari e/o unipolari per l'alimentazione di tutti i fabbricati, la distribuzione prevista sarà di tipo trifase+neutro, le sezioni dei cavi garantiscono una caduta di tensione sempre inferiore al 4%.

### 5.4 Rete di terra

L'impianto di terra del cantiere è costituito da:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- 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 di 95 mm<sup>2</sup>.

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:

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

## 5.5 Dimensionamento del gruppo elettrogeno

Al fine di garantire la conduzione del cantiere anche in condizioni di emergenza, è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 186.5 kVA di tipo containerizzato, installato all'aperto nei pressi della 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.

La potenza del gruppo elettrogeno è stata stabilita ipotizzando che lo stesso possa supportare la potenza massima delle seguenti utenze:

- uffici;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- guardiania;
- illuminazione esterna;
- mensa.

## 5.6 Specifiche generali relative alla cabina elettrica

La cabina elettrica containerizzata sarà del tipo “arrivo/ trasformazione/distribuzione” ospiterà le seguenti apparecchiature: quadro MT, trasformatore 1250 kVA, quadro di distribuzione BT (QEG).

## 5.7 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 (cabina elettrica, guadiania, infermeria). L'impianto telefonico non è previsto nei dormitori.

Un impianto centralizzato per il segnale televisivo è previsto in tutti i locali, compresi i dormitori.

E' stata prevista l'installazione di una telecamera a circuito chiuso su ciascun fabbricato con alimentazione dal quadro di distribuzione all'interno del fabbricato stesso.

Gli amplificatori per i segnali telefonico e televisivo, eventualmente richiesti, saranno inseriti in appositi quadri di distribuzione dislocati all'interno dei fabbricati.

E' stato previsto un circuito dati per la trasmissione alle due guardiane della lettura dei badge in prossimità degli ingressi al campo.

## 5.8 Illuminazione esterna

Gli impianti di illuminazione sono stati studiati per garantire l'illuminazione dell'area di cantiere utilizzando lampade su palo SAP 150W a doppio o singolo sbraccio di altezza fuori terra pari a 10 m, integrate con proiettori industriali SAP da 400W.

Inoltre, per ogni fabbricato è stata prevista una plafoniera con lampada fluorescente 2x18W fissata a parete per ogni ingresso.

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.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<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, conformemente alle prescrizioni di cui alla normativa vigente in materia. Per i dettagli inerenti detta valutazione si rimanda agli allegati al presente documento.

Il livello di illuminazione è stabilito sulla base delle norme UNI EN13201-2 e UNI11248.

## 5.9 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.

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:

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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

#### 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

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

The collection area Am 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 Al e Ai 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

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 ( $Cd = 0,5$ )

Structure shield: No shield

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

**APPENDIX - Electrical lines characteristics**

Line characteristics: line 01

The whole line has uniform characteristics.

Type of line: power - buried

Length (m)  $Lc = 100$

Resistivity ( $ohm \times m$ ) = 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 ( $ru = 0,00001$ )

Risk of fire: low ( $rf = 0,001$ )

Special hazard: No special hazard ( $h = 1$ )

Fire protections: manually operated ( $rp = 0,5$ )

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)  $It = 0,0001$

Loss due to physical damage (related to R1)  $Lf = 0,1$

Loss due to physical damage (related to R4)  $Lf = 0,1$

Loss due to failure of internal systems (related to R4)  $Lo = 0,0001$

Risk and risk components for the zone: Structure

Risk 1:  $Rb$   $Ru$   $Rv$

Risk 4:  $Rb$   $Rc$   $Rm$   $Rv$   $Rw$   $Rz$

**APPENDIX - Collection areas and number of annual dangerous events.**

Structure

Collection area due to direct flashes to the structure  $Ad = 4,37E-03$  km<sup>2</sup>

Collection area due to flashes near the structure  $Am = 2,34E-01$  km<sup>2</sup>

Annual number of dangerous events due to direct flashes to the structure  $Nd = 5,46E-03$

Annual number of dangerous events due to flashes near the structure  $Nm = 5,80E-01$

Electrical lines

Collection area due to direct flashes ( $Al$ ) and to flashes near ( $Ai$ ) to the lines:

line 01

$Al = 0,000008$  km<sup>2</sup>

$Ai = 0,000250$  km<sup>2</sup>

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Annual number of dangerous events due to direct flashes ( $N_1$ ) and to flashes near ( $N_i$ ) to the lines:  
line 01

$N_1 = 0,000010$

$N_i = 0,000313$

**APPENDIX - Values of probability of damage for unprotected structure**

Zone Z1: Structure

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c = 1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

## 5.10 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:

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.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB50000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

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 2 e 3.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## 6 Reti tecnologiche

Il presente capitolo descrive le scelte, i dimensionamenti e le verifiche degli impianti a destinazione idraulica che verranno realizzati a servizio del campo base.

Gli impianti oggetto di studio della presente relazione sono:

- rete idropotabile;
- rete antincendio;
- rete acque reflue nere;
- rete acque meteoriche.

### 6.1 Inquadramento idraulico

Non si segnalano interferenze del campo base con corsi d'acqua significativi.

Il dimensionamento della rete di smaltimento delle acque meteoriche è riportato nel paragrafo 6.5.

### 6.2 Rete di approvvigionamento acqua idropotabile

Il campo base di Ganzirri verrà dotato di una rete di distribuzione di acqua idropotabile commisurata alle esigenze del campo stesso. Tale fornitura alimenterà i servizi igienici e altri accessori annessi al funzionamento del campo base.

L'adduzione avverrà direttamente dall'acquedotto comunale e l'allacciamento a quest'ultimo è previsto all'ingresso del campo; in apposito pozzetto, verrà posizionato il contatore generale della rete che sarà munito di valvola d'intercettazione. A valle del contatore è prevista la posa della tubazione principale che alimenterà tre autoclavi (vedere elaborati grafici) poste in differenti punti del campo al fine di poter soddisfare alle esigenze di pressione e portata previste. Un'autoclave sarà posizionata a sud in zona ingresso a servizio prevalentemente della mensa, una nella zona est nelle vicinanze dei dormitori e uffici, e una nella zona ovest vicino al magazzino a servizio prevalentemente dei dormitori.

All'interno del campo base è inoltre previsto un serbatoio di acqua potabilizzata di riserva della capacità pari a 400 mc.

La dorsale principale della rete di distribuzione sarà collocata a lato della strada principale e verrà realizzata con tubazioni in acciaio zincato. In alternativa all'acciaio sarà previsto l'impiego di tubazioni in Pead.

Per il calcolo della capacità totale delle autoclavi è stata valutata la richiesta dell'utenza nel giorno

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

di massimo consumo determinata utilizzando una portata media del giorno di max consumo pari a 3.5 l/s:

$$V_{mg} = (3.5/1000) * 86400 = 302 \text{ m}^3$$

Non essendo noto il diagramma di richiesta dell'utenza per la funzione di compenso è stato assegnato un volume pari a:

$$V_{comp} = 0.4 V_{mg} = 0.4 * 302 = 121 \text{ m}^3$$

Da cui la scelta di adottare 3 autoclavi da ~40 m<sup>3</sup> ciascuna.

### 6.2.1 Quote di scavo

Le quote di scavo per la posa avranno una profondità minima di 1.10 m per una larghezza di 0.50 m.

### 6.2.2 Tubazioni di adduzione

Il progetto prevede la fornitura e posa in scavo di tubazioni realizzate in acciaio conformi alle norme EN 10255, UNI 6363/84, UNI 6363/68 i cui diametri sono stati dimensionati sulla base delle esigenze del campo.

Per la determinazione della richiesta idrica abbiamo fatto riferimento ai valori massimi dei fabbisogni potabili-sanitari (relativi agli utenti "residenti").

Si è tenuto conto anche di un numero ipotetico di addetti a servizio dei locali mensa-uffici-infermeria-guardiania-magazzino-lavanderia stimati in circa 140 addetti.

I fabbisogni (dm) utilizzati per il calcolo sono:

1. fabbisogno base = 200 l/ab\*d;
2. popolazione senza pernottamento compresi addetti alle attività lavorative = 80 l/ab\*d;
3. incremento del fabbisogno base per incidenza dei consumi collettivi = 60l/ab\*d.

Fabbisogno civile:

$$V_{civile} = d_m * P = (200+60) * 480 = 124800 \text{ l/d}$$

Fabbisogno civile del giorno di massimo consumo:

$$V_{gmc} = V_{civile} * C_{24} = 224640 \text{ l/d} \quad (\text{con } C_{24} \text{ assunto pari a } 1.8)$$

Fabbisogno per gli addetti ad insediamenti ad uso lavorativo:

$$V_{add} = d_m * add = 80 * 109 = 8720 \text{ l/d}$$

Portata oraria di punta (uso civile):

$$Q_{civile} = [V_{gmc} / 86400] * C_P = 6.76 \text{ l/s} \quad (\text{con } C_P \text{ assunto pari a } 2.6)$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Portata oraria di punta (uso produttivo):

$$Q_{\text{produttivo}} = [V_{\text{add}} / 86400] * C^* = 0.24 \text{ l/s (con } C^* \text{ assunto pari a 2.4)}$$

$$Q_{\text{TOT}} = Q_{\text{civile}} + Q_{\text{produttivo}} = 7.0 \text{ l/s}$$

Una volta stabilite le portate si è potuto procedere al dimensionamento delle condotte attraverso le consuete formule da cui si ricava il diametro teorico:

$$J = K \cdot \frac{Q^{1.82}}{D^{4.71}} \cdot \alpha \quad \text{Formula di Scimeni-Veronese (per tubazioni nuove senza saldatura in acciaio semplicemente bitumato } D \leq 400\text{mm)}$$

Q = portata circolante in condotta [m<sup>3</sup>/s]

D = diametro interno della condotta [m]

K = coeff. che dipende dalla viscosità cinematica = 0.001456 (Scimeni-Veronese)

α = coeff. correttivo di amplificazione pari a 1.6

J = cadente [m/m] calcolata tramite la formula:

$$J_i = C \cdot \sqrt[3]{Q_i} \quad \text{e } C \text{ parametro dipendente dal carico disponibile fra i due punti estremi della condotta}$$

Con questo criterio, essendo le portate circolanti in rete molto piccole, si ottengono diametri che non risultano significativi ai fini di un'installazione di una rete idrica; si è scelto quindi di utilizzare tubazioni con un diametro minimo:

ACCIAIO DN 80 per gli allacci alle utenze

ACCIAIO DN 100 per le linee principali dorsali

### 6.2.3 Pozzetti di ispezione

La rete sarà dotata di idonei pozzetti d'ispezione: essi saranno ubicati in corrispondenza di ogni diramazione di collegamento all'utenza. In tali pozzetti verrà inserita una saracinesca in ghisa che consenta un opportuno sezionamento della rete al fine di ridurre i disagi in caso di eventuali guasti e conseguenti interventi di manutenzione.

All'interno della rete saranno previsti anche un pozzetto con manufatto di sfiato e un pozzetto con manufatto di scarico.

I pozzetti avranno chiusini in conglomerato cementizio di tipo carrabile.

### 6.2.4 Saracinesche di sezionamento

I tratti di diramazione saranno dotati di saracinesche in ghisa a corpo ovale del tipo PN fino a 16

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

atmosfera, con coperchio a cuneo in ghisa rivestito di gomma sintetica e con asta in acciaio inossidabile.

### 6.3 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



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 mancanza di una fase. Tutte le lampadine spia devono essere duplicate o a doppio filamento;
- deve essere installato un dispositivo automatico che azioni 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 <sub>2</sub> O	perdita di carico
A	0.009499 mq	area tubo
v	0.42 m/s	velocità stimata

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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	diametro tubo
p	1 mm H2O	perdita di carico
A	0.006359 mq	area tubo
v	0.31 m/s	velocità stimata

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

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.

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      Boccagli 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.
- 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<sub>j</sub>, 90<sub>j</sub>, 180<sub>j</sub>), 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

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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.
- 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.

#### **6.4 Rete di smaltimento acque reflue**

All'interno del campo base SB1 Ganzirri è previsto un sistema di smaltimento delle acque reflue di tipo separato, vale a dire con condutture distinte per le acque nere provenienti essenzialmente dai fabbricati uso dormitorio e mensa e per quelle di origine meteorica.

La rete di smaltimento delle acque reflue è stata, quindi, progettata al fine di raccogliere le acque nere derivanti dai servizi igienici ed accessori, annessi all'impianto del campo base in progetto.

La rete fognaria è stata studiata in modo tale che il suo tracciato segua la viabilità principale del campo diramandosi poi ad antenna verso i differenti edifici prefabbricati. I reflui verranno poi convogliati alla pubblica fognatura con allaccio in prossimità dell'ingresso sudest del cantiere stesso.

