

# 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  
Dott. Ing. D. Spoglianti  
Ordine Ingegneri Milano n° 20953  
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>	OPERA D'ATTRAVERSAMENTO	PG0272_F0
<i>Tipo di sistema</i>	ATTIVITA' DI CARATTERE GENERALE	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	SISTEMAZIONI ESTERNE ED OPERE ACCESSORIE	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	SICILIA - FABBRICATI CIVILI	
<i>Titolo del documento</i>	RELAZIONE DI CALCOLO - DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI	

CODICE

C G 0 7 0 0 P C L D G T C O P S E 0 0 0 0 1 5 F 0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	P.MICHELI	M.SALOMONE	D.SPOGLIANTI



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI		<i>Codice documento</i> PG0272_F0.doc	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><i>Rev</i></th> <th style="text-align: left;"><i>Data</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">F0</td> <td style="text-align: center;">20/06/2011</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	F0	20/06/2011
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
F0	20/06/2011						

## INDICE

INDICE .....	3
1. Premessa.....	4
2. Normative di riferimento .....	4
3. Descrizione dell'edificio .....	5
4. Impianto idrico sanitario .....	5
5. Alimentazione e distribuzione dell'acqua sanitaria.....	6
6. Dati e composizione degli apparecchi .....	6
7. Distribuzione dell'acqua fredda.....	7
7.1 Dimensionamento tubazioni acqua fredda.....	7
8. Produzione e distribuzione dell'acqua calda.....	7
8.1 Dimensionamento delle tubazioni per l'acqua calda sanitaria.....	8
9. L'impianto solare .....	8
9.1. Calcolo superficie totale dei pannelli solari .....	10
9.2. Dimensionamento del boiler per l'acqua calda sanitaria .....	10
10. Rete di scarico .....	10
10.1. Rete di scarico acque nere.....	10
10.2. Rete di scarico delle acque grigie.....	11
11. Ventilazione.....	12
12. Climatizzazione .....	12

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI		<i>Codice documento</i> PG0272_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 1. Premessa

Il presente documento ha lo scopo di descrivere la progettazione dell'impianto, idrico sanitario di fabbricati destinato a locale servizi igienici – spogliatoi e bar facenti parte dell'intervento di sistemazione urbanistica a parco ed area attrezzata ricadente nelle aree utilizzate per la cantierizzazione dell'opera di attraversamento lato Sicilia il località Ganzirri e Granatari.

## 2. Normative di riferimento

### IMPIANTO IDRICO – SANITARIO E SCARICHI

- Legge 10 Maggio 1976, n. 319
- Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Legge 8 Ottobre 1976, n. 690
- Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Circolare del Comitato dei Ministri 29.12.1976
- Disposizioni Ministero Lavori Pubblici 04.02.1977
- Circolare Ministero Lavori Pubblici 30.12.1977
- Applicazione delle Leggi n. 319 e 690.
- Disposizione del Ministero LL.PP. del 30.12.1980
- Direttive per la disciplina degli scarichi.
- Decreto Presidente del Consiglio 28 Marzo 1983
- Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni di inquinamenti dell'aria.
- D.M. 21 Dicembre 1990, n. 443
- Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acqua potabile.
- Norma UNI 9182
- Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. - Criteri di progettazione, collaudo e gestione;
- Norma UNI 12056–1
- Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- Norma UNI 12056–2
- Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI		<i>Codice documento</i> PG0272_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

progettazione e calcolo.

- UNI EN ISO 15874-2:2005
- Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi
- UNI 9349:1988
- Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova.
- UNI EN 1057:2006
- Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
- UNI 10968-1:2005
- Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi interrati non a pressione –Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI 10910-2:2001
- Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - polietilene (PE) - Tubi
- UNI EN 1329-1:2000
- Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema

### 3. Descrizione dell'edificio

Tutti gli edifici che saranno serviti dagli impianti hanno la struttura portante c.a. e tamponamenti un blocchi alveolari in laterizio rivestiti esternamente da una pietra naturale locale ad opera incerta. I fabbricati si sviluppano per un'altezza circa cinque metri e saranno costituiti da spazi destinati a servizi igienici, spogliatoi e da spazi destinati a bar.

