

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

Uscita Lumbi e fabbricato tecnologico Energia tipo E4

Impianto Ventilazione

Relazione tecnica e di calcolo

SCALA:

-

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

RS2S 01 D 17 RO IT249X 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	V. Iannuccilli	29.09.2017	S. Miceli	29.09.2017	P. Carlesimo	29.09.2017	A. Falaschi Gennaio 2018
B	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	 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 IT249X 001 B

n. Elab.: 2603



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
 PROGETTO DEFINITIVO
 Uscita Lumbi e fabbricato tecnologico Energia tipo E4
 Impianto Ventilazione

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT249X 001	B	2 di 10

INDICE

1) GENERALITÀ	3
1.1) PREMESSA	3
1.2) OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	3
1.3) CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	3
1.4) NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	6
2.1) ESTENSIONE DELL'IMPIANTO	6
2.2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	6
<i>Ventilazione cunicolo ingresso/uscita Lumbi.....</i>	<i>7</i>
<i>Ventilazione vano scale Lumbi.....</i>	<i>8</i>
2.3) CALCOLO PREVALENZA	9

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Uscita Lumbi e fabbricato tecnologico Energia tipo E4 Impianto Ventilazione					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT249X 001	REV. B

1) GENERALITÀ

1.1) Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto di ventilazione a servizio dell'uscita Lumbi della stazione Taormina della tratta Giampilieri - Fiumefreddo.

L'impianto avrà il duplice scopo di garantire un ricambio sanitario di aria ai cunicoli di ingresso/uscita della stazione sia lato mare che lato Uscita Lumbi nonché il vano scale dell'uscita Lumbi.

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 di ventilazione a servizio dell'uscita Lumbi della stazione sotterranea di Taormina.

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.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Uscita Lumbi e fabbricato tecnologico Energia tipo E4 Impianto Ventilazione					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT249X 001	REV. B

1.4) Normative di riferimento

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

Norme tecniche applicabili

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";

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".
- 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".



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO
Uscita Lumbi e fabbricato tecnologico Energia tipo E4
Impianto Ventilazione

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT249X 001	B	5 di 10

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Uscita Lumbi e fabbricato tecnologico Energia tipo E4 Impianto Ventilazione					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT249X 001	REV. B

2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

2.1) Estensione dell'impianto

L'impianto di ventilazione sarà posto a servizio dell'uscita Lumbi

2.2) Descrizione degli impianti

Dal momento che la stazione di Taormina è una stazione di tipo interrata e che per accedere e/o uscire da essa può essere percorsa anche l'uscita Lumbi, di lunghezza anche considerevole, al fine di garantire condizioni di comfort per i passeggeri è previsto un sistema di ventilazione dell'uscita in questione.

Sarà prevista anche una ventilazione dei vani scala della medesima uscita.

La funzione dell'impianto sarà pertanto quella di provvedere ad una ventilazione di benessere del cunicolo di ingresso/uscita della stazione (cunicolo Lumbi) e del vano scale dell'uscita, prelevando aria dall'esterno ed immettendola negli ambienti interrati di cui in precedenza.

L'aria rifluirà poi da questi cunicoli verso l'esterno per sovrappressione.

Gli impianti saranno separati da quelli della stazione dal momento che questi saranno affidati in gestione al Comune mentre quelli a servizio della stazione saranno affidati in gestione alle FS.

L'impianto sarà gestito da un quadro di alimentazione, gestione e controllo ubicato nel locale TLC/bt del fabbricato energia tipo E4 posto all'esterno dell'uscita.

L'impianto sarà dimensionato al fine di garantire un idoneo ricambio d'aria pari ad almeno 2 volumi/ora e sarà diviso sostanzialmente in 3 singoli impianti a servizio di :

1. Cunicolo di ingresso/uscita Lumbi
2. Vano scale uscita Lumbi



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO
Uscita Lumbi e fabbricato tecnologico Energia tipo E4
Impianto Ventilazione

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT249X 001	B	7 di 10

Ventilazione cunicolo ingresso/uscita Lumbi

L'impianto di ventilazione dell'ingresso/uscita Lumbi sarà caratterizzato da un ventilatore assiale idoneo per installazione a soffitto connesso con delle canalizzazioni che partendo dal piano campagna arriveranno fino al livello mezzanino.

Il ventilatore sarà installato al piano campagna; l'aria verrà prelevata mediante opportuna griglia di presa aria e verrà convogliata agli ambienti del piano mezzanino mediante delle canalizzazioni. La mandata d'aria sarà affidata a delle bocchette di immissione distribuite lungo il condotto. Il condotto sarà del tipo rettangolare, di sezione 500x700, installato sulle pareti del vano scala e da qui sfociante negli ambienti del cunicolo.