Nel caso in cui non risultasse possibile l'allaccio alla fognatura pubblica è stato previsto l'inserimento di un impianto di depurazione prefabbricato di tipo biologico che comprende un bacino di pretrattamento, un bacino di ossidazione e un bacino per la sedimentazione finale cui i reflui giungeranno a seguito di apposito rilancio. Tale impianto a fanghi attivi dovrà avere una

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

potenzialità minima di 480 abitanti equivalenti (con D.I. 200l/a.e.xd), sarà del tipo prefabbricato e prevede una stabilizzazione totale dei fanghi; si tratta di un sistema che permette di utilizzare volumetrie dei settori di ossidazione e sedimentazione notevolmente inferiori rispetto al sistema ad ossidazione totale in quanto i tempi di ritenzione nel comparto di ossidazione e i tempi di sedimentazione totale sono più bassi. Le spese di gestione, inoltre, sono inferiori rispetto a quelle che competerebbero ad una ossidazione totale e questo grazie al sistema di stabilizzazione dei fanghi che avviene in questo caso senza l'aggiunta di ossigeno dall'esterno e grazie ai già citati tempi di ossidazione più ridotti. Infine, aspetto comunque non secondario data la collocazione dell'impianto all'interno del campo, essendo il fango prodotto più stabile consente di far fronte al problema degli odori sgradevoli.

#### 6.4.1 Quote di scavo

Le quote di fondo tubo sono state calcolate tenendo conto:  
dello scavo necessario alla posa delle tubazioni avente profondità minima di 1.50 m per una larghezza di 0.50 m; di una pendenza minima di progetto della rete dello 0.2%.

#### 6.4.2 Tubazioni per il convogliamento dei reflui

Il progetto prevede la fornitura e posa in scavo di tubazioni realizzate mediante tubi tipo PEAD alta densità, i cui diametri sono stati dimensionati sulla base delle esigenze del campo.

La portata nera media degli scarichi di origine civile è stata calcolata con la formula:

$$Q_{nm} = (d_m * P * \varphi) / 86400 \quad [l/s]$$

con

$d_m$  = dotazione idrica pari a 260 l/ab\*d

P = popolazione di progetto gravante sul tronco;

$\varphi$  = coefficiente di afflusso in fognatura (pari a 0.8)

La portata di punta ( $Q_{np}$ ) è stata calcolata moltiplicando la portata nera media per un coefficiente di punta  $C_P$  dato dalla seguente espressione:

$$C_P = 1.5 + 2.5 / \sqrt{Q_{nm}} \quad [\text{espressione di Koch}]$$

$$\text{quindi} \quad Q_{np} = Q_{nm} * C_P \quad [l/s]$$

Per il dimensionamento dei tronchi è stata utilizzata l'espressione di Gauckler-Strickler, che può essere scritta come:

$$Q = K A R^{2/3} i^{1/2}$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

tenendo conto di una velocità minima di almeno 0.4 m/s ritenuta sufficiente alla rimozione e al trasporto del materiale sedimentato nelle ore della giornata nelle quali le portate sono minime.

I termini dell'espressione rappresentano rispettivamente:

Q = portata di moto uniforme [m<sup>3</sup>/s];

A = area bagnata [m<sup>2</sup>];

R = raggio idraulico [m];

i = pendenza [m/m];

k = coefficiente di scabrezza di Strickler assunto pari a 90 per le tubazioni in materiale plastico [m<sup>1/3</sup> s<sup>-1</sup>].

Essendo le portate circolanti pari a pochi l/s la scelta dei diametri deve essere effettuata tenendo conto di eliminare la probabilità d'intasamento.

Le tubazioni installate avranno i seguenti diametri:

PEAD DN 315 - per le linee di raccolta principali

PEAD DN 200 - per i tratti di linea periferica

La pendenza di calcolo minima ai fini della posa è dello 0.2%, in considerazione dell'alto scorrimento dei fluidi nelle tubazioni succitate.

Le giunzioni saranno realizzate mediante manicotto in PEAD a marchio P IIP e UNI/IIP e guarnizione a labbro in EPDM per tratti corrispondenti a lunghezze commerciali.

I collettori saranno realizzati in PEAD corrugato esternamente e con parete interna liscia "tipo B" secondo EN 13476; classe di rigidità circonferenziale SN > (4-8) kN/m<sup>2</sup>.

Le tubazioni saranno posate in scavi facendo massima attenzione nel costipamento dei materiali di rinterro.

### 6.4.3 Pozzetti di ispezione

La rete sarà dotata di idonei pozzetti d'ispezione. Questi saranno ubicati nei punti in cui le tubazioni subiscono innesti perpendicolari e dove è previsto un cambiamento nel diametro del tubo.

I pozzetti saranno dotati di fondo e sigillati negli anelli di innalzamento, avranno chiusini di chiusura in ghisa sferoidale conformi alla norma UNI EN 124 classe D 400 o chiusini in conglomerato cementizio di tipo carrabile.

I pozzetti previsti invece in prossimità degli allacciamenti ai servizi interni ai fabbricati saranno del tipo sifonato, o dotati di sifone ispezionabile.

Lo scarico dei reflui dell'edificio adibito a cucina sarà dotato di 2 fosse disoleatrici / sgrassatrici.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Sulla rete principale, prima dell'eventuale recapito alla pubblica fognatura, verrà inserito un pozzetto che consentirà l'eventuale ispezione e campionamento dei reflui da parte della A.S.L. competente per la zona in questione.

## 6.5 Rete di smaltimento acque meteoriche

Come precedentemente riportato, all'interno del campo base di Ganzirri è previsto un sistema di smaltimento delle acque reflue di tipo separato. Ciò consente di gestire in modo distinto le acque nere da quelle meteoriche, al fine di una ottimizzazione dell'intero processo di smaltimento. Le acque di prima pioggia verranno inviate alla vasca di prima pioggia e a successiva depurazione, mentre quelle di seconda pioggia proseguiranno nel collettore fino a raggiungere il recapito previsto. A livello normativo si è fatto riferimento al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152, al Piano di Tutela delle Acque della Sicilia, alla Legge Regionale n. 27 del 15-05-1986 Regione Sicilia.

Per procedere al dimensionamento della rete relativa alle acque meteoriche si è fatto ricorso ai metodi matematici ed empirici più comunemente usati.

### 6.5.1 Calcolo delle portate di pioggia

La modellazione matematica dei fenomeni idrologici-idraulici innescati dalle precipitazioni meteoriche su un generico bacino può assumere caratteri molto diversificati.

Un modello matematico che voglia rappresentare esattamente i processi che determinano la formazione dei deflussi di piena in una fognatura di acque bianche presuppone la conoscenza approfondita e sicura della distribuzione spaziale e temporale delle piogge sul bacino in esame e del comportamento di ogni singola parte di quest'ultimo. In tal caso, per la risoluzione del problema idraulico del dimensionamento della rete di smaltimento, occorrerebbe far uso di complesse equazioni differenziali alle derivate parziali.

Qualora, tuttavia, non sia necessario ricorrere ad una simulazione dettagliata dei fenomeni, è sufficiente far uso di modelli matematici più semplici, comunque in grado di rappresentare, in maniera approssimativamente equivalente, il comportamento globale del bacino, presentando contemporaneamente il vantaggio della semplicità.

Ovviamente, essendo i modelli utilizzati delle semplificazioni del più complesso fenomeno che si verifica nel bacino, la scelta tra l'uno o l'altro sarà condizionata:

- dalla diversa capacità dei singoli modelli di rappresentare alcuni specifici fenomeni,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- della maggiore o minore semplicità di utilizzazione.

In linea di massima, la scelta ricade su modelli aventi una struttura molto semplice, contenenti un limitato numero di parametri e che consentono la stima della portata al colmo in funzione di grandezze di tipo descrittivo dei fenomeni idrologici ed idraulici con un proprio preciso significato fisico.

### 6.5.2 Dati pluviometrici

Primo passo per il dimensionamento della rete fognaria è rappresentato dalla raccolta dei dati pluviometrici relativi all'area in questione.

Lo scopo delle elaborazioni dei dati pluviometrici raccolti è la definizione delle curve di possibilità climatica.

Come è noto, la curva di possibilità climatica fornisce, per un assegnato tempo di ritorno T, la relazione tra la durata t e l'altezza di pioggia ragguagliata hr relativa all'area A del bacino considerato.

Secondo la procedura tradizionale le curve di possibilità climatica si determinano individuando le funzioni di probabilità P(h) del massimo annuale dell'altezza di pioggia h per le diverse durate t, calcolando i valori di h corrispondenti a un valore assegnato del tempo di ritorno T e quindi interpolando i valori di h così determinati con una funzione h(t) che rappresenta la dipendenza dell'altezza di precipitazione dalla durata.

In definitiva:

$$h(t, T) = f(t, T)$$

$$h_{t,T} = a \cdot t^n$$

dove a ed n sono due parametri che individuano la specifica curva di possibilità pluviometrica di un determinato bacino.

Nel caso in esame si è fatto uso dei dati registrati alla stazione pluviografica di Ganzirri, raccolti dal Servizio Rischi Idrogeologici e Ambientali del Dipartimento della Protezione Civile Regione Siciliana.

Per un tempo di ritorno T fissato di 10 anni, i coefficienti della curva di possibilità pluviometrica assumono i seguenti valori:

$$a = 51.50$$

$$n = 0.21$$

(con t espresso in minuti)



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 6.5.3 Metodo della corrivazione

Nota la curva di possibilità pluviometrica della zona in cui va inserita la rete di smaltimento delle acque meteoriche, il dimensionamento vero e proprio degli specchi richiede la valutazione delle massime portate al colmo, o portate critiche, che si possono verificare nelle varie sezioni, con fissato tempo di ritorno. E' quindi necessario trovare un modello afflussi-deflussi che, a partire dalle informazioni pluviometriche, consenta di calcolare le portate che defluiscono a terra.

Un'ipotesi a base di tutti i modelli comunemente adottati è che il sistema idrologico sia lineare ed invariante nel tempo; ciò avviene se un idrogramma corrispondente ad un assegnato pluviogramma è funzione delle sole caratteristiche del bacino.

Il metodo scelto per il progetto della rete fognaria del campo base SB1 GANZIRRI è quello definito cinematico lineare, più comunemente chiamato *metodo della corrivazione*. Esso si basa su alcune ipotesi:

- gocce di pioggia cadute contemporaneamente in punti diversi del bacino impiegano tempi diversi per arrivare alla sezione di chiusura di questo;
- il contributo di ogni singola area del bacino alla generazione della portata di piena è direttamente proporzionale all'intensità della pioggia caduta nel punto in un istante precedente quello del passaggio della piena del tempo necessario perché detto contributo raggiunga la sezione di chiusura;
- questo tempo è caratteristico di ogni singolo punto ed invariante nel tempo.

Ne consegue che:

- esiste un tempo di concentrazione  $t_c$  caratteristico del bacino che rappresenta il tempo necessario perché la goccia caduta nel punto idraulicamente più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura;
- chiamata  $t_p$  la durata della pioggia analizzata, la portata al colmo si avrà:

$$\begin{array}{ll} \text{al tempo } t_p \leq t \leq t_c & \text{per } t_p \leq t_c \\ \text{in tutto l'intervallo di tempo } t_c \sim t_p & \text{per } t_p > t_c \end{array}$$

- la portata critica si avrà per un tempo di pioggia  $t_p = t_c$ .

La portata al colmo della piena sarà data da:

$$Q_M = \frac{\varphi \cdot i \cdot S}{360}$$

essendo:

$$Q_M \quad \text{la portata al colmo di piena [m}^3\text{/s]}$$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- $\varphi$  il valore del coefficiente di afflusso medio al bacino  
*i* l'intensità media della pioggia di durata pari al *tempo di concentrazione*  $t_c$  [mm/h]  
*S* la superficie del bacino [ha]

Il *tempo di concentrazione*  $t_c$  può essere determinato facendo ricorso al percorso idraulico più lungo delle rete fognaria fino alla sezione di chiusura. In particolare, dopo aver individuato la rete fognaria sottesa dalla sezione di chiusura e aver delimitato i sottobacini contribuenti in ogni ramo della rete, per determinare il *tempo di concentrazione*  $t_c$  si deve far riferimento alla somma:

$$t_c = t_a + t_r$$

dove:

$t_a$  è il *tempo di accesso* alla rete relativo al sottobacino drenato dal condotto fognario posto all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo;

$t_r$  è il *tempo di rete*, dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione.

In definitiva, sotto le ipotesi che il funzionamento dei collettori sia autonomo, che il deflusso avvenga in moto uniforme, che il comportamento della rete sia sincrono, la massima portata al colmo di piena può essere calcolata per ogni sezione secondo la procedura così schematizzabile:

- si determina preliminarmente la curva di possibilità pluviometrica corrispondente al tempo di ritorno *T* assunto
- per ogni sezione di calcolo si determina l'area del bacino sottesa e il coefficiente di afflusso medio  $\varphi$
- si assegna un tempo di accesso  $t_a$
- si calcola il tempo di concentrazione  $t_c$  della sezione di calcolo
- si determina l'intensità di pioggia di durata pari al tempo di concentrazione e si calcola conseguentemente la portata al colmo
- si dimensiona lo speco della condotta e si calcola la velocità di deflusso all'interno della tubazione con cui, iterativamente, si va a correggere il valore del tempo di concentrazione.

#### 6.5.4 Dimensionamento della rete

La creazione di una rete di smaltimento delle acque meteoriche prevede la realizzazione di una serie di collettori principali e di collettori secondari che scaricano nei primi.

