

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

### U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

### PROGETTO DEFINITIVO

## RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

### Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni

Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220

Impianto HVAC

Relazione tecnica e di calcolo

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS2S 01 D 17 RO IT5003 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	V. Iannuccilli <i>V. Iannuccilli</i>	Gennaio 2018	S. Miceli <i>S. Miceli</i>	Gennaio 2018	P. Carlesimo <i>P. Carlesimo</i>	Gennaio 2018	A. Falaschi Gennaio 2018

ITALFERR S.p.A.  
U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI  
E TECNOLOGICI  
Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI  
Ordine Ingegneri di Viterbo  
N. 363

RS2S 01 D 17 RO IT5003 001 A

n. Elab.: 2629



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**  
**Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni**  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220  
 Impianto HVAC

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT5003 001	A	2 di 18

## INDICE

<b>1) GENERALITÀ .....</b>	<b>3</b>
1.1) PREMESSA .....	3
1.2) OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	3
1.3) CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE .....	3
1.4) NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	4
<b>2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>6</b>
2.1) ESTENSIONE DELL'IMPIANTO .....	6
2.2) INTERFACCIAMENTO CON GLI ALTRI SISTEMI .....	6
<b>3) CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>9</b>
3.1) IMPIANTO DI ESTRAZIONE LOCALE MT/BT.....	9
<b>4) CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO.....</b>	<b>10</b>
4.1) DATI TECNICI DI PROGETTO.....	10
4.2) IMPIANTO DI ESTRAZIONE LOCALE MT/BT.....	12
<i>Calcolo estivo.....</i>	<i>12</i>
<i>Calcolo invernale .....</i>	<i>15</i>
<i>Riepilogo.....</i>	<i>17</i>



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**  
**Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220  
Impianto HVAC

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT5003 001	A	3 di 18

## 1) GENERALITÀ

### 1.1) Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto HVAC a servizio Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220 della tratta Giampilieri – Fiumefreddo, lotto 01.

Le macchine, le apparecchiature ed i materiali che costituiscono gli impianti oggetto di questa relazione saranno conformi alle specifiche tecniche che costituiscono il "DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI - IMPIANTI MECCANICI".

### 1.2) Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono essenzialmente la realizzazione degli impianti HVAC a servizio del Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220.

### 1.3) Criteri generali di progettazione

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità e dalla economicità di gestione.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori :

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni</b> PROGETTO DEFINITIVO Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220 Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	RS2S	01	D 17 RO	IT5003 001	A	4 di 18

#### 1.4) Normative di riferimento

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

##### *Norme tecniche applicabili*

UNI EN ISO 10077-1	“Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato”;
UNI 8199	"Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione";
UNI 10339	“Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura”;
UNI EN 12831	"Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto";
UNI TS 11300-1	“Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell' edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”;
CEI EN 50272-2	“Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione”.

##### *Regole tecniche applicabili*

- Legge 9 gennaio 1991 n° 10: "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- DPR 24 maggio 1988 n° 236: "Attuazione della direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della Legge 16 aprile 1987, n.183."
- DPR 29 agosto 1993 n° 412, intitolato "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10".
- DPR 21 dicembre 1999 n° 551, intitolato "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
- DPR 2 aprile 2009 n° 59, intitolato "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**  
**Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220  
Impianto HVAC

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT5003 001	A	5 di 18

- DL 19 agosto 2005 n° 192, intitolato "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- DL 29 dicembre 2006 n° 311, intitolato "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- DL 30 maggio 2008 n° 115, intitolato "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
- DL 27 gennaio 2010 n° 17, intitolato "Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori".
- D.LGS 7 febbraio 2012 n° 25 : "Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano."
- DM 10 agosto 2004: "Modifiche alle norme tecniche per gli attraversamenti e per parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto".
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008: "Regolamento e disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Decreto Legislativo n. 81 del 09 aprile 2008: "Tutela unico sulla salute e sicurezza sul lavoro".
- Decreto Legislativo n.106 del 03 agosto 2009: "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Direttiva 2004/108/CE del parlamento europeo e del consiglio del 15 dicembre 2004 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE.
- Direttiva 2006/42/CE (nuova direttiva macchine) del parlamento europeo e del consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (direttiva macchine).
- Direttiva 2006/95/CE del parlamento europeo e del consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., USL, ISPESL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni</b> PROGETTO DEFINITIVO Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220 Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT5003 001	REV. A

- altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l'intervento.