Il ventilatore presenterà le seguenti caratteristiche :

- Servizio continuo
- max temperatura ambiente 50 °C
- max umidità 90 %
- fluido trasportato aria
- max temperatura fluido 50 °C
- montaggio orizzontale; cassa lunga
- tipo accoppiamento diretto
- diametro nominale girante 500 mm
- portata volumetrica 3 m³/s
- pressione statica 330 Pa
- velocità di rotazione 2900 g/1'
- potenza motore 2.2 kW
- classe di isolamento F
- protezione meccanica IP55
- morsettiera di collegamento esterna alla cassa prot. mecc IP55
- alimentazione elettrica 400/50/3 V/f/Hz
- livello di rumorosità in potenza sonora 104 dB

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Uscita Lumbi e fabbricato tecnologico Energia tipo E4 Impianto Ventilazione					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	RS2S	01	D 17 RO	IT249X 001	B	8 di 10

Ventilazione vano scale Lumbi

L'impianto di ventilazione del vano scale Lumbi sarà caratterizzato da un ventilatore assiale idoneo per installazione a soffitto connesso con delle canalizzazioni che partendo dal piano campagna arriveranno fino al livello mezzanino.

Il ventilatore sarà installato al piano campagna; l'aria verrà prelevata mediante opportuna griglia di presa aria e verrà convogliata agli ambienti del piano mezzanino mediante delle canalizzazioni. La mandata d'aria sarà affidata a delle bocchette di immissione distribuite lungo il condotto. Il condotto sarà del tipo rettangolare, di sezione 500x700, installato sulle pareti del vano scala e da qui sfociante negli ambienti del cunicolo.

Il ventilatore presenterà le seguenti caratteristiche :

- Servizio continuo
- max temperatura ambiente 50 °C
- max umidità 90 %
- fluido trasportato aria
- max temperatura fluido 50 °C
- montaggio orizzontale; cassa lunga
- tipo accoppiamento diretto
- diametro nominale girante 500 mm
- portata volumetrica 3 m³/s
- pressione statica 330 Pa
- velocità di rotazione 2900 g/1'
- potenza motore 2.2 kW
- classe di isolamento F
- protezione meccanica IP55
- morsettiera di collegamento esterna alla cassa prot. mecc IP55
- alimentazione elettrica 400/50/3 V/f/Hz
- livello di rumorosità in potenza sonora 104 dB

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Uscita Lumbi e fabbricato tecnologico Energia tipo E4 Impianto Ventilazione					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	RS2S	01	D 17 RO	IT249X 001	B	9 di 10

2.3) Calcolo prevalenza

Le prevalenze necessarie sono state determinate sulla base delle perdite di carico distribuite delle canalizzazioni e di quelle concentrate di serrande, griglie, bocchette e raccordi.

Le perdite di carico distribuite sono state calcolate a partire dall'equazione di Darcy-Weisbach :

$$2.4) h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

dove :

h_f [Pa] = Perdite di carico dovute all'attrito = Perdite di carico distribuite

f = Coefficiente adimensionale, chiamato coefficiente d'attrito di Darcy, il quale può essere ricavato dall'equazione di Colebrook o, più semplicemente, dall'abaco di Moody, a partire però dal numero di Reynolds

(Re) e dalla scabrezza relativa ($\frac{\varepsilon}{D_{equiv}}$), tipici del trinomio fluido, condotta, portata volumetrica in questione

L [m] = Lunghezza della condotta

D [m] = Diametro idraulico della condotta, dato genericamente da $4S/P$, dove a sua volta S è la sezione della condotta e P il perimetro

v [$\frac{m}{s}$] = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

$g = 9,81 \frac{m}{s} =$ accelerazione di gravità

Per calcolare le perdite di carico concentrate, invece, si è applicato, direttamente derivato dall'equazione di Bernoulli, il concetto di proporzionalità all'energia cinetica nel punto, il che si traduce nella seguente formula :

$$h_c = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2g}$$

dove :

h_c [Pa] = Perdita di carico concentrata dell'elemento considerato



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
 PROGETTO DEFINITIVO
 Uscita Lumbi e fabbricato tecnologico Energia tipo E4
 Impianto Ventilazione

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	IT249X 001	B	10 di 10

$$\rho \left[\frac{kg}{m^3} \right] = \text{Densità del fluido alla temperatura in considerazione}$$

ξ = Coefficiente adimensionale tipico dell'elemento in questione e/o della sua interconnessione con le parti adiacenti dell'impianto

$v \left[\frac{m}{s} \right]$ = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

$$g = 9,81 \frac{m}{s} = \text{accelerazione di gravità}$$

Premesso quanto sopra, sono state determinate le perdite di carico, denominate statiche in quanto rappresentano tutte le perdite statiche e dinamiche dell'impianto, ad eccezione delle perdite dinamiche dello stesso ventilatore (considerato di diametro pari a 500 mm).

Nel seguito si riportano i principali risultati ottenuti :

Impianto	Portata	Perdite distribuite	Perdite concentrate	Coefficiente sicurezza	Prevalenza
Uscita Lumbi	3,0	240	40	15%	330
Vano scale Lumbi	3,0	240	40	15%	330