Alla base del dimensionamento si è assunto il rispetto dei seguenti parametri:

- Coefficiente di riempimento possibilmente inferiore al 80%
- Velocità massima di deflusso inferiore ai 3 m/s

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Velocità di deflusso minima maggiore di 0.6 m/s

Il rispetto delle condizioni sopra descritte ha determinato la scelta delle dimensioni dei collettori.

I calcoli sono stati eseguiti utilizzando un programma automatico di calcolo che permette di scegliere le dimensioni ottimali di una condotta di predeterminata forma (in questo caso circolare), al variare della scabrezza e delle pendenze con il rispetto dei tre parametri sopra descritti: coefficiente di riempimento, velocità minima e velocità massima.

Il dimensionamento è stato effettuato ipotizzando che il deflusso all'interno delle tubazioni avvenga in condizioni di moto uniforme.

Per il calcolo dell'altezza di moto uniforme si è utilizzata la formula di Gauckler-Strickler, che può essere scritta come:

$$Q = K A R^{2/3} i^{1/2}$$

dove:

Q = portata di moto uniforme [m<sup>3</sup>/s];

A = area bagnata [m<sup>2</sup>];

R = raggio idraulico [m];

i = pendenza [m/m];

k = coefficiente di scabrezza di Strickler assunto pari a 100 per le tubazioni in materiale plastico [m<sup>1/3</sup> s<sup>-1</sup>].

Per lo schema della rete di smaltimento si faccia riferimento agli elaborati di progetto e alla seguente figura.

Le tubazioni utilizzate avranno i seguenti diametri:

PVC 315 - per i tratti di linea periferica

PVC 400 - per le linee di raccolta minori

PVC 500 - per le linee di raccolta maggiori

PVC 630 - per le linee di raccolta maggiori

PVC 800 - per le linee di raccolta maggiori

La pendenza di calcolo ai fini della posa varia da 0.3% a 0.6% per contenere il grado di riempimento entro l'80% massimo. In questo modo si ritiene che il sistema sia progettato con adeguato franco di sicurezza. In occasione di un evento meteorico eccezionale le tubazioni potranno riempirsi ulteriormente fino a occupare l'intera sezione di scarico garantendo un ulteriore apporto idrico al ricettore finale.

Nei tratti in cui le tubazioni vengono posizionate lungo la viabilità e al di sotto di tutte le zone carrabili sarà necessario prevedere una protezione adeguata delle stesse per garantirne l'integrità strutturale.

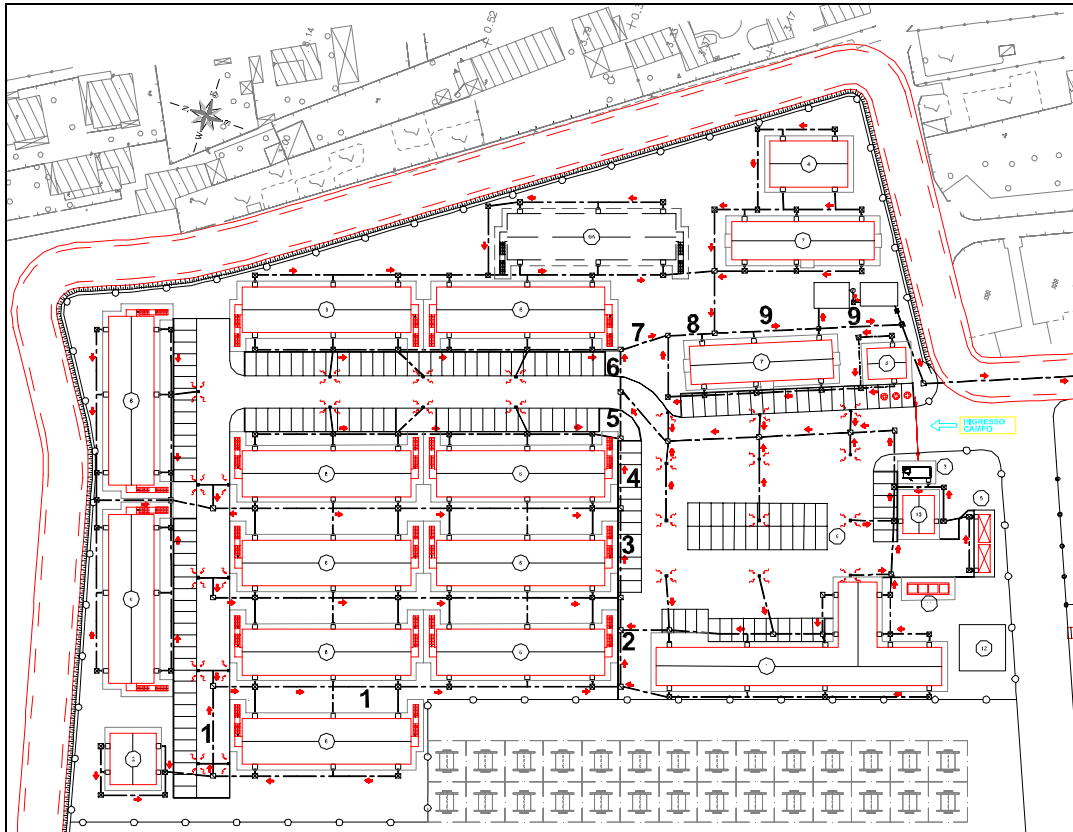


Figura 6.1: Schema di smaltimento acque meteoriche campo base SB1-GANZIRRI (collettori numerati in corrispondenza dell'estremo di monte)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
		<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB50000002F0	<i>Rev</i> F0

tratto	Elementi propri						Risultati iterazione					Pendenza	Parametri idraulici				
	Lunghezza tronco [m]	Lunghezza dorsale principale [m]	Tr [s]	A c. $\phi=0.9$	A totale [ha]	A ridotta [ha]	Tp [s]	Tc [s]	I [mm/h]	Q [m3/s]	u [l/s*ha]		i (%)	Speco	h [m]	v [m/s]	$\phi$ [%]
													<b>PVC</b>				
1	107,12	107,12	400,00	0,161	0,161	0,145	102	502	244,2	0,098	610,460	0,20	DN 400	0,29	1,05	77	
2	19,25	126,37	610,46	0,317	0,317	0,285	11	513	240,2	0,190	600,379	0,60	DN 400	0,34	1,80	89	
3	19,18	145,55	600,38	0,445	0,445	0,400	11	524	236,1	0,263	590,317	0,40	DN 500	0,38	1,73	81	
4	15,05	160,60	590,32	0,719	0,719	0,647	9	532	233,1	0,419	582,771	0,30	DN 630	0,48	1,75	81	
5	10,03	170,63	582,77	0,838	0,838	0,754	5	537	231,4	0,485	578,513	0,40	DN 630	0,48	2,02	81	
6	9,08	179,71	578,51	1,126	1,126	1,013	3	541	230,3	0,648	575,637	0,70	DN630	0,49	2,67	82	
7	10,64	190,35	575,64	1,246	1,246	1,121	5	546	228,5	0,712	571,288	0,30	DN800	0,54	2,04	72	
8	10,08	200,43	571,29	1,273	1,273	1,146	5	551	226,9	0,722	567,237	0,30	DN 800	0,55	2,04	73	
9	22,40	222,83	567,24	1,449	1,449	1,304	11	562	223,4	0,810	558,545	0,30	DN 800	0,61	2,06	80	

Nella tabella seguente sono riportati i risultati dei calcoli idraulici: per ogni singola opera idraulica vengono illustrate in sintesi le grandezze idrauliche calcolate.

I parametri riportati sono:

Speco - diametro tubazione;  
Tr - tempo di accesso alla rete;  
Tp - tempo di rete;  
Tc - tempo di corrivazione;  
L - lunghezza del tratto considerato;  
Ac - area drenata cui è associato il relativo coefficiente di deflusso;

I - intensità di precipitazione;  
u - coeff. udometrico;  
i - pendenza longitudinale;  
Q - portata defluente;  
h - altezza di moto;  
v - velocità di scorrimento;  
 $\phi$  - coefficiente di riempimento.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>		<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 6.5.5 Materiali utilizzati

I collettori di raccolta acque pluviali saranno realizzati con tubi in PVC serie SN 4 kN/m<sup>2</sup> SDR 41, conformi alla norma UNI EN 1401-1.

Per garantire l'ispezione lungo i nuovi tratti di fognatura bianca è previsto l'impiego di pozzetti di ispezione prefabbricati in cemento armato, posizionati ogni 50 m massimo.

### 6.5.6 Vasca di prima pioggia

Le acque intercettate dalla rete di smaltimento dei piazzali e della viabilità di cantiere verranno convogliate ad una apposita vasca nella quale subiranno un trattamento di sedimentazione e disoleazione a norma prima del loro smaltimento definitivo nel ricettore.

Il volume della vasca di raccolta delle acque di prima pioggia viene determinato secondo le modalità di cui gli artt. 2 e 5 del regolamento regionale Lombardia 4/06 considerando una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie dei parcheggi, dei piazzali e del tetto degli edifici.

Il coefficiente di afflusso alla rete di raccolta delle acque di prima pioggia è stato considerato pari ad 0.9 per tutte le superfici delle coperture, dei parcheggi e dei piazzali.

La vasca di prima pioggia sarà di tipo prefabbricato.

La superficie impermeabile totale afferente alla vasca è 14495 mq, pertanto essa ha un volume di:

$$V_{pp} = (14495 \text{ mq} * 50 \text{ mc/ha}) / 10000 \text{ mq} = 72.5 \text{ m}^3$$

Dal punto di vista idraulico lo schema di funzionamento è il seguente:

- raccolta delle acque di pioggia mediante l'apposita rete di drenaggio;
- convogliamento delle acque intercettate alla vasca di raccolta tramite pozzetto con pompa di rilancio di capacità 80 l/s e prevalenza 5m minimo;
- partenza della pompa di sollevamento delle acque convogliate in vasca fino allo svuotamento della vasca alla rete acque nere e quindi a impianto di depurazione;
- recapito delle acque depurate al ricettore finale.

La pompa prevista per lo svuotamento della vasca di prima pioggia sarà a portata controllata. Supponendo di sollevare una portata di circa 3 l/s; lo smaltimento del volume accumulato nella vasca richiederà un intervallo di tempo pari a circa 6.5 ore. La pompa sarà del tipo sommergibile e dovrà garantire una prevalenza totale pari a 5 m minimo; essa sarà governata nel funzionamento dal livello massimo della vasca (livello chiusura vasca), da quello minimo (livello di arresto) e da un

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</b>	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB50000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

dispositivo di temporizzazione.

A vasca di prima pioggia piena il sollevamento dal pozzetto a monte si interromperà e le acque in arrivo dalla rete di drenaggio proseguiranno fino ad un successivo pozzetto che mediante gruppo di pompaggio costituito da due pompe ciascuna con portata 410 l/s e prevalenza 5m le recapiterà al recapito finale previsto.





		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO</p>	<p><i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB50000002F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>	

## ALLEGATI



## ALLEGATO 1 Dimensionamento delle fondazioni

INDICE/INDEX			
PAGINA/SHEET	DESCRIZIONE/DESCRIPTION	REV.	NOTE/NOTES
1	COPERTINA	0	
2	INDICE	0	
3	CARICHI DI PROGETTO	0	
4	SIDERMAJOR AD UN PIANO - TESTATA 6,70 M	0	
5	SIDERMAJOR AD UN PIANO - TESTATA 8,30 M	0	
6	SIDERMAJOR AD UN PIANO - TESTATA 9,90 M	0	
7	SIDERMAJOR A DUE PIANI - TESTATA 9,90 M	0	
8	SIDERMAJOR AD UN PIANO - TESTATA 11,50 M	0	

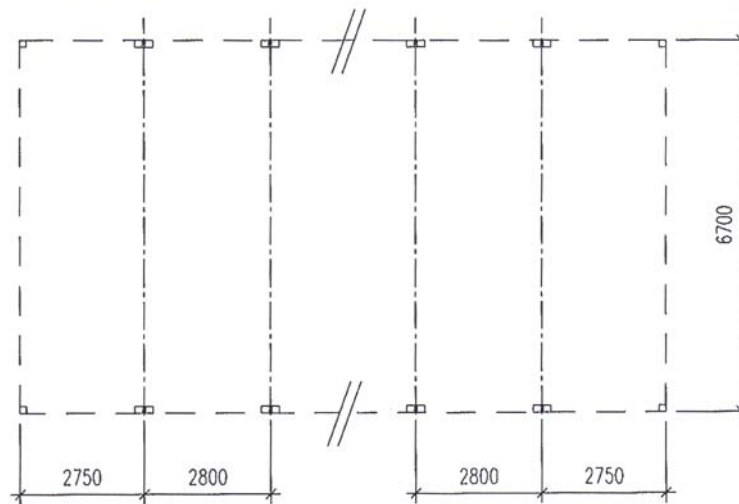
CARICHI DI PROGETTO

PER IL CALCOLO DEI CARICHI SULLE FONDAZIONI SONO STATI CONSIDERATI I SEGUENTI CARICHI:

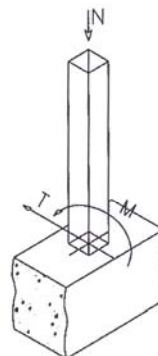
- PESI PROPRI DELLE STRUTTURE
- SOVRACCARICO PERMANENTE IN COPERTURA: 6 Kg/mq
- SOVRACCARICO ACCIDENTALE IN COPERTURA: 100 Kg/mq (COP. NON PRATICABILE)
- SOVRACCARICO PERMANENTE SOFFITTATURA: 10 Kg/mq
- SOVRACCARICO PERMANENTE IMPALCATO: 20 Kg/mq
- SOVRACCARICO ACCIDENTALE IMPALCATO: 200 Kg/mq
- VENTO, VELOCITA' MASSIMA (H MAX 3 m): 135 Km/h (90 Kg/mq)
- VENTO, VELOCITA' MASSIMA (H MAX 7 m): 124 Km/h (74 Kg/mq)
- SISMA: zona 1

SIDERMAJOR AD UN PIANO - TESTATA 6,70			
CONDIZIONI DI CARICO	N	T	M
	Kg	Kg	Kgm
PESI PROPRI E PERMANENTI	475	-	-
ACCIDENTALI COPERTURA	1410	-	-
VENTO	±500	±410	-
SISMA	±375	±520	-

PIANTA PILASTRI



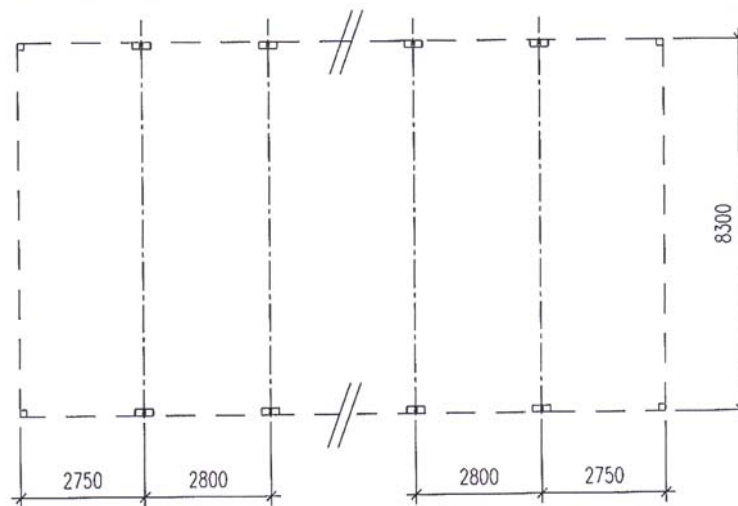
SIMBOLOGIA



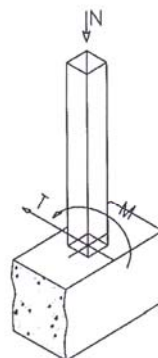
Sh.	/ of	REV.
4	8	0

SIDERMAJOR AD UN PIANO - TESTATA 8,30			
CONDIZIONI DI CARICO	N	T	M
	Kg	Kg	Kgm
PESI PROPRI E PERMANENTI	585	-	-
ACCIDENTALI NEVE	1745	-	-
VENTO	±585	±455	-
SISMA	±410	±615	-

PIANTA PILASTRI



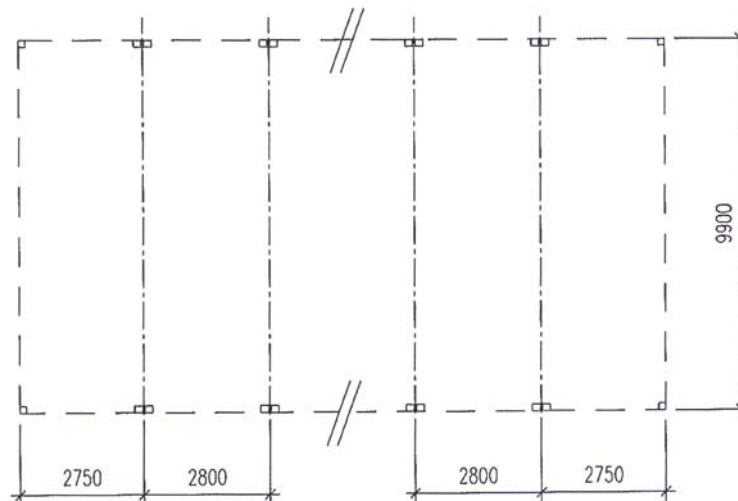
SIMBOLOGIA



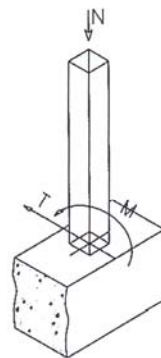
Sh.	/ of	REV.
5	8	0

SIDERMAJOR AD UN PIANO – TESTATA 9,90			
CONDIZIONI DI CARICO	N	T	M
	Kg	Kg	Kgm
PESI PROPRI E PERMANENTI	700	-	-
ACCIDENTALI COPERTURA	2080	-	-
VENTO	±615	±410	-
SISMA	±365	±665	-

PIANTA PILASTRI



SIMBOLOGIA

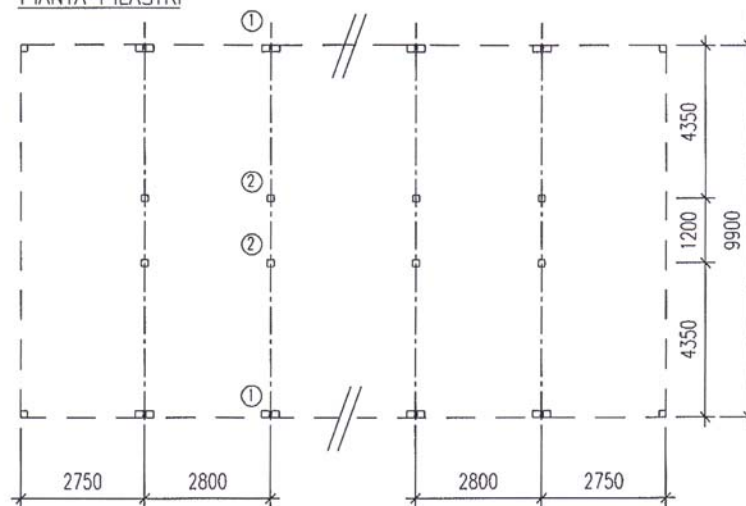


Sh.	/ of	REV.
6	8	0

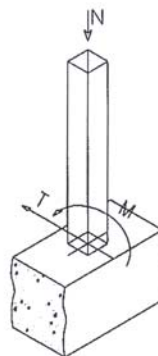
**SIDERMAJOR A DUE PIANI – TESTATA 9,90**

CONDIZIONI DI CARICO	N1	T1	N2	T2
	Kg	Kg	Kg	Kg
PESI PROPRI E PERMANENTI	870	-	220	-
ACCIDENTALI IMPALCATO	1830	-	2330	-
ACCIDENTALI COPERTURA	2080	-	-	-
VENTO	±1015	±877	-	-
SISMA	±1165	±1025	-	±470

PIANTA PILASTRI



SIMBOLOGIA



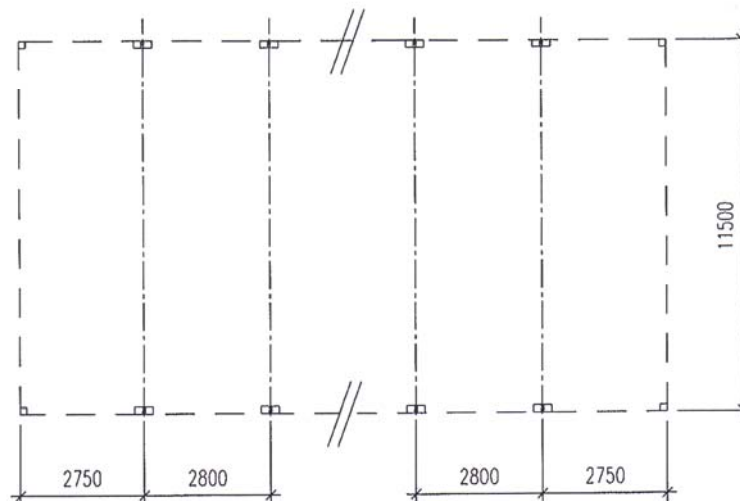
Sh.	/ of	REV.
7	8	0



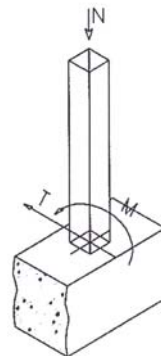
SIDERMAJOR AD UN PIANO - TESTATA 11,50

CONDIZIONI DI CARICO	N	T	M
	Kg	Kg	Kgm
PESI PROPRI E PERMANENTI	600	-	-
ACCIDENTALI IN COPERTURA	2415	-	-
VENTO	±700	±455	-
SISMA	±405	±760	-

PIANTA PILASTRI



SIMBOLOGIA



Sh.	/ of	REV.
8	8	0



 <b>Stretto di Messina</b>		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> CG2600PCLDSCZC3CB50000002F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

## ALLEGATO 2 Impianto elettrico (schema unifilare)

## Distribuzione BT

### CARATTERISTICHE QUADRO

#### IMPIANTO A MONTE

TENSIONE [V]	400	FREQ. [Hz]	50
--------------	-----	------------	----

CORRENTE NOM. DEL QUADRO [A]	INQ
------------------------------	-----

Icc PRES. SUL QUADRO [kA]	3.1
---------------------------	-----

SISTEMA DI NEUTRO	TNS
-------------------	-----

#### DIMENSIONAMENTO SBARRE

In [A]	SB_IN	Icc [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
--	--------------------------	----------------


















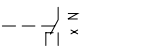







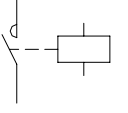
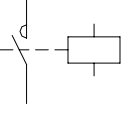
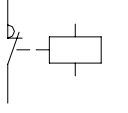
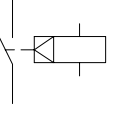



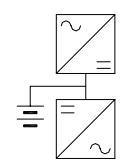

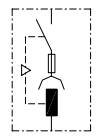

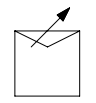



CARPENTERIA	<input checked="" type="checkbox"/>	— CEI EN 60439-1
-------------	-------------------------------------	------------------

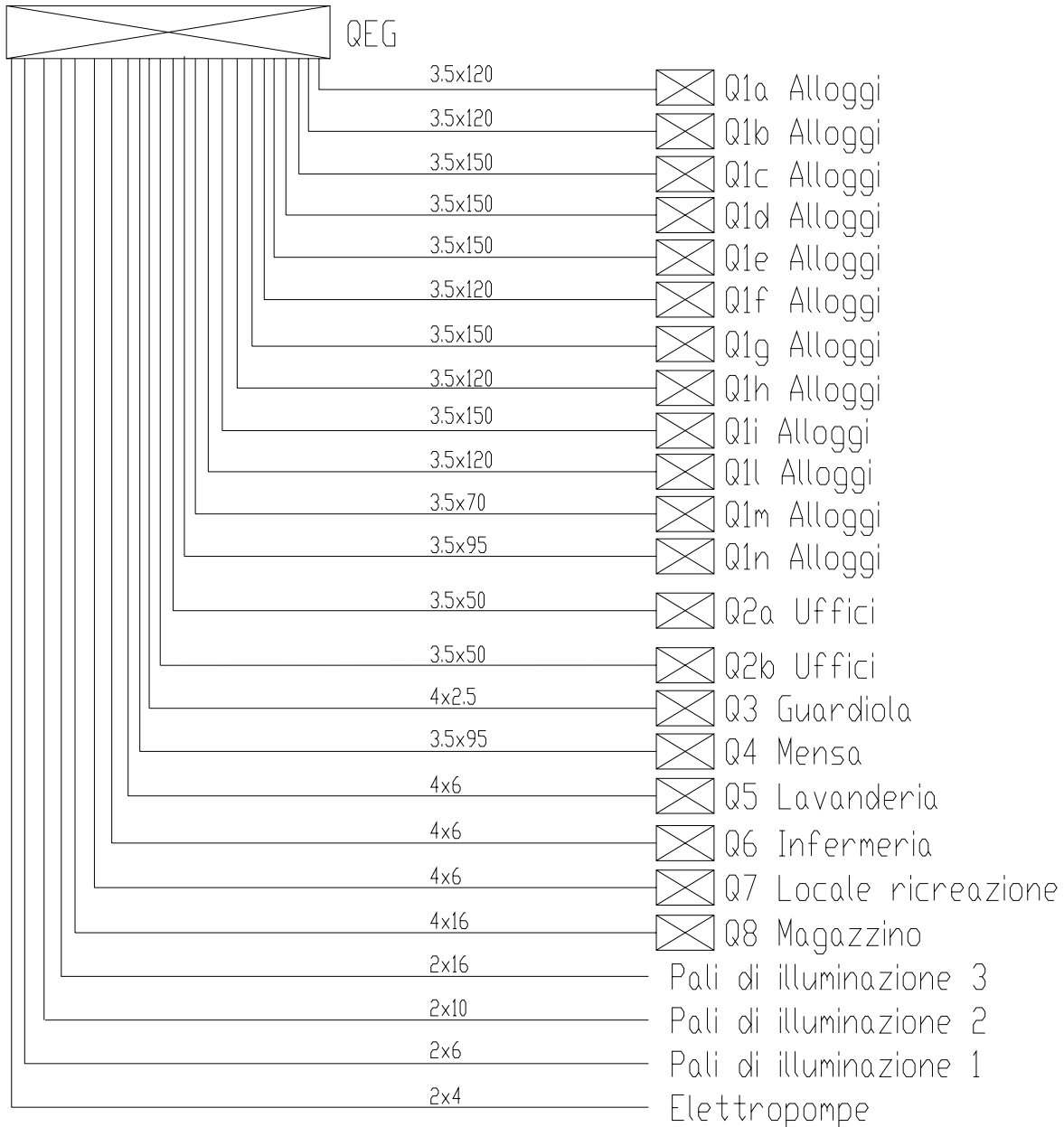
	<input type="checkbox"/>	— CEI 23-48
--	--------------------------	-------------