### 4. Impianto idrico sanitario

L'impianto idrico-sanitario è stato realizzato in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme UNI, tenendo conto della specifica destinazione d'uso degli edifici e dello sviluppo planimetrico e altimetrico degli stessi, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

L'acqua addotta dalla rete del gestore, tramite una linea interrata, prima di giungere al vano

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI		<i>Codice documento</i> PG0272_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

tecnico viene fatta passare attraverso una serie di dispositivi che assicurano la perfetta incontaminazione e purezza.

Nel calcolo idraulico effettuato per il dimensionamento delle tubazioni, si è tenuto conto dell'eventualità che la pressione disponibile immediatamente a valle del gruppo di filtrazione e trattamento sia sufficiente a garantire le portate degli erogatori indicati in tabella 1.

Le tubazioni utilizzate per la realizzazione dell'impianto saranno in Polietilene (PE) multistrato, Polipropilene (PP) e Rame, inoltre verranno isolate con cospesse in poliuretano di spessore opportuno, in modo da evitare il fenomeno della condensa superficiale e dovranno essere facilmente accessibili per un'eventuale manutenzione.

## 5. Alimentazione e distribuzione dell'acqua sanitaria

L'acqua addotta dalla linea esterna arriva nel vano tecnico, da dove riparte dopo essere stata filtrata e contabilizzata verso le utenze. Per il bar, gli spogliatoi e i servizi, dopo il contatore l'acqua prosegue verso i collettori di zona e da questi ultimi verso gli apparecchi sanitari.

## 6. Dati e composizione degli apparecchi

Per il dimensionamento delle condotte di adduzione dell'acqua sono state assunte le portate e le pressioni nominali dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari di seguito riportate nella tabella 1.

TAB. 1 – PORTATE NOMINALI PER RUBINETTI D'USO SANITARIO

<b>Apparecchio</b>	<b>Acqua Fredda (l/s)</b>	<b>Acqua Calda (l/s)</b>	<b>Pressione (m c.a.)</b>
Lavabo	0.10	0.10	5
Bidet	0.10	0.10	5
Vaso a cassetta	0.10	-	5
Doccia	0.15	0.15	5
Lavello	0.20	0.20	5
Pilozzo	0.20		5

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI		<i>Codice documento</i> PG0272_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 7. Distribuzione dell'acqua fredda

### 7.1 Dimensionamento tubazioni acqua fredda

Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua è stato utilizzato il metodo delle Unità di Carico. Tale metodo assume un valore convenzionale, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso. Una UC corrisponde ad una portata di circa 0.33 l/s.

Altri parametri presi in considerazione sono:

- pressione di servizio media;
- portate nominali per rubinetti d'uso sanitario ricavati dalla precedente tabella 1;
- fattore di contemporaneità, che tiene conto dell'uso contemporaneo dell'acqua in percentuale;
- velocità dell'acqua;
- erogazione nel periodo di punta.

Per le perdite di carico distribuite è stata usata la formula di Hazen-Williams, mentre per quelle concentrate è stato utilizzata un'espressione in funzione del coefficiente di forma dei pezzi speciali.

## 8. Produzione e distribuzione dell'acqua calda

L'acqua calda richiesta verrà prodotta mediante l'installazione di un boiler di accumulo con resistenza elettrica interna ed integrata dall'impianto a pannelli solari.

L'energia raccolta dai pannelli solari verrà trasferita tramite delle tubazioni in rame coibentate contenente un fluido termovettore composto da acqua e glicole, all'acqua contenuta nel boiler nel quale avverrà uno scambio termico tramite uno scambiatore a serpentino. L'acqua calda sanitaria verrà accumulata nel boiler in modo tale da avere disponibilità anche nei periodi di scarso o mancato irraggiamento.

