

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DEFINITIVO

DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA - PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)

Impianti Meccanici
Relazione Tecnica

SCALA:

-

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

RS3V 40 D 17 RO IT0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	C. Mancone	Dicembre 2019	M. Damiani	Dicembre 2019	F. Sparacino	Dicembre 2019	A. Falaschi Aprile 2020
B	Emissione Per Aggiornamento	C. Mancone	Aprile 2020	M. Damiani	Aprile 2020	F. Sparacino	Aprile 2020	U. FERRE S.p.A. U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI Ordine Ingegneri di Viterbo n. 363

File: RS3V40D17ROIT000001B

n. Elab.: 969

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	2 di 82

INDICE

1	GENERALITÀ	4
1.1	PREMESSA	4
1.2	OGGETTO DELL'INTERVENTO	5
1.3	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	6
2	IMPIANTO HVAC	7
2.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO HVAC	7
2.1.1	<i>Norme tecniche applicabili impianto HVAC</i>	7
2.1.2	<i>Regole tecniche applicabili</i>	7
2.2	DATI DI PROGETTO HVAC	9
2.2.1	<i>Dati tecnici di progetto</i>	9
2.2.2	<i>Caratteristiche e consistenza dell'impianto HVAC</i>	11
2.2.3	<i>Interfaccia con altri sistemi</i>	16
2.3	IMPIANTO HVAC NUOVA STAZIONE ENNA. PP-ACC	18
2.3.1	<i>Estensione dell'impianto</i>	18
2.3.2	<i>Impianto di progetto HVAC</i>	19
2.4	IMPIANTO HVAC NUOVA STAZIONE ENNA. FABBRICATO VIAGGIATORI E LOCALI TECNOLOGICI	23
2.4.1	<i>Estensione dell'impianto</i>	23
2.4.2	<i>Impianto di progetto HVAC</i>	24
2.5	IMPIANTO HVAC FABBRICATO TECNOLOGICO PGEP 00+583	27
2.5.1	<i>Estensione dell'impianto</i>	27
2.5.2	<i>Impianto di progetto HVAC</i>	28
2.6	IMPIANTO HVAC FABBRICATO TECNOLOGICO PGEP 7+568	32
2.6.1	<i>Estensione dell'impianto</i>	32
2.6.2	<i>Impianto di progetto HVAC</i>	33
2.7	IMPIANTO HVAC FABBRICATO TECNOLOGICO PGEP 10+062	37
2.7.1	<i>Estensione dell'impianto</i>	37
2.7.2	<i>Impianto di progetto HVAC</i>	38
2.8	IMPIANTO HVAC FABBRICATO TECNOLOGICO PGEP 12+325	42
2.8.1	<i>Estensione dell'impianto</i>	42
2.8.2	<i>Impianto di progetto HVAC</i>	43

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	3 di 82

2.9	IMPIANTO HVAC STAZIONE DITTAINO. FSA RICOVERO CARRELLI.....	47
2.9.1	<i>Estensione dell'impianto.....</i>	47
2.9.2	<i>Impianto di progetto HVAC.....</i>	47
2.10	IMPIANTO HVAC FABBRICATO ENERGIA E1	48
2.10.1	<i>Estensione dell'impianto.....</i>	48
2.10.2	<i>Impianto di progetto HVAC.....</i>	48
2.11	IMPIANTO HVAC FFP 1-BIS – PGEP 0+111 INT.	50
2.11.1	<i>Estensione dell'impianto.....</i>	50
2.11.2	<i>Impianto di progetto HVAC.....</i>	50
2.12	INTERFACCIA CON ALTRI SISTEMI	52
2.12.1	<i>Interfacciamento con altri sistemi dei condizionatori di precisione</i>	52
2.12.2	<i>Interfacciamento con altri sistemi degli estrattori d'aria.....</i>	53
2.12.3	<i>Interfacciamento con altri sistemi dell' estrattore d'idrogeno.....</i>	53
3	IMPIANTO IDRICO SANITARIO E SCARICO ACQUE NERE.....	53
3.1	NORME DI RIFERIMENTO	53
3.2	IMPIANTO IDRICO – SANITARIO. NUOVA STAZIONE ENNA. PP-ACC	54
3.2.1	<i>Impianto di adduzione idrica. Nuova Stazione Enna. PP-ACC</i>	54
3.2.2	<i>Impianto di scarico acque nere. Nuova Stazione Enna. PP-ACC.....</i>	56
3.3	IMPIANTO IDRICO – SANITARIO. NUOVA STAZIONE ENNA. FABBRICATO VIAGGIATORI	57
3.3.1	<i>Impianto di adduzione idrica. Nuova Stazione Enna. Fabbricato Viaggiatori.....</i>	57
3.3.2	<i>Impianto di scarico acque nere. Nuova Stazione Enna. Fabbricato Viaggiatori.....</i>	60
3.4	IMPIANTO IDRICO – SANITARIO. STAZIONE DITTAINO. FABBRICATO VIAGGIATORI.....	63
3.4.1	<i>Impianto di adduzione idrica. Stazione Dittaino. Fabbricato Viaggiatori.....</i>	63
3.4.2	<i>Impianto di scarico acque nere. Stazione Dittaino. Fabbricato Viaggiatori</i>	65
4	IMPIANTO IDRICO FIREFIGHTING POINTS.....	67
4.1	ESTENSIONE E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI.....	67
4.2	CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI.....	67
4.3	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	68
4.4	SISTEMA DI CONTROLLO DELL'ALIMENTAZIONE IDRICA E DELLE VALVOLE A DILUVIO	73
4.5	QUADRO DI CONTROLLO LOCALE FIRE FIGHTING POINTS.....	74
4.6	CRITERIO DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	78