## 2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

### 2.1) Estensione dell'impianto

- I. Camerone MT :
  - a. Estrazione nel locale MT/BT

A tal fine, per ciascun camerone, saranno previsti 2 ventilatori (di cui uno con funzione di riserva, ognuno da almeno 3.000 mc/h) al fine di estrarre aria dal camerone; per la presa d'aria è previsto un'ulteriore apertura. Al fine di ripristinare la compartimentazione REI, ciascuna apertura sarà dotata di serranda tagliafuoco EI120.

Il funzionamento di tali ventilatori sarà comandato dal quadro locale di gestione e controllo tramite da termostati ridondati installati nel camerone.

### 2.2) Interfacciamento con gli altri sistemi

L'unità di controllo della temperatura, sarà dotata di sonde di temperatura e microprocessore interni che permettono un'attivazione automatica delle apparecchiature in funzione di logiche di funzionamento impostabili.

L'unità, inoltre, sarà dotata di apposita scheda di conversione MODBUS RTU Ethernet, permetterà l'interfacciamento con il sistema di supervisione e renderà disponibili i seguenti segnali/comandi:

- ✓ Comando marcia/arresto
- ✓ Il segnale di stato
- ✓ Allarme generale macchina

Occorrerà rendere disponibile, i seguenti stati/allarmi:

- ✓ stato on/off della macchina
- ✓ segnalazione filtri intasati



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**  
**Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220  
Impianto HVAC

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT5003 001	A	7 di 18

- ✓ segnalazione ventilatore on/off
- ✓ segnalazione compressore on/off
- ✓ comando per distacco antincendio

Le sonde di temperatura installati all'interno delle unità di condizionamento, inoltre, invieranno di continuo al sistema di supervisione una indicazione della temperatura all'interno del locale.

Gli impianti di ventilazione del locale batterie saranno comandati dalla centralina di rivelazione incendi, la quale, in seguito a segnalazioni provenienti dai rivelatori di idrogeno, tramite opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando dei ventilatori, disporrà l'attivazione dei ventilatori stessi.

Al fine comunque di evitare ambienti caratterizzati per ampi periodi da condizioni termoigrometriche interne atte alla formazione di muffe o comunque di ambienti insalubri, sarà possibile impostare, tramite il sistema di supervisione, cicli temporali prestabiliti di funzionamento dei ventilatori.

Le informazioni in merito al funzionamento dei citati impianti saranno riportate al sistema di supervisione remoto, il quale potrà anche azionare l'impianto stesso. Le informazioni relative agli stati/allarmi/comandi dei ventilatori saranno trasferite tramite l'utilizzo di contatti privi di tensione resi disponibili sul quadro delle macchine stesse.

Occorrerà rendere disponibili i seguenti stati/allarmi:

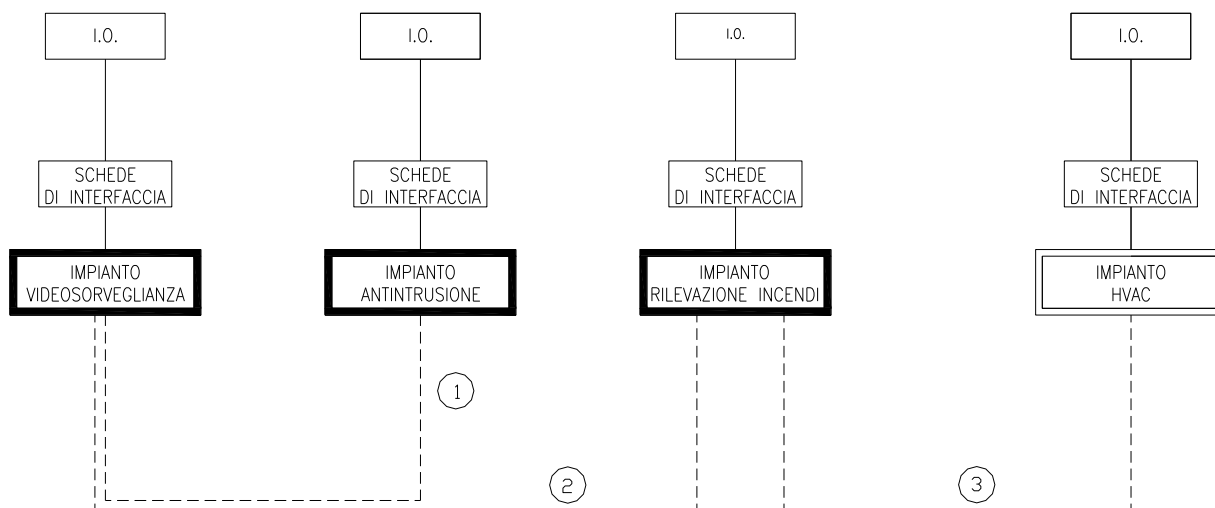
- ✓ segnale proveniente da un pressostato differenziale montato a bordo macchina
- ✓ aumento della temperatura nel locale, oltre una soglia impostata, realizzata con un termostato di soglia montato nel locale.

In caso di incendio, infine, gli impianti HVAC a servizio dei locali in cui è previsto un sistema di spegnimento automatico a gas, saranno interfacciati con la centrale di rivelazione incendi la quale, in caso di allarme, tramite opportuno teleruttore di comando, provvederà al loro spegnimento.

Uno schema riassuntivo di quanto sopra è di seguito riportato :

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT5003 001	A	8 di 18

- ① COLLEGAMENTO PER ATTIVAZIONE DEL CONTROLLO VIDEO NEI LOCALI ALLARMATI
- ② COLLEGAMENTO PER ATTIVAZIONE DEL CONTROLLO VIDEO NEI LOCALI ALLARMATI
- ③ COLLEGAMENTO PER SPEGNIMENTO DEGLI IMPIANTI HVAC IN CASO DI ALLARME





	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni</b> PROGETTO DEFINITIVO Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220 Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT5003 001	REV. A

### 3) CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO

#### 3.1) Impianto di estrazione locale MT/BT

Per il controllo della temperatura nel locale MT/BT è previsto un impianto di ventilazione forzata comandato automaticamente tramite termostato ambiente.

L'impianto sarà configurato con un ventilatore di estrazione dell'aria di tipo assiale per installazione a parete del locale. L'aria di make-up perverrà in ambiente mediante le grigliature previste sulle porte di accesso ai locali o per mezzo di apposita serranda a gravità da installare nella parete opposta al ventilatore (o sui telai e sistemi di sostegno su di questi predisposti). L'aria verrà espulsa per mezzo dell'estrattore assiale installato a parete.


Il ventilatore sarà azionato da motore a due polarità selezionabili in modo da ottenere due diverse velocità di sincronismo. Alle due velocità di sincronismo corrisponderanno i valori del 100% e del 50% della portata.

La regolazione della temperatura ambiente sarà effettuata grazie all'ausilio di termostati ambiente collocati negli stessi locali.

L'impianto di ventilazione sarà controllato dall'unità periferica del sistema di controllo UP, che comanderà l'arresto o la marcia ad alta/bassa velocità di rotazione sulla base del segnale di una sonda di temperatura installata in ambiente.

All'unità periferica saranno riportati anche:

- lo stato;
- l'allarme termico;
- il segnale locale/remoto.