Un termostato rileva la temperatura dell'acqua all'interno del boiler, in modo tale da soddisfare costantemente il valore di temperatura di progetto, tale valore può essere raggiunto o direttamente attraverso lo scambio termico con il serpentino del circuito solare, nei periodi di maggiore irraggiamento oppure attraverso quello con una resistenza elettrica, nei periodi di minore irraggiamento.

Questo modo combinato permette di ottenere il risparmio dell'energia elettrica necessaria a raggiungere il valore di temperatura richiesto, questo perchè si parte già da una temperatura

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI		<i>Codice documento</i> PG0272_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dell'acqua maggiore rispetto a quella proveniente direttamente dalla rete.

L'acqua proveniente dal boiler arriva nel vano tecnico, dove dal collettore principale si dirama verso i collettori di zona. Dai collettori di zona poi l'acqua viene distribuita ai vari apparecchi sanitari.

### 8.1. Dimensionamento delle tubazioni per l'acqua calda sanitaria

Anche per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua calda è stato utilizzato il metodo delle Unità di Carico. Tale metodo assume un valore convenzionale, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso. Una UC corrisponde ad una portata di circa 0.33 l/s.

Altri parametri presi in considerazione sono:

- pressione di servizio media;
- portate nominali per rubinetti d'uso sanitario ricavati dalla precedente tabella 1;
- fattore di contemporaneità, che tiene conto dell'uso contemporaneo dell'acqua in percentuale;
- erogazione del periodo di punta.

Per le perdite di carico distribuite è stata usata la formula di Hazen-Williams, mentre per quelle concentrate è stato utilizzata un'espressione in funzione del coefficiente di forma dei pezzi speciali.

## 9. L'impianto solare

Per la produzione di acqua calda sanitaria mediante energia solare è prevista l'installazione di un impianto a collettori piani per ciascuna utenza.

In particolare, i collettori solari verranno sistemati sulla copertura in modo da avere una buona esposizione verso Sud. In particolare l'inclinazione dei pannelli è di 60° zenitali. I pannelli sono fissati ad una struttura metallica, a sua volta ancorata alla copertura nel caso del centro polivalente e dei servizi del mercato, mentre per il bar essi sono ancorati direttamente alla copertura.

L'impianto solare in oggetto è costituito dalle seguenti componenti:

- i collettori solari piani
- le staffe di montaggio.
- il fluido termovettore
- il serbatoio di accumulo dell'acqua (boiler)
- il vaso di espansione



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI		<i>Codice documento</i> PG0272_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- il gruppo di circolazione
- i collegamenti idraulici isolati termicamente
- i collegamenti elettrici

L'architettura del pannello a sua volta è data dall'unione di vari elementi:

- Una lastra di vetro temperato a basso contenuto di piombo destinata a raccogliere i raggi del sole.
- Un assorbitore del calore solare formato da una lastra simile ad un radiatore (che può essere in acciaio o in rame), annerito per aumentare il suo potere assorbente, nella quale sono annegati i tubi del circuito primario, che contengono il liquido destinato ad essere riscaldato dal sole. Il liquido del circuito idraulico dei pannelli è addizionato con antigelo propilenico atossico perché deve tollerare il freddo invernale senza congelarsi.
- L'isolante termico nella struttura del pannello (in fibra di vetro o in poliuretano espanso privo di CFC) che riduce le dispersioni di calore per conduzione.

Il serbatoio di accumulo dell'acqua (boiler) contiene al suo interno uno scambiatore di calore a serpentino nel quale circola il fluido termovettore del circuito primario del pannello che, cedendo il calore ricevuto dal sole, riscalda l'acqua contenuta nel serbatoio. Quindi nel serbatoio (che sarà coibentato per meglio conservare il calore) si trovano due circuiti idraulici separati: quello primario del pannello, nel quale circola il liquido riscaldato dal sole e quello dell'acqua, e quello collegato all'impianto idraulico, che permette l'utilizzo dell'acqua calda sanitaria per i servizi domestici in ogni ora del giorno e della notte.