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	4 di 82

1 GENERALITÀ

1.1 Premessa

La presente relazione tecnica descrive gli impianti meccanici che saranno installati presso i seguenti fabbricati della Tratta Nuova Enna - Dittaino (Lotto 4b), per il Nuovo Collegamento Palermo - Catania.

- Nuova Stazione Enna Fabbricato Viaggiatori,
- Nuova Stazione Enna. PP-ACC,
- Fabbricato Tecnologico PGEP 00+583,
- Fabbricato Tecnologico PGEP 7+568,
- Fabbricato Tecnologico PGEP 10+062,
- Fabbricato Tecnologico PGEP 12+325,
- Stazione Dittaino. Fabbricato Viaggiatori,
- Stazione Dittaino. FSA Ricovero Carrelli,
- Fabbricato Energia E1,
- Nuovo FFP-bis, PGEP 0+111 int.

Nello specifico verranno elencate le scelte impiantistiche riguardanti gli impianti di:

- Termo - Condizionamento;
- Adduzione idrico-sanitario;
- Scarico acque nere;
- Idrico per FFP e FFP-bis

La presente relazione contiene anche la descrizione dei fire fighting points posti in prossimità della nuova stazione Enna al km 00+583, dell'imbocco della Galleria Sicani al km 07+568, degli imbocchi della Galleria Dittaino al km 10+062 e al km 12+325 e del nuovo FFP-bis al PGEP 0+111+int.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	5 di 82

Gli impianti avranno lo scopo di assicurare il rifornimento idrico e la prevista pressione alle lance utilizzate dai vigili del fuoco.

Parte integrante di questo documento sono gli schemi e le planimetrie con la rappresentazione delle reti principali di distribuzione e la disposizione delle apparecchiature ed il disciplinare tecnico dei componenti dell'impianto.

1.2 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del seguente intervento comprendono la realizzazione degli impianti meccanici costituiti sostanzialmente da:

Per Nuova Stazione Enna. Fabbricato Viaggiatori:

- impianto HVAC e di ventilazione per il locali tecnologici della stazione (BT e GE) e per la sala polifunzionale e il locale commerciale;
- impianto di adduzione idrico-sanitario e scarico acque nere dei servizi igienici a servizio del locale della stazione;

Per Nuova Stazione Enna. PP-ACC:

- impianto HVAC e di ventilazione esteso a tutti i locali tecnici del fabbricato;
- impianto di adduzione idrico-sanitario e scarico acque nere dei servizi igienici a servizio del locale DM.

Per Fabbricato Tecnologico PGEP 00+583:

- impianto HVAC e di ventilazione per i locali tecnici.

Per Fabbricato Tecnologico PGEP 7+568:

- impianto HVAC e di ventilazione per i locali tecnici.

Per Fabbricato Tecnologico PGEP 10+062:

- impianto HVAC e di ventilazione per i locali tecnici.

Per Fabbricato Tecnologico PGEP 12+325:

- impianto HVAC e di ventilazione per i locali tecnici.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	6 di 82

Per Stazione Dittaino. Fabbricato Viaggiatori:

- impianto di adduzione idrico-sanitario e scarico acque nere dei servizi igienici della stazione.

Per Stazione Dittaino. FSA Ricovero Carrelli:

- impianto HVAC e di ventilazione per il locale magazzino.

Per Fabbricato Energia E1:

- impianto di ventilazione per i locali tecnici.

Per FFP-bis- PGEP 0+111int:

- impianto di ventilazione per i locali del fabbricato E1.