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni</b> PROGETTO DEFINITIVO Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220 Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT5003 001	REV. A

## 4) CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO

### 4.1) Dati tecnici di progetto

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato in modo da garantire le prestazioni richieste, nelle condizioni di funzionamento di seguito elencate:

Condizioni termoigrometriche esterne (rif. UNI 10339 – 10349 – UNI/TS 11300-1) :

Inverno

Temperatura minima : 5 °C

Umidità relativa corrispondente : 73 %

Estate

Temperatura massima : 34 °C

Umidità relativa corrispondente : 50 %

Condizioni termoigrometriche interne :

Inverno

Locali climatizzati con presenza di persone : 20 °C

Locali apparecchiature riscaldati con riscaldamento di soccorso : 20 °C

Locali ventilati (Quadri, etc.) : Non controllata

Estate

Locali climatizzati con presenza di persone : 24°C

Locali apparecchiature raffrescati : 24°C

Locali ventilati (Quadri, etc.) : 40°C

Tolleranze :

Temperatura :  $\pm 1^{\circ}\text{C}$



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**  
**Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220  
Impianto HVAC

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT5003 001	A	11 di 18

Umidità relativa :  $\pm 10\%$

Coefficienti di trasmittanza termica :

Chiusure trasparenti comprensive degli infissi  $2,60 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Strutture verticali opache  $0,43 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Strutture verticali opache orizzontali o inclinate di copertura  $0,34 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Strutture verticali opache orizzontali di pavimento  $0,70 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Chiusure verticali verso ambienti interni  $2,00 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Irradianza solare :

In accordo alla UNI 10349

Funzionamento degli impianti :

Impianti di riscaldamento: secondo D.P.R. 412/93

Impianti di climatizzazione e raffrescamento: 24h/24 secondo necessità

Livelli di rumorosità:

All'esterno:


secondo disposizioni della legge 447/95 e relativi regolamenti alternativi, in particolare il D.P.R. del 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

All'interno (uffici):

secondo UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, canalizzazione e ventilazione".

Rinnovi d'aria:

Locali presenziabili : 8 vol. amb./h (ricambio aria)

	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni</b> PROGETTO DEFINITIVO Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220 Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT5003 001	REV. A

#### 4.2) Impianto di estrazione locale MT/BT

##### Calcolo estivo

E' stato considerato che il carico termico totale da abbattere è dato dalla somma del calore sensibile più quello latente, dati a loro volta da :

Calore sensibile :

Radiazione solare

Trasmissione

Infiltrazione aria esterna

Carichi interni

Calore latente :

Vapore dovuto a persone (trascurabile)

Infiltrazione aria esterna

Vapore da processi/apparecchiature (trascurabile)

I principali dati di input utilizzati ed i risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle seguenti :



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**  
**Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni**  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220  
 Impianto HVAC

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT5003 001	A	13 di 18

## Camerone MT

<b>Carico termico (kW)</b>	<b>10,00</b>
Altezza (m)	3,40
Larghezza (m)	3,82
Lunghezza (m)	17,82
Volume (mc)	231,45
Utetto (sp=0,2m) [W/mqK]	0,34
Upavimento (sp=0,2m) [W/mqK]	0,70
Upareti esterne (sp=0,2m) [W/mqK]	0,43
Upareti interne (sp=0,2m) [W/mqK]	2,00
Ufinestre [W/mqK]	2,60
A tetto esposto (mq)	68,07
A pavimento (mq)	68,07
A pareti esterne esposte (mq)	121,18
A pareti esterne non esposte (tramite spazio adiacente) (mq)	25,98
A pareti interne non esposte (spazio adiacente) (mq)	25,98
A finestre + porte (mq)	3,68
Tc [C]	40,00
URc (%)	48,00
xc [g/kg]	22,50
Te [C]	34,00
URo (%)	73,00
xe [g/kg]	15,60
ΔTgiorno	10,00
Intensità irraggiamento finestre sud (kW/mq) ore15	0,32
Intensità irraggiamento finestre ovest (kW/mq) ore15	0,71
Intensità irraggiamento finestre nord (kW/mq) ore15	0,12
Intensità irraggiamento finestre est (kW/mq) ore15	0,12
Fattore di talaio	1,17
Fattore schermatura	0,90
Fattore di accumulo	0,70
Afinestre esposte a sud [mq]	0,00
Afinestre esposte a ovest [mq]	0,00
Afinestre esposte a nord [mq]	0,00
Afinestre esposte a est [mq]	0,00
<b>Rientrate termiche irraggiamento [kW]</b>	<b>0,00</b>