		— CEI 23-49
--	--	-------------

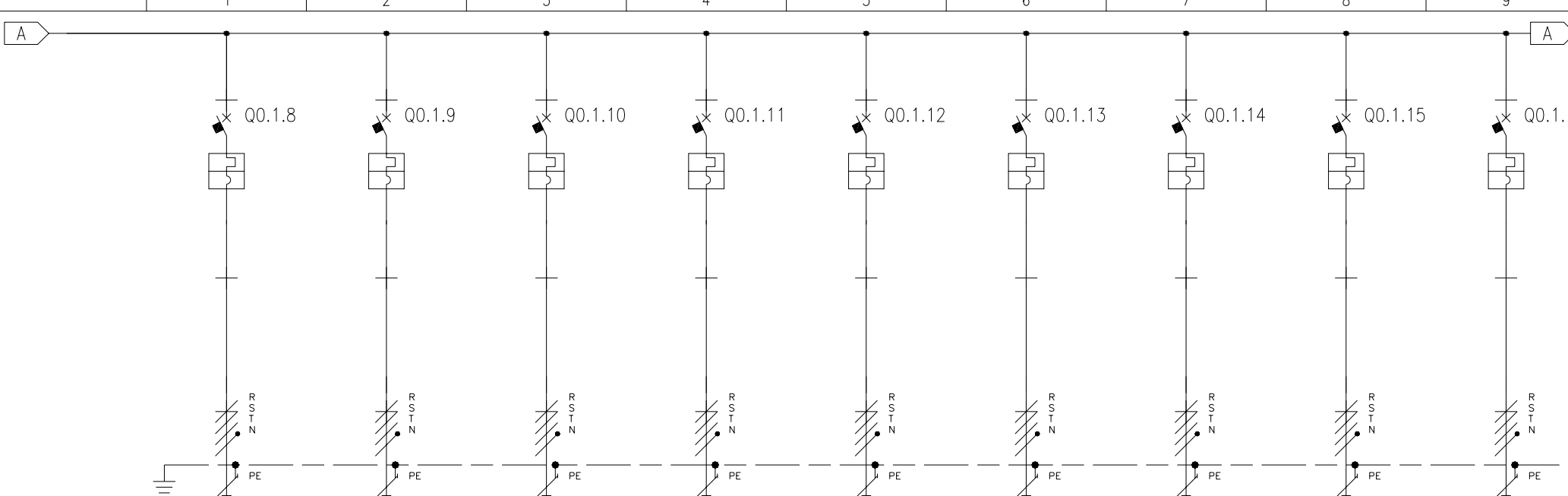
		— CEI 23-51
--	--	-------------

## 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 BLOCCOPORTA	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)

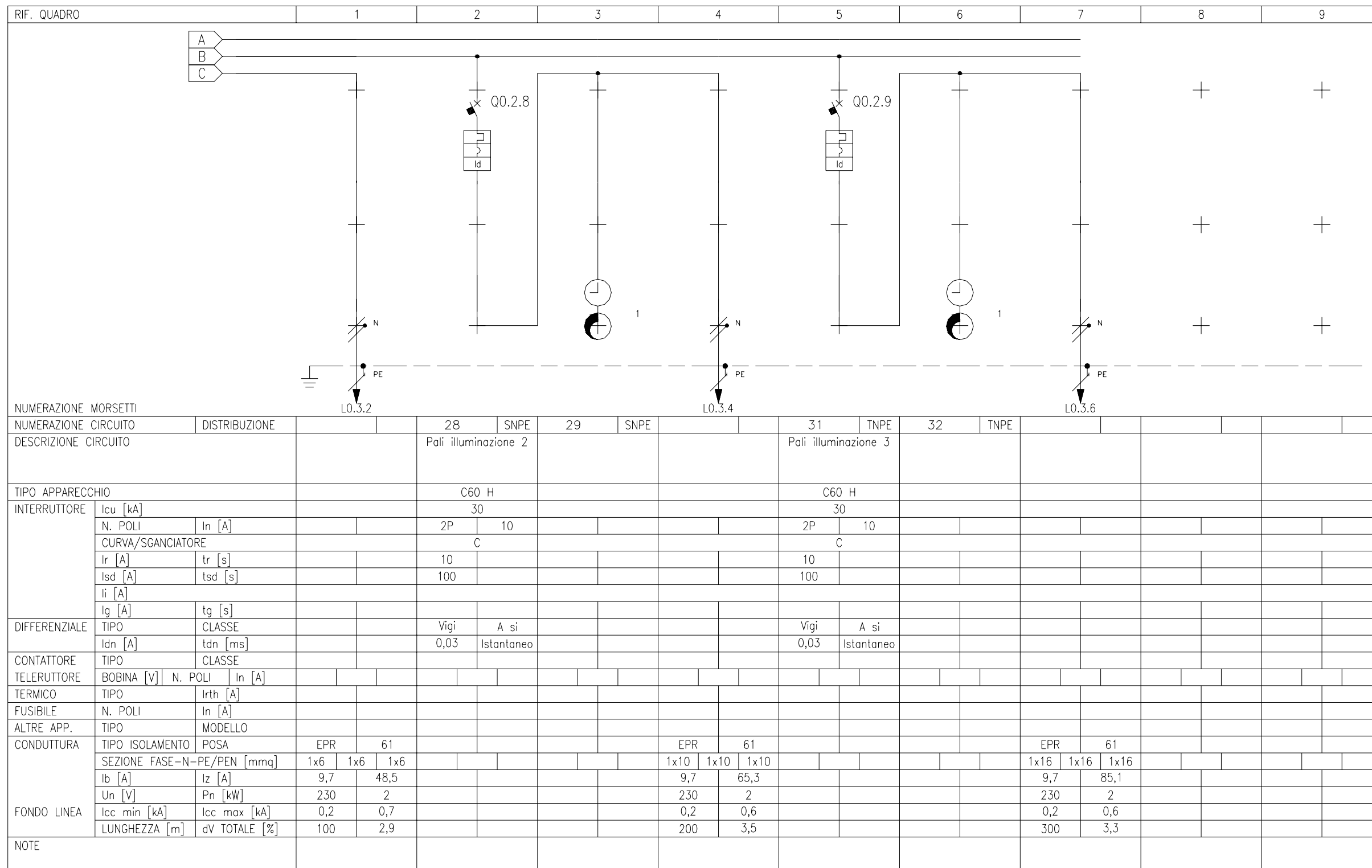


RIF. QUADRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NUMERAZIONE MORSETTI									
NUMERAZIONE CIRCUITO									
DISTRIBUZIONE									
DESCRIZIONE CIRCUITO	Generale		AI Q1a	AI Q1b	AI Q1c	AI Q1d	AI Q1e	AI Q1f	AI Q1g
TIPO APPARECCHIO		NW20 N1	NSX160 F	NSX160 F	NSX160 F	NSX160 F	NSX160 F	NSX160 F	NSX160 F
INTERRUTTORE		42	36	36	36	36	36	36	36
N. POLI	In [A]	4P 2000	4P 125	4P 125	4P 125	4P 125	4P 125	4P 125	4P 125
CURVA/SGANCIATORE		MicroL2.0A	TM-D	TM-D	TM-D	TM-D	TM-D	TM-D	TM-D
Ir [A]	tr [s]	1600 0,8x	125 1x	125 1x	125 1x	125 1x	125 1x	125 1x	125 1x
Isd [A]	tsd [s]	16000 10x	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
li [A]									
DIFFERENZIALE									
TIPO	CLASSE								
Idn [A]	tdn [ms]								
CONTATTORE									
TELERUTTORE									
BOBINA [V]	N. POLI In [A]								
TERMICO	Irth [A]								
FUSIBILE	In [A]								
ALTRE APP.	TIPO MODELLO								
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO POSA	EPR 32	EPR 61	EPR 61	EPR 61	EPR 61	EPR 61	EPR 61	EPR 61
SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]		7x240 4x240 4x240	1x120 1x120 1x70	1x120 1x120 1x70	1x150 1x150 1x95	1x150 1x150 1x95	1x150 1x150 1x95	1x120 1x120 1x70	1x150 1x150 1x95
Ib [A]	Iz [A]	1444,8 1852,2	115,5 251	115,5 251	115,5 287	115,5 287	115,5 287	115,5 251	115,5 287
Un [V]	Pn [kW]	400	400 90	400 90	400 90	400 90	400 90	400 90	400 90
Icc min [kA]	Icc max [kA]	26,7 28,9	1,8 4,8	2 5,3	1,9 4,8	1,9 4,9	1,6 4,3	1,8 4,9	1,9 4,8
LUNGHEZZA [m]	dV TOTALE [%]	1 0	240 2,5	215 2,3	275 2,5	272 2,4	315 2,8	235 2,5	276 2,5
NOTE									

RIF. QUADRO		1	2	3	4	5	6	7	8	9
										
NUMERAZIONE MORSETTI		LO.1.8	LO.1.9	LO.1.10	LO.1.11	LO.1.12	LO.1.13	LO.1.14	LO.1.15	LO.1.16
NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE	9	10	11	12	13	14	15	16	17
DESCRIZIONE CIRCUITO		RSTNPE	RSTNPE	RSTNPE	RSTNPE	RSTNPE	RSTNPE	RSTNPE	RSTNPE	RSTNPE
DESCRIZIONE CIRCUITO		AI Q1h	AI Q1i	AI Q1l	AI Q1m	AI Q1n	AI Q5	AI Q6	AI Q7	AI Q8
TIPO APPARECCHIO		NSX160 F	NSX160 F	NSX160 F	NSX160 F	NSX160 F	NG125 L	NG125 L	NG125 L	NG125 L
INTERRUTTORE	Icu [kA]	36	36	36	36	36	50	50	50	50
	N. POLI	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P
	In [A]	125	125	125	125	125	32	32	10	16
	CURVA/SGANCIATORE	TM-D	TM-D	TM-D	TM-D	TM-D	C	C	C	C
	I <sub>r</sub> [A]	125	125	125	125	125	32	32	10	16
DIFFERENZIALE	I <sub>sd</sub> [A]	1250	1250	1250	1250	1250	320	320	100	160
	I <sub>l</sub> [A]									
CONTATTORE	I <sub>g</sub> [A]									
	TIPO									
TELERUTTORE	CLASSE									
	I <sub>dn</sub> [A]									
TERMICO	TIPO									
	I <sub>rth</sub> [A]									
FUSIBILE	TIPO									
	N. POLI									
ALTRA APP.	BOBINA [V]									
	N. POLI									
CONDUTTURA	In [A]									
	MODELLO									
FONDO LINEA	TIPO ISOLAMENTO	EPR	61	EPR	61	EPR	61	EPR	61	EPR
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]	1x120	1x120	1x150	1x150	1x120	1x120	1x70	1x70	1x16
	I <sub>b</sub> [A]	115,5	251	115,5	287	115,5	251	115,5	184	71,3
	Un [V]	400	90	400	90	400	90	400	90	400
	I <sub>cc</sub> min [kA]	1,8	4,9	1,9	4,8	2	5,3	1,9	5,4	0,2
LUNGHEZZA [m]	235	2,5	275	2,5	215	2,3	140	2,4	156	
NOTE										



RIF. QUADRO		1	2	3	4	5	6	7	8	9												
NUMERAZIONE MORSETTI																						
NUMERAZIONE CIRCUITO	DISTRIBUZIONE			19	RSTNPE	20	RSTNPE	21	RSTNPE	22	RSTNPE	23	RSTNPE	24	RNPE	25	RNPE	26	RNPE			
DESCRIZIONE CIRCUITO				Gruppo elettrogeno		AI Q2a		AI Q2b		AI Q3		AI Q4		Elettropompe		Pali illuminazione 1						
TIPO APPARECCHIO				249		NSX400 F		NG125 L		NG125 L		NG125 L		NSX250 F		C60 H		C60 H				
INTERRUTTORE	Icu [kA]			36		50		50		50		36		30		30						
	N. POLI	In [A]		4P	400	4P	63	4P	63	4P	10	4P	200	2P	32	2P	10					
	CURVA/SGANCIATORE				MicroL2.3		C		C		C		TM-D		C		C					
	Ir [A]	tr [s]		342	0,95x	63		63		10		200	1x	32		10						
	I <sub>sd</sub> [A]	tsd [s]		3420	10x	630		630		100		2000	10x	320		100						
DIFFERENZIALE	I <sub>g</sub> [A]	tg [s]																				
	TIPO	CLASSE												Vigi	A si	Vigi	A si					
CONTATTORE														0,03	Istantaneo	0,03	Istantaneo					
TELERUTTORE		BOBINA [V]	N. POLI	In [A]																		
TERMICO		TIPO	I <sub>rth</sub> [A]																			
FUSIBILE		N. POLI	In [A]																			
ALTRE APP.		TIPO	MODELLO																			
CONDUTTURA	TIPO ISOLAMENTO	POSA																				
	SEZIONE FASE-N-PE/PEN [mmq]				1x120	1x70	1x70	1x50	1x50	1x25	1x50	1x50	1x25	1x2,5	1x2,5	1x2,5	1x95	1x95	1x50	1x4	1x4	1x4
	I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]			340,2	383	51,3	150	51,3	150	5,1	24,8	192,5	217	29	38,6						
	Un [V]	P <sub>n</sub> [kW]			400	40	400	40	400	40	400	4	400	150	230	6						
	I <sub>cc min</sub> [kA]	I <sub>cc max</sub> [kA]			3,4	3,1	1,4	4,1	1,1	3,3	0,3	0,8	7,4	15,6	0,8	2,2						
LUNGHEZZA [m]		dV TOTALE [%]			1	0	140	1,5	180	1,9	40	0,7	40	0,9	20	2,6						
NOTE																						