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
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	7 di 82

2 IMPIANTO HVAC

2.1 Normative di riferimento HVAC

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

2.1.1 Norme tecniche applicabili impianto HVAC

- **UNI EN ISO 10077-1** "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica"
- **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 62485-3:2016** "Requisiti di sicurezza per batterie ed accumulatori e loro installazione";
- **UNI EN 16798-3:2018** "Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)"

2.1.2 Regole tecniche applicabili

Nell'installazione degli impianti si terrà conto anche delle seguenti leggi:

- **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 ottobre 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



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	8 di 82

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".
- **DLGS 9 aprile 2008 n° 81**, intitolato "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e smi.
- **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".
- **D.Lgs 7 febbraio 2012, n° 25**, "Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano".
- **Decreto 4 aprile 2014**, Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i 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".
- **Regolamento CPR (UE) 305/2011**: Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio (Testo rilevante ai fini del SEE);
- **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 2014/35/UE** del parlamento europeo e del consiglio del 24 febbraio 2014 concernente



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	9 di 82

l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione Testo rilevante ai fini del SEE.

- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (V.V.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.

2.2 Dati di progetto HVAC

2.2.1 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 termigrometriche esterne (rif. UNI 10339 – 10349 – UNI/TS 11300-1):

Inverno

Temperatura minima	-3 °C
Umidità relativa corrispondente	80 %
Temperatura locali climatizzati con presenza di persone	20 °C
Temperatura locali apparecchiature riscaldati e con riscaldamento di soccorso	20 °C
Temperatura locali ventilati (Quadri, etc.)	Non controllata

Estate

Temperatura massima	29 °C
Umidità relativa corrispondente	41 %
Temperatura locali climatizzati con presenza di persone	24 °C
Temperatura locali apparecchiature raffrescati e con riscaldamento di soccorso	24 °C
Temperatura locali ventilati (Quadri, etc.)	40 °C

Tolleranze:

Temperatura	± 1°C
-------------	-------



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	10 di 82

Umidità relativa

± 10%

Irradianza solare:

In accordo alla UNI 10349

Coefficienti di trasmittanza termica :

Chiusure trasparenti comprensive degli infissi	1,40 W/mq*K
Strutture verticali opache	0,26 W/mq*K
Strutture verticali opache orizzontali o inclinate di copertura	0,22 W/mq*K
Strutture verticali opache orizzontali di pavimento	0,26 W/mq*K
Chiusure verticali verso ambienti interni	0,80 W/mq*K

Irradianza solare :

In accordo alla UNI 10349

Rinnovi d'aria:

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

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".



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	11 di 82

2.2.2 Caratteristiche e consistenza dell'impianto HVAC

2.2.2.1 Impianti di condizionamento

Per i locali tecnici presenti nei fabbricati sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici di tipo CDZ. E' previsto in ogni locale un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva. La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

I condizionatori avranno la possibilità di operare in free-cooling quando la temperatura dell'aria esterna è sufficientemente fredda e saranno completi di plenum posteriore da collegare con l'ambiente esterno mediante condotte circolari metalliche. La presa e l'espulsione dell'aria saranno realizzate mediante griglie. Sarà previsto un ritorno a molla in modo che in caso di assenza di alimentazione elettrica oppure in caso di arresto, le serrande del free – cooling vadano nella loro posizione di chiusura. Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino allo scarico del pluviale più, o in altro punto ove specificato.

Per la sala polifunzionale del Fabbricato Viaggiatori di Enna si prevede di installare un impianto HVAC composto da un impianto ad aria primaria e fan coil. L'impianto di condizionamento sarà costituito da un sistema a volume di refrigerante variabile (VRV) oppure a flusso di refrigerante variabile (VRF) a pompa di calore e riscaldamento continuo anche durante le fasi di sbrinamento. Il sistema sarà costituito da un'unica unità esterna e, per ciascun locale, da una unità interna a cassetta idonea per installazione a soffitto; le unità interna ed esterna saranno connesse tra loro mediante tubazioni convoglianti il gas refrigerante.

La tipologia di locale detto Locale Operatore (Locale Comando Controllo) sarà attrezzato con un condizionatore autonomo d'ambiente in versione solo freddo o a pompa di calore con condensazione in aria.

Il sistema di controllo del condizionatore sarà costituito da una scheda alloggiata sul quadro elettrico e da un terminale che costituisce l'interfaccia utente. Nella scheda di controllo a microprocessore saranno residenti tutti gli algoritmi di controllo e memorizzati tutti i parametri di funzionamento. Una volta programmata, la scheda potrà funzionare anche senza la presenza del



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	12 di 82

terminale, permettendo il controllo dell'unità da un terminale remoto che potrà essere posto fino a 200 metri di distanza dalla macchina. Un terminale utente potrà essere condiviso da più macchine.