In questo sistema, denominato a circolazione forzata, il serbatoio è posto a una quota inferiore rispetto ai pannelli. Non appena il Sole illumina i collettori, a seconda dell'insolazione, il fluido riscaldandosi, verrà fatto circolare lentamente mediante una elettro pompa all'interno del circuito che dai pannelli va al serbatoio per poi ritornare nuovamente ai pannelli.

Nel serbatoio il fluido riscaldato trasmette la sua energia per conduzione attraverso le pareti della serpentina metallica dello scambiatore di calore all'acqua in esso contenuta. L'acqua più calda presente nel serbatoio sale verso la parte alta del cilindro.

Questo processo di riscaldamento, flusso e conduzione, continua per tutto il tempo che il Sole fornisce radiazioni solari. L'acqua calda prodotta da un collettore solare è mediamente pari a 50 litri/giorno per ogni metro quadro di pannello installato. La temperatura dell'acqua raggiungibile nelle giornate di pieno sole è di circa 45°C in inverno e di circa 60-80°C in estate.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI		<i>Codice documento</i> PG0272_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 9.1. Calcolo superficie totale dei pannelli solari

Per il dimensionamento dei pannelli solari si tiene conto del numero degli utenti e quindi del prevedibile consumo di acqua calda per persona ad una temperatura di 45°C e della radiazione solare giornaliera media mensile della zona.

Inoltre, considerando che l'energia termica prodotta da 1 mq di pannello solare e un'efficienza media del 50% dai calcoli, risulta:

- per il Bar una superficie di 6,00 mq di pannelli solari;
- per gli spogliatoi una superficie di 2,00 mq pannelli solari;
- per i servizi igienici una superficie di 2,00 mq pannelli solari.

## 9.2. Dimensionamento del boiler per l'acqua calda sanitaria

Il boiler verrà dimensionato considerando che, in mancanza di irraggiamento, esso dovrà provvedere alla riserva di acqua calda per il consumo di un intero giorno del centro civico. A tale scopo considerando la superficie dei pannelli e la quantità di acqua calda che tali pannelli, sotto considerazioni già fatte, sono in grado di produrre, si ricava un volume di accumulo giornaliero a carico discontinuo di 50 litri per mq di pannelli, che nel nostro caso si traducono in 300 litri per il Bar, 150 litri per gli spogliatoi e 100 litri per i servizi igienici.

## 10. Rete di scarico

Per il dimensionamento delle tubazioni di scarico è stato utilizzato il metodo delle Unità di Scarico (UNI EN 12056-3). Tale metodo assume un valore convenzionale che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso.

### 10.1. Rete di scarico acque nere

La rete di scarico per le acque nere, dagli apparecchi sanitari, sarà realizzata mediante tubazioni in PVC-U per le brache, i tratti suborizzontali interni e per i tratti interrati esterni che convogliano le acque nere nella rete fognaria comunale.

La rete di scarico sarà costituita essenzialmente dalle brache di DE 90 mm, affiancate dalla condotta di ventilazione con DE 50 mm. Tali brache sono raccordate ai tratti suborizzontali di raccolta che scaricheranno nei pozzetti (previa sifonatura) posti all'esterno dell'edificio per poi

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI		<i>Codice documento</i> PG0272_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

essere raccordati alla linea del collettore esterno interrato che a sua volta convoglierà i fluidi fino alla fogna comunale.

In particolare, l'impianto di scarico delle acque nere sarà costituito da:

- Scarico dai singoli apparecchi igienico-sanitari raccordati alle condotte suborizzontali;
- Condotte di ventilazione;
- Tubazioni suborizzontali di raccordo con la fogna comunale;
- Pozzetti con sifone posti all'esterno dell'edificio per il recapito nei tratti esterni.

Tale impianto convoglierà le acque di scarico provenienti dai WC verso la rete di raccolta delle acque nere che si troverà esternamente agli edifici.

La condotta di ventilazione avrà la funzione di assicurare il corretto funzionamento dei sifoni dei WC, scongiurando il verificarsi di fenomeni di "sifonaggio per compressione o per aspirazione" ed evitare la propagazione di cattivi odori.

La pendenza dei collettori suborizzontali, sia di raccolta interni al fabbricato che esterni interrati, dovrà essere dell'1%.