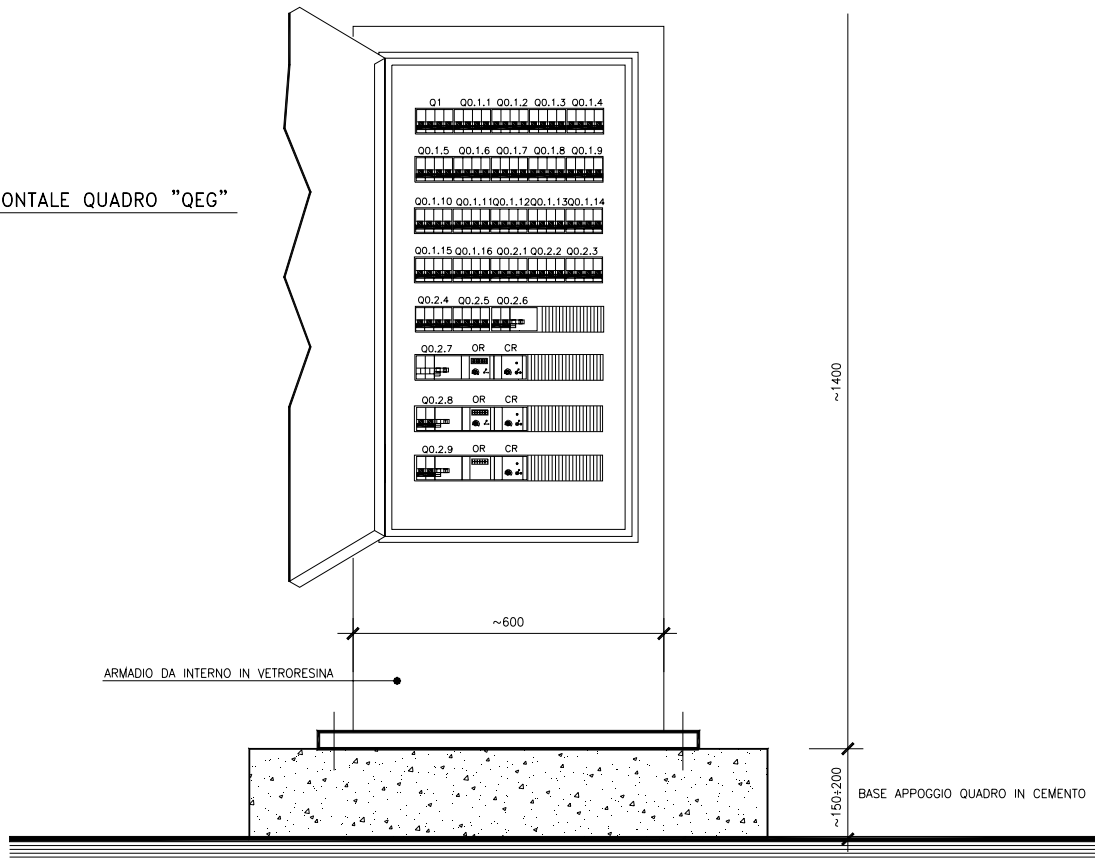


SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI  
CALCOLO

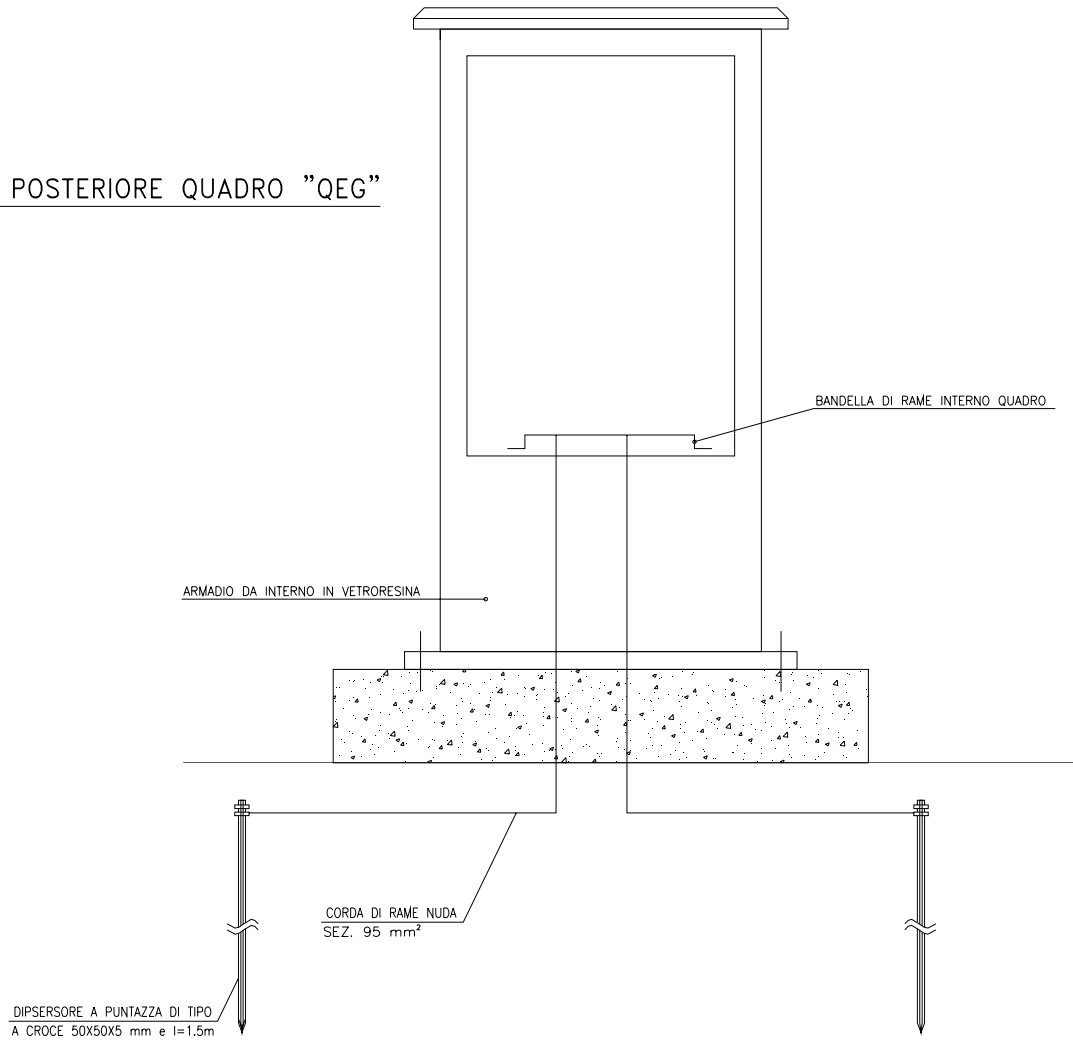
Codice documento  
CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0

Rev	Data
F0	20/06/2011

VISTA FRONTALE QUADRO "QEG"



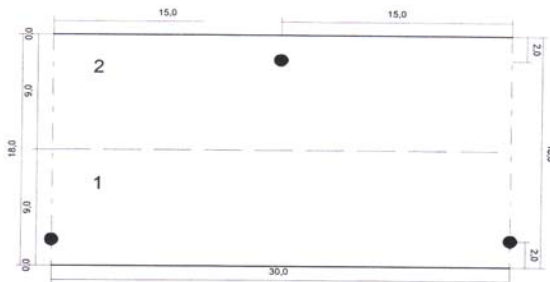
VISTA POSTERIORE QUADRO "QEG"



## ALLEGATO 3 Impianto elettrico (verifica illuminotecnica)

### PARAMETRI DIMENSIONALI DI PROGETTO

Tipo Installazione	: Bilaterale Quinconce	Larghezza Strada [m]	: 18,0
Tipo Apparecchio	: 1135 SAP-E 150	Larghezza Marciapiede [m]	: 0,0
Tipo Lampada	: SAPE150	Altezza Punto Luce [m]	(1) : 10,0
Flusso Lampada [lm]	: 14500	Arretramento Punto Luce [m]	(2) : 2,0
Coeff. Manutenzione	: 0,8	Inclinazione App. [°]	(3) : 0
R-Table	: C1 - Q0 : 0,100	Interdistanza Apparecchi [m]	: 30,0
N° Carreggiate	: 1		
Corsie per Carreggiata	: 2		



### RISULTATI DEL CALCOLO

No	Osservatore	Posizione [m]	Lm [cd/m <sup>2</sup> ]	UO	UI	TI[%]
1	Osservatore 1	(-60,000 4,500 1,500)	1,50	0,75	0,62	3,54
2	Osservatore 2	(-60,000 13,500 1,500)	1,49	0,75	0,62	2,83

Carreggiata Reticolo: 10 x 12 Punti Lm [cd/m<sup>2</sup>] 1,49 UO 0,75 UI 0,62 TI[%] 3,54 SR 1,00

SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI  
CALCOLOCodice documento  
CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0

Rev	Data
F0	20/06/2011

Scheda tecnica apparecchio + lampada

Codice	: 1135 SAP-E 150
Descrizione	: 1135 Sella 1
Costruttore	: Disano
N° Lampade	: 1

**Dimensioni apparecchio [mm]**

Lunghezza	: 280,0
Larghezza	: 605,0
Altezza	: 220,0

**Dati vari apparecchio**

Area abbagliante [m <sup>2</sup> ]	: 0,0198
Sup. sta al vento [cm <sup>2</sup> ]	: 1000,0

**Lampada : SAPE150**

Costruttore	:
Codice ILCOS	: SEW
Flusso [lumen]	: 14500
Temperatura colore [°C]	: 2000
Indice resa colore	: 0
Potenza [Watt]	: 150,00
Perdite [Watt]	: 0,00
Dimensione massima [mm]	: 0
Durata [h]	: 6000
Attacco	: E40

**Codici listino**

Codice	Colore	Cablaggio
312648-00	grigio/nero	CNR

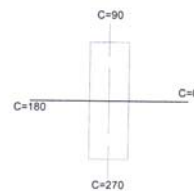
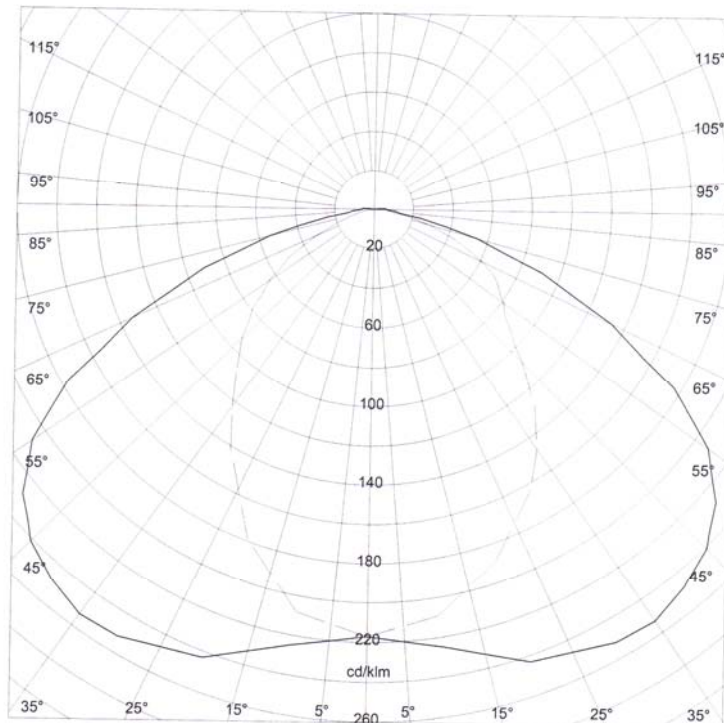
SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI  
CALCOLO*Codice documento*  
CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0