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**  
**Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni**  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220  
 Impianto HVAC

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT5003 001	A	14 di 18

<b>Rientrate convettive vetri [kW]</b>	<b>-0,06</b>
Apareti sud [mq]	0,00
Apareti ovest [mq]	0,00
Apareti nord [mq]	0,00
Apareti est [mq]	0,00
$\Delta Teq, pareti, tab, grigio, NORD \text{ ore } 15 \text{ [K]}$	6,40
$\Delta Teq, pareti, esposizione sud \text{ ore } 15 \text{ [K]}$	8,10
$\Delta Teq, pareti, esposizione ovest \text{ ore } 15 \text{ [K]}$	5,30
$\Delta Teq, pareti, esposizione nord \text{ ore } 15 \text{ [K]}$	6,40
$\Delta Teq, pareti, esposizione est \text{ ore } 15 \text{ [K]}$	10,80
$\Delta Teq, tetto, grigio, OMBRA \text{ ore } 15 \text{ [K]}$	5,30
$\Delta Teq, tetto, sole \text{ ore } 15 \text{ [K]}$	18,10
C	-14,00
x	1,00
$\Delta Teq, eff, pareti sud \text{ [K]}$	solo conv
$\Delta Teq, eff, pareti ovest \text{ [K]}$	solo conv.
$\Delta Teq, eff, pareti nord \text{ [K]}$	solo conv.
$\Delta Teq, eff, pareti est \text{ [K]}$	solo conv.
$\Delta Teq, eff, tetto \text{ [K]}$	solo conv.
<b>Rientrate trasmissione pareti [kW]</b>	<b>-0,31</b>
<b>Rientrate trasmissione tetto [kW]</b>	<b>-0,14</b>
<b>Totale trasmissione [kW]</b>	<b>-0,51</b>
Volumi/h rinnovo aria	0,50
Rinnovo aria (mc/h)	115,72
paria 33,5°C (kg/mc)	1,165
cparia (J/kgK)	1005,00
<b>Rientrate sensibile ventilazione [kW]</b>	<b>-0,23</b>
clacqua [kJ/g]	2,27
<b>Rientrate latente ventilazione [kW]</b>	<b>-0,59</b>
<b>Totale rientrate ventilazione [kW]</b>	<b>-0,81</b>
<b>Rientrate termiche totali [kW]</b>	<b>-1,32</b>
<b>Totale (kW)</b>	<b>8,68</b>

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni</b> PROGETTO DEFINITIVO Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220 Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT5003 001	REV. A

### Calcolo invernale

La determinazione delle dispersioni termiche è stata effettuata in accordo alla UNI EN 12831, considerando in sostanza che le dispersioni termiche totali come somma delle dispersioni per trasmissioni e per ventilazione; le dispersioni per trasmissioni sono state considerate come somma delle dispersioni :

da spazio riscaldato all'esterno tramite l'involucro

da spazio riscaldato all'esterno tramite uno spazio adiacente non riscaldato

da spazio riscaldato al terreno

da spazio riscaldato a spazio adiacente non riscaldato

I principali dati di input utilizzati ed i risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle seguenti :

### Camerone MT

INVERNALE formula	
Carico termico (kW)	10,00
Altezza (m)	3,40
Larghezza (m)	4,30
Lunghezza (m)	12,00
Volume (mc)	175,44
Utetto (sp=0,2m) [W/mqK]	0,34
Upavimento (sp=0,2m) [W/mqK]	0,70
Upareti esterne (sp=0,2m) [W/mqK]	0,43
Upareti interne (sp=0,2m) [W/mqK]	2,00
Ufinestre [W/mqK]	2,60
A tetto esposto (mq)	68,07
A pavimento (mq)	68,07
A pareti esterne esposte (mq)	121,18
A pareti esterne non esposte (tramite spazio adiacente) (mq)	25,98
A pareti interne non esposte (spazio adiacente) (mq)	25,98
A finestre + porte (mq)	3,68
Tc interno [C]	20,00