I collettori esterni interrati, inoltre, saranno posti in opera all'interno dello scavo a sezione obbligata, su uno stato di sabbia di altezza non inferiore a 10 cm e uniti con giunzioni ad anello elastomerico (o idoneo collante o saldatura testa a testa dei tubi), lungo la rete devono essere previsti opportuni giunti di dilatazione e raccordi per pozzetti.

Per maggiori dettagli, si rimanda agli elaborati grafici.



## 10.2. Rete di scarico delle acque grigie

La rete di scarico per le acque nere, dagli apparecchi sanitari, sarà realizzata mediante tubazioni in PVC-U per le brache, i tratti suborizzontali interni e per i tratti interrati esterni che convoglieranno le acque nere nella rete fognaria comunale.

In particolare, l'impianto sarà costituito da:

- diramazioni di scarico dai singoli apparecchi igienico-sanitari alle griglie di raccolta con diametri De 50 mm;
- diramazioni dalle griglie di raccolta ai pozzetti esterni sifonati De 75 mm;
- condotte di ventilazione De50 mm;
- tubazioni suborizzontali di raccolta esterne interrate;
- pozzetti con sifone posti all'esterno dell'edificio per il recapito nei tratti esterni.

Tale impianto convoglierà le acque di scarico provenienti dai vari apparecchi igienico sanitari verso la rete di raccolta delle acque grigie esternamente all'edificio.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI		<i>Codice documento</i> PG0272_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Inoltre, la condotta di ventilazione avrà la funzione di assicurare il corretto funzionamento dei sifoni dei vari apparecchi sanitari, scongiurando il verificarsi di fenomeni di “sifonaggio per compressione o per aspirazione” ed evitare la propagazione di cattivi odori.

La pendenza dei collettori suborizzontali, sia di raccolta interni ai fabbricati che esterni interrati, dovrà essere dell'1%.

I collettori esterni interrati, inoltre, saranno posti in opera all'interno dello scavo a sezione obbligata, su uno stato di sabbia di altezza non inferiore a 10 cm e uniti con giunzioni ad anello elastomerico (o idoneo collante o saldatura testa a testa dei tubi), lungo la rete devono essere previsti opportuni giunti di dilatazione e raccordi per pozzetti.

Per ulteriori chiarimenti e dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

## 11. Ventilazione

Al fine di assicurare condizioni igienico sanitaria all'interno degli ambienti, la normativa UNI10339/95 impone un ricambio periodico dell'aria.

I fabbricati previsti nella sistemazione urbanistica sono destinati a:

1. Servizi igienici con superficie media di 4,0 mq e altezza 3,1 m per wc
2. Spogliatoi con superficie di 42 mq e altezza media di 4.3 m
3. BAR di superficie 35 mq e altezza media di 4,3 mq.

Per i fabbricati destinati a servizi igienici e spogliatoi si prevede un ricambio di aria pari a 8 vol./ora da cui si ricava per il nostro caso:

- ✓ Bagni - estrattore con portata di 100 mc/h
- ✓ Spogliatoi - estrattori con portata di 1500 mc/h



Per i locali destinati a Bar il ricambio sarà pari a 40 mc/h x persona, considerando un indice di affollamento pari a 0.6 mq/persona si ha:

- ✓ Bar - estrattore con portata di 800 mc/h

## 12. Climatizzazione

Al fine di assicurare le condizioni di benessere ambientale si prevede di installare all'interno degli ambienti destinati a BAR dei dispositivi atti a garantire le condizioni termo-igrometriche sia nel periodo invernale che in quello estivo; per far ciò si è scelto di utilizzare il sistema a “split” ad espansione dirette di gas.

Il sistema è costituito da uno o più gruppi esterni moto condensanti e da uno o più gruppi interni.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI		<i>Codice documento</i> PG0272_F0.doc	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Viste le modeste dimensioni geometriche degli ambienti da climatizzare, dai calcoli risulta una potenza nominale dell'impianto pari a 5,5 kW.