<i>Rev</i>	<i>Data</i>
F0	20/06/2011

**1135 Sella 1**

Conf. Pezzi	Cablaggio	Versione	Kg	Watt	Attacco base	Colore	Prezzo unitario	Codice
1	CNR		6.10	SAP-E 70	E27	grigio/nero		312643-00
1	CNR		6.20	MBF 125	E27	grigio/nero		312641-00
1	CNR		6.10	MBF 80	E27	grigio/nero		312640-00
1	CNR		7.50	SAP-E 150	E40	grigio/nero		312648-00
1	CNR		6.50	SAP-E 100	E40	grigio/nero		312647-00
1	CNR - DI		6.10	MBF 80	E27	grigio/nero		312650-00
1	CNR - DI		6.20	MBF 125	E27	grigio/nero		312651-00
1	CNR - DI		6.10	SAP-E 70	E27	grigio/nero		312653-00
1	CNR - DI		6.50	SAP-E 100	E27	grigio/nero		312657-00

Diagramma polare 1135 SAP-E 150

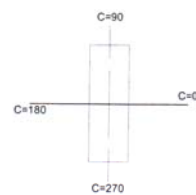
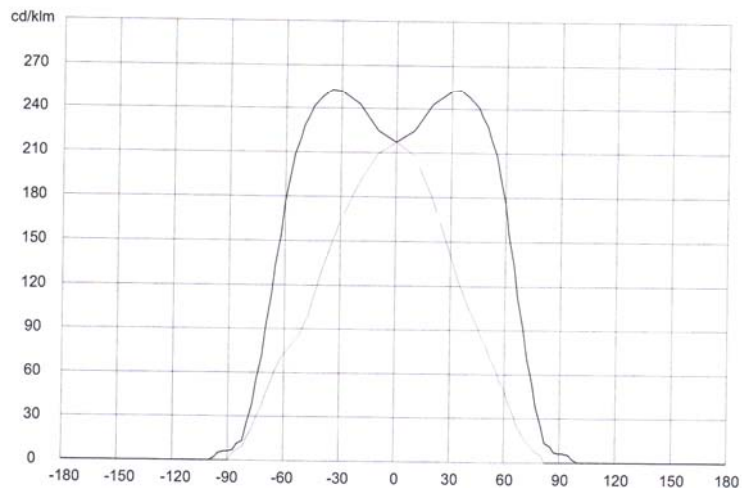


Calcoli eseguiti secondo la norma EN 13201

P. 4

DLux\_ST 5.4



Diagramma cartesiano 1135 SAP-E 150

SB1 - RELAZIONE TECNICA GENERALE E DI  
CALCOLO*Codice documento*  
CG2600PCLDSCZC3CB5000002F0

<i>Rev</i>	<i>Data</i>
F0	20/06/2011

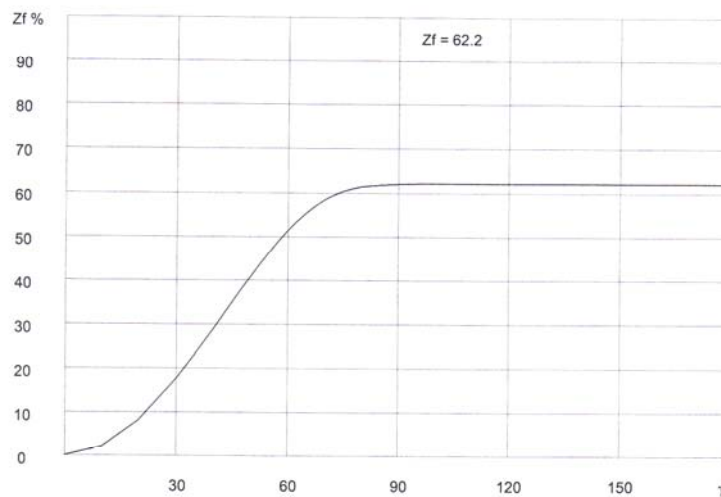
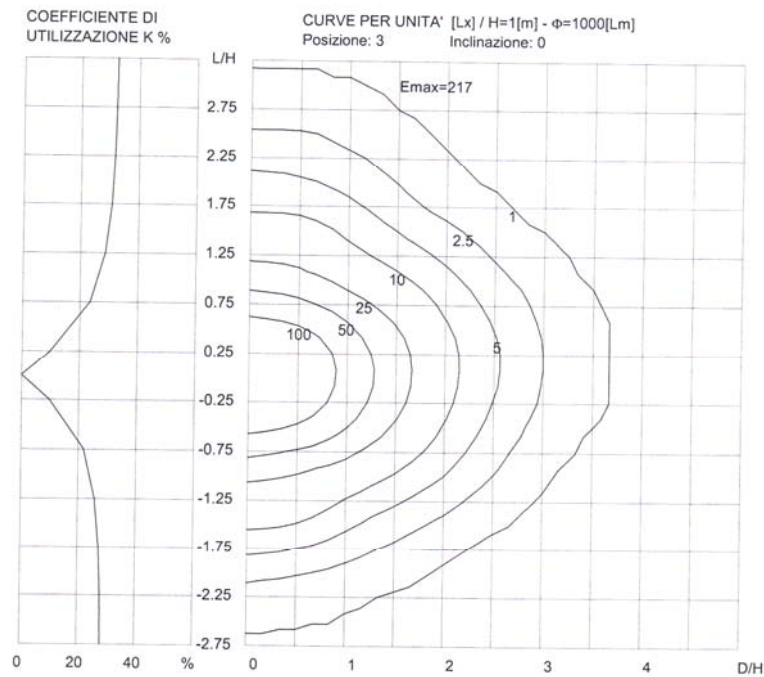
Diagramma zonale 1135 SAP-E 150

Diagramma isolux 1135 SAP-E 150



Calcoli eseguiti secondo la norma EN 13201

P. 7

DLux\_ST 5.4

**TABELLA ILLUMINAMENTI ORIZZONTALI [lux]**

Interdistanza Apparecchi [m] : 30,0

17,3	9,73	11,96	16,48	22,39	25,57	25,57	22,39	16,48	11,96	9,73	Larghezza Strada [m] : 18,0
15,8	10,60	13,01	17,90	24,10	27,17	27,17	24,10	17,90	13,01	10,60	
14,3	11,12	13,29	17,46	22,96	25,35	25,35	22,96	17,46	13,29	11,12	
12,8	11,56	13,11	15,99	20,09	22,41	22,41	20,09	15,99	13,11	11,56	
11,3	12,29	12,97	14,30	17,14	18,70	18,70	17,14	14,30	12,97	12,29	
9,8	13,55	13,45	13,43	14,77	15,73	15,73	14,77	13,43	13,45	13,55	
8,3	15,73	14,77	13,43	13,45	13,55	13,55	13,45	13,43	14,77	15,73	
6,8	18,70	17,14	14,30	12,97	12,29	12,29	12,97	14,30	17,14	18,70	
5,3	22,41	20,09	15,99	13,11	11,56	11,56	13,11	15,99	20,09	22,41	
3,8	25,35	22,96	17,46	13,29	11,12	11,12	13,29	17,46	22,96	25,35	
2,3	27,17	24,10	17,90	13,01	10,60	10,60	13,01	17,90	24,10	27,17	
0,8	25,57	22,39	16,48	11,96	9,73	9,73	11,96	16,48	22,39	25,57	
[m]	1,5	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	19,5	22,5	25,5	28,5	

Valori Caratteristici [lux] : Med: 16,62  
Max: 27,17  
Min: 9,73

Valori di Uniformità : Min/Med: 0,59  
Min/Max: 0,36  
Max/Med: 1,63

Coeff. Utilizzazione : 0,31

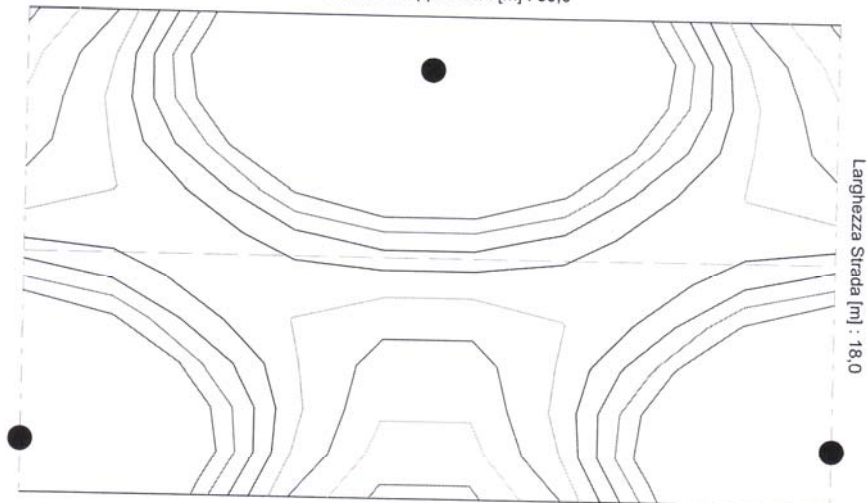
Surround Ratio : 1,00

Uniformità Longitudinale : 0,39 Min/Max  
0,66 Min/Max

Corsia 1 : 4,5 [m]  
Corsia 2 : 13,5 [m]

**CURVE ISOLUX DEGLI ILLUMINAMENTI ORIZZONTALI**

Interdistanza Apparecchi [m] : 30,0



Valori Sezioni [lux] :

=====	9,00	=====	12,00	=====	15,00
=====	10,00	=====	13,00	=====	16,00
=====	11,00	=====	14,00	=====	17,00

**TABELLA ILLUMINAMENTI SEMICILINDRICI [lux]**

Interdistanza Apparecchi [m] : 30,0

											Larghezza Strada [m] : 18,0
17,3	3,82	2,83	2,08	1,55	1,16	5,02	9,43	9,24	7,03	4,77	
15,8	4,18	3,16	2,36	1,77	1,32	4,90	10,11	9,91	7,49	5,03	
14,3	4,43	3,51	2,68	2,02	1,53	5,55	9,64	9,36	7,24	4,93	
12,8	4,55	3,83	3,04	2,36	1,82	6,01	8,31	8,04	6,46	4,51	
11,3	4,74	4,24	3,48	2,81	2,20	5,92	6,98	6,48	5,38	3,91	
9,8	5,05	4,85	4,20	3,46	2,71	5,47	5,77	5,14	4,35	3,30	
8,3	5,47	5,77	5,14	4,35	3,30	5,05	4,85	4,20	3,46	2,71	
6,8	5,92	6,98	6,48	5,38	3,91	4,74	4,24	3,48	2,81	2,20	
5,3	6,01	8,31	8,04	6,46	4,51	4,55	3,83	3,04	2,36	1,82	
3,8	5,55	9,64	9,36	7,24	4,93	4,43	3,51	2,68	2,02	1,53	
2,3	4,90	10,11	9,91	7,49	5,03	4,18	3,16	2,36	1,77	1,32	
0,8	5,02	9,43	9,24	7,03	4,77	3,82	2,83	2,08	1,55	1,16	
[m]	1,5	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	19,5	22,5	25,5	28,5	

Valori Caratteristici [lux] : Med: 4,79  
Max: 10,11  
Min: 1,16

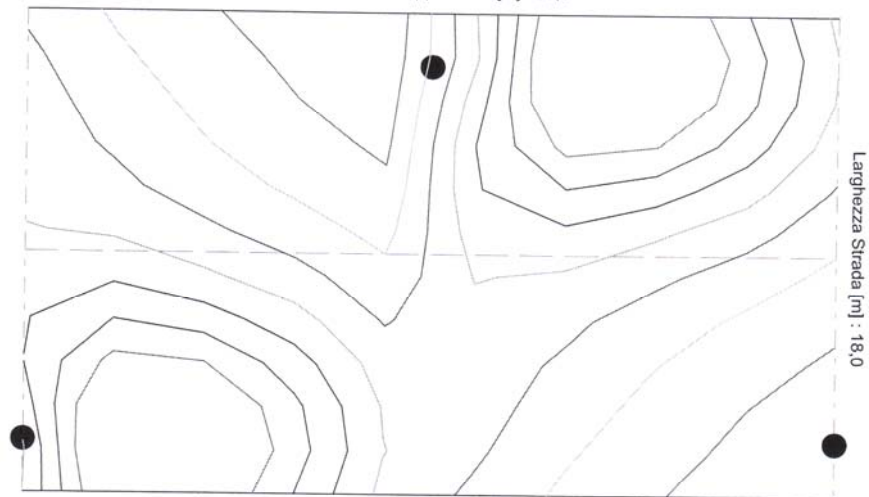
Valori di Uniformità : Min/Med: 0,24  
Min/Max: 0,11  
Max/Med: 2,11

Coeff. Utilizzazione : 0,09

Uniformità Longitudinale : 0,13 Min/Max    Corsia 1 : 4,5 [m]  
0,31 Min/Max    Corsia 2 : 13,5 [m]

CURVE ISOLUX DEGLI ILLUMINAMENTI SEMICILINDRICI

Interdistanza Apparecchi [m] : 30,0



Valori Sezioni [lux] :

=====	1,00	=====	4,00	=====	7,00
=====	2,00	=====	5,00	=====	8,00
=====	3,00	=====	6,00		