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**  
**Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni**  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220  
 Impianto HVAC

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT5003 001	A	16 di 18

Tu interno non riscaldata [C]	10,00
Tc interno adiacente [C]	10,00
URc (%)	48,00
xc [g/kg]	22,50
Te [C]	5,00
Te-media annuale [C]	18,20
URe (%)	73,00
xe [g/kg]	3,90
Bu (interno riscaldato >> non riscaldato >> esterno)	0,67
fg1 pavimento	1,45
fg2 pavimento	0,12
Gw	1,00
fij	0,67
Dispersioni riscaldato>>esterno tramite involucro + finestre [kW]	1,27
Dispersioni riscaldato>>esterno tramite non risc. [kW]	0,11
Dispersioni riscaldato>>terreno [kW]	0,12
Dispersioni riscaldato>>non riscaldato [kW]	0,52
<b>Uscite termiche totali Q (kW)</b>	<b>2,03</b>
Volumi/h rinnovo aria	0,50
Rinnovo aria (mc/h)	87,72
paria 5°C (kg/mc)	1,269
cparia (J/kgK)	1005,00
Dispersioni sensibile ventilazione (kW)	0,47
clacqua [kJ/g]	2,27
Dispersioni latente ventilazione [kW]	1,31
<b>Totale dispersioni ventilazione [kW]</b>	<b>1,77</b>
<b>Totale dispersioni (kW)</b>	<b>3,80</b>
f <sub>RH</sub> [W/mq]	0,30
<b>Potenza ripresa per intermittenza riscaldamento [kW]</b>	<b>0,020</b>
<b>Totale (kW)</b>	<b>-6,18</b>



	<b>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni</b> PROGETTO DEFINITIVO Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220 Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT5003 001	REV. A

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di eliminare il calore prodotto per evitare il surriscaldamento dell'ambiente e un eventuale malfunzionamento dei macchinari ed i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Per evitare aperture di ventilazione eccessive è conveniente utilizzare una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da:

- Termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40-45°C).

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento di un carico termico totale di 10 kW, data dalle apparecchiature in esso presenti, dal momento che si considera nullo il contributo delle rientrate esterne in quanto è tollerata una temperatura massima interna al locale di 40°C che si presume sia in ogni caso maggiore di quella ambiente esterna

La portata d'aria del ventilatore/estrattore  $Q_v$  (m<sup>3</sup>/h) necessaria per smaltire la potenza termica dissipata è stata ricavata dalla formula seguente

$$Q_v = P_{pt} / (C_{p \text{ aria}} \Delta T)$$

dove,

$\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 6 °C

$C_{p \text{ aria}}$  = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)

$P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in W

A fronte di detti carichi è stato previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 5000 m<sup>3</sup>/h di aria. Come margine di sicurezza ed al fine di garantire una continuità di funzionamento dell'impianto, inoltre, per il locale è previsto un ulteriore ventilatore con funzione di riserva.

### Riepilogo

Si riporta nel seguito un riepilogo, per i vari fabbricati, dei carichi termici da fronteggiare e delle apparecchiature previste.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO**  
**RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**  
**Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Camerone MT in bypass tecnologico pk 11+220  
Impianto HVAC

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT5003 001	A	18 di 18

Camerone TE	Locale MT/BT
Rientrate termiche Estive (kW)	8,68
Dissipazioni termiche Invernali (kW)	-6,18

A fronte dei carichi di cui sopra sono previste le seguenti apparecchiature :

Locale MT/BT

n° 01 ventilatore assiale + n° 01 ventilatore assiale di riserva dalle seguenti caratteristiche :

Portata aria: 5000 mc/h

Potenza elettrica assorbita : 0,6 kW