**TABELLA ILLUMINAMENTI EMISFERICI [Lux]**

Interdistanza Apparecchi [m] : 30,0

17,3	6,93	7,98	9,99	12,51	13,62	13,62	12,51	9,99	7,98	6,93	Larghezza Strada [m] : 18,0	
15,8	7,48	8,63	10,83	13,44	14,47	14,47	13,44	10,83	8,63	7,48		
14,3	7,79	8,83	10,68	13,00	13,74	13,74	13,00	10,68	8,83	7,79		
12,8	7,99	8,73	9,96	11,71	12,54	12,54	11,71	9,96	8,73	7,99		
11,3	8,30	8,60	9,11	10,38	10,96	10,96	10,38	9,11	8,60	8,30		
9,8	8,80	8,77	8,68	9,32	9,71	9,71	9,32	8,68	8,77	8,80		
8,3	9,71	9,32	8,68	8,77	8,80	8,80	8,77	8,68	9,32	9,71		
6,8	10,96	10,38	9,11	8,60	8,30	8,30	8,60	9,11	10,38	10,96		
5,3	12,54	11,71	9,96	8,73	7,99	7,99	8,73	9,96	11,71	12,54		
3,8	13,74	13,00	10,68	8,83	7,79	7,79	8,83	10,68	13,00	13,74		
2,3	14,47	13,44	10,83	8,63	7,48	7,48	8,63	10,83	13,44	14,47		
0,8	13,62	12,51	9,99	7,98	6,93	6,93	7,98	9,99	12,51	13,62		
[m]	1,5	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	19,5	22,5	25,5	28,5		

Valori Caratteristici [lux] : Med: 10,12  
Max: 14,47  
Min: 6,93

Valori di Uniformità : Min/Med: 0,69  
Min/Max: 0,48  
Max/Med: 1,43

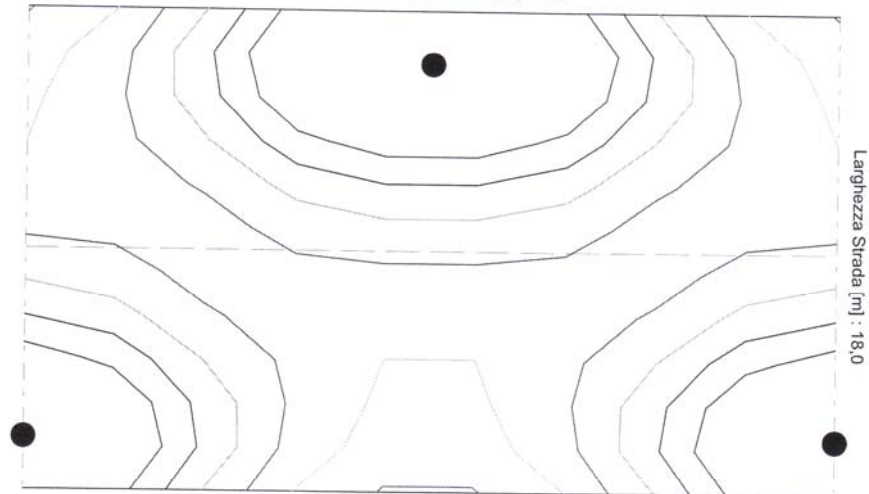
Coeff. Utilizzazione : 0,19

Uniformità Longitudinale : 0,52 Min/Max    Corsia 1 : 4,5 [m]  
0,76 Min/Max    Corsia 2 : 13,5 [m]



**CURVE ISOLUX DEGLI ILLUMINAMENTI EMISFERICI**

Interdistanza Apparecchi [m] : 30,0



Valori Sezioni [lux] :



**TABELLA ILLUMINAMENTI VERTICALI [Lux]**

Interdistanza Apparecchi [m] : 30,0

17,3	4,90	3,62	2,72	2,11	1,62	6,92	14,49	14,37	10,98	7,46	Larghezza Strada [m] : 18,0
15,8	5,26	4,01	3,10	2,42	1,88	7,53	15,80	15,52	11,73	7,89	
14,3	5,38	4,39	3,52	2,78	2,19	7,13	14,58	14,48	11,28	7,69	
12,8	5,22	4,70	4,00	3,28	2,62	6,33	11,79	12,09	9,91	6,97	
11,3	5,03	5,14	4,63	3,96	3,20	5,58	9,22	9,39	8,08	5,98	
9,8	4,92	5,89	5,69	4,96	4,00	5,06	7,21	7,18	6,38	4,96	
8,3	5,06	7,21	7,18	6,38	4,96	4,92	5,89	5,69	4,96	4,00	
6,8	5,58	9,22	9,39	8,08	5,98	5,03	5,14	4,63	3,96	3,20	
5,3	6,33	11,79	12,09	9,91	6,97	5,22	4,70	4,00	3,28	2,62	
3,8	7,13	14,58	14,48	11,28	7,69	5,38	4,39	3,52	2,78	2,19	
2,3	7,53	15,80	15,52	11,73	7,89	5,26	4,01	3,10	2,42	1,88	
0,8	6,92	14,49	14,37	10,98	7,46	4,90	3,62	2,72	2,11	1,62	
[m]	1,5	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	19,5	22,5	25,5	28,5	

Valori Caratteristici [lux] : Med: 6,69  
Max: 15,80  
Min: 1,62

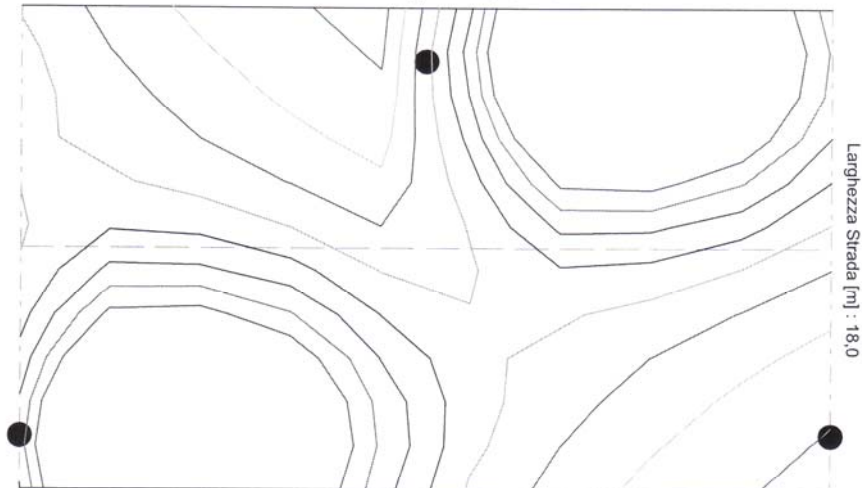
Valori di Uniformità : Min/Med: 0,24  
Min/Max: 0,10  
Max/Med: 2,36

Coeff. Utilizzazione : 0,12

Uniformità Longitudinale : 0,12 Min/Max    Corsia 1 : 4,5 [m]  
0,34 Min/Max    Corsia 2 : 13,5 [m]

CURVE ISOLUX DEGLI ILLUMINAMENTI VERTICALI

Interdistanza Apparecchi [m] : 30,0



Valori Sezioni [lux] :

—	1,00	—	4,00	—	7,00
—	2,00	—	5,00	—	8,00
—	3,00	—	6,00	—	9,00

**TABELLA LUMINANZE [cd/m<sup>2</sup>]**

Interdistanza Apparecchi [m] : 30,0

												Larghezza Strada [m] : 18,0
16,5	1,13	1,31	1,62	1,96	2,14	2,17	1,99	1,59	1,28	1,15		
13,5	1,14	1,27	1,50	1,79	1,91	1,94	1,83	1,51	1,28	1,16		
10,5	1,14	1,16	1,18	1,32	1,40	1,42	1,34	1,21	1,17	1,14		
7,5	1,43	1,35	1,22	1,18	1,16	1,16	1,18	1,20	1,34	1,41		
4,5	2,00	1,91	1,58	1,34	1,24	1,25	1,37	1,58	1,84	1,97		
1,5	2,21	2,05	1,66	1,35	1,21	1,23	1,39	1,66	2,00	2,19		
[m]	1,5	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	19,5	22,5	25,5	28,5		

Valori Caratteristici [cd/m<sup>2</sup>] : Med: 1,50  
Max: 2,21  
Min: 1,13

Uniformità Globale : 0,75 Min/Med  
Abbagliamento Molesto (G) : 5,77

Uniformità Longitudinale : 0,62 Min/Max    Pos. Oss. [m] : X: -60,0 Y: 4,5 Z: 1,5  
Incremento di Soglia (TI %) : 3,54                    X: -23,4 Y: 4,5 Z: 1,5

**TABELLA LUMINANZE [cd/m<sup>2</sup>]**

Interdistanza Apparecchi [m] : 30,0

16,5	1,22	1,38	1,65	1,99	2,18	2,20	2,04	1,65	1,35	1,21	
13,5	1,25	1,37	1,58	1,83	1,96	1,98	1,89	1,56	1,34	1,23	
10,5	1,16	1,18	1,20	1,33	1,41	1,43	1,35	1,22	1,18	1,16	
7,5	1,42	1,34	1,21	1,16	1,14	1,14	1,17	1,19	1,33	1,41	
4,5	1,93	1,83	1,51	1,27	1,15	1,16	1,29	1,51	1,80	1,92	
1,5	2,16	1,98	1,58	1,26	1,13	1,15	1,33	1,62	1,97	2,15	
[m]	1,5	4,5	7,5	10,5	13,5	16,5	19,5	22,5	25,5	28,5	

Larghezza Strada [m] : 18,0

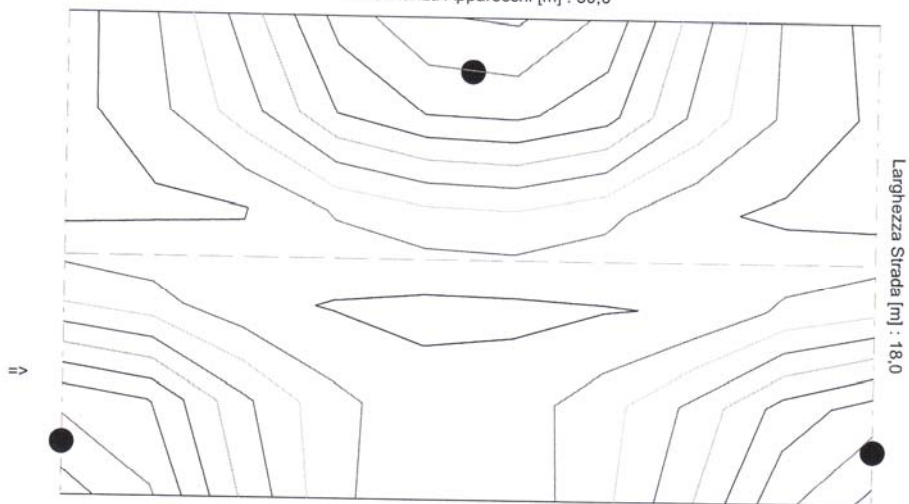
Valori Caratteristici [cd/m<sup>2</sup>] : Med: 1,49  
Max: 2,20  
Min: 1,13

Uniformità Globale : 0,75 Min/Med  
Abbagliamento Molesto (G) : 5,77

Uniformità Longitudinale :  
Incremento di Soglia (TI %) : 2,83  
0,62 Min/Max  
Pos. Oss. [m] : X: -60,0 Y: 13,5 Z: 1,5  
X: -23,4 Y: 4,5 Z: 1,5

**CURVE AD ISOLUMINANZA**

Interdistanza Apparecchi [m] : 30,0

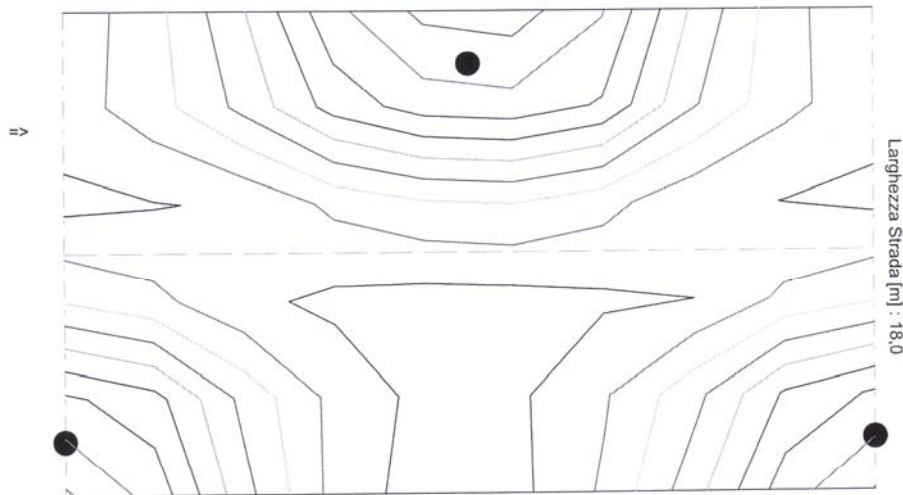


Valori Sezioni [cd/m<sup>2</sup>] :

=====	1,19	=====	1,55	=====	1,91
=====	1,31	=====	1,67	=====	2,03
=====	1,43	=====	1,79	=====	2,15

**CURVE AD ISOLUMINANZA**

Interdistanza Apparecchi [m] : 30,0



Valori Sezioni [cd/m<sup>2</sup>] :

=====	1,19	=====	1,55	=====	1,91
=====	1,31	=====	1,67	=====	2,02
=====	1,43	=====	1,79	=====	2,14