Le unità di condizionamento all'interno dello stesso locale saranno dotate di un loop locale di collegamento attraverso il quale potranno essere gestite le funzionalità principali, quali stand-by (partenza automatica della seconda unità nel caso in cui la prima si guasti od il carico termico superi la capacità della singola unità), rotazione automatica giornaliera, cascata (suddivisione del carico su più unità attraverso divisione della banda proporzionale).

La scheda di controllo svolgerà le seguenti funzioni:

- controllo della temperatura ambiente;
- gestione degli allarmi;
- gestione dello stand-by nel caso di collegamento elettrico di due unità;
- sistema di allarmi completo con indicazione visiva e sonora;
- contatti di segnalazione allarmi distinti per tipologia;
- contatto di allarme generale programmabile per la segnalazione di allarmi specifici selezionabili;
- ripartenza automatica al ripristino della tensione programmabile;
- ritardo programmabile alla ripartenza (installazioni multiple);
- controllo degli spunti dei compressori;
- controllo del limite minimo della temperatura dell'aria di mandata;
- password su due livelli di programmazione (taratura, configurazione hardware e software);
- conteggio delle ore di funzionamento dei componenti più significativi;
- programmazione della manutenzione con segnalazione esplicita delle operazioni da compiere;
- memorizzazione degli ultimi 30 allarmi;
- visualizzazione del tipo di funzionamento e dei componenti attivi con scritte per esteso (con terminale utente opzionale);
- funzione override con possibilità di comandare manualmente il funzionamento dei componenti principali senza l'esclusione dell'eventuale controllo remoto;



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	13 di 82

- algoritmo di controllo ottimizzato che misura costantemente la temperatura ambiente, esterna e di mandata per gestire nel modo migliore il funzionamento in espansione diretta ed in free-cooling. L'algoritmo estende il funzionamento con raffreddamento gratuito alla temperatura esterna più elevata in relazione alle condizioni di carico che in quel momento sono presenti nel locale da condizionare;
- immunità ai disturbi di natura elettromagnetica od elettrostatica conformemente a quanto prescritto nella direttiva CEE 89/336.

Per il riporto a distanza degli stati di allarme saranno disponibili nella scheda di controllo a microprocessore i seguenti contatti puliti liberi da potenziale:

- cumulativo indirizzabile; si potrà scegliere da tastiera quali allarmi possono essere esclusi;
- compressore;
- ventilatore;
- filtri sporchi

I condizionatori saranno dotati di interfacce seriali con linguaggio di comunicazione basato su protocolli non proprietari (modbus RTU-Ethernet) attraverso le quali saranno riportati al sistema di supervisione (per ogni unità CDZ) i seguenti stati/comandi/allarmi :

- comando marcia/arresto
- segnale di stato
- allarme generale macchina
- segnale locale/remoto
- stato on/off della macchina
- segnalazione filtri intasati
- segnalazione ventilatore on/off
- segnalazione compressore on/off
- comando per distacco antincendio

Al fine di poter intervenire per tempo nel preservare la funzionalità delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, è prevista la remotizzazione del segnale di temperatura del locale da parte



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	14 di 82

del condizionatore così che dal sistema di supervisione potrà essere impostato un valore di temperatura pericolosa per l'integrità delle apparecchiature nella quale far scattare un segnale di allarme.

Sarà prevista la remotizzazione del segnale di temperatura del locale che permetterà al sistema di supervisione di impostare un valore di temperatura pericolosa per l'integrità delle apparecchiature in corrispondenza del quale far scattare un segnale di allarme.

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo delle unità. Le unità, ove necessario secondo quanto indicato nel seguito della presente relazione, saranno dotate di riscaldatori elettrici il cui intervento è previsto solo in emergenza.

Durante il ciclo di raffreddamento in free-cooling verrà introdotta in ambiente aria esterna sufficientemente fredda per smaltire il carico termico del locale. Il condizionatore sarà provvisto di una serranda a farfalla e di due prese d'aria in aspirazione per l'aria di ricircolo e per l'aria esterna; durante il funzionamento normale la serranda sarà posizionata per aspirare solo aria dall'interno del locale, la presa d'aria esterna sarà chiusa e l'aria aspirata verrà fatta circolare dal ventilatore attraverso la batteria di raffreddamento e quindi verrà immessa nel locale.

Il raffreddamento avverrà per mezzo del ciclo frigorifero su comando del termostato.

Quando l'aria esterna raggiungerà una temperatura sufficientemente bassa per poter mantenere la temperatura ambiente al valore voluto, la serranda commuterà la propria posizione aspirando ed inviando nel locale aria esterna anziché ricircolata. L'espulsione dell'aria (con portata uguale a quella introdotta) verrà effettuata dal ventilatore del condensatore.

Durante il funzionamento in free-cooling il compressore sarà spento.

Quando la temperatura atmosferica si abbassa ulteriormente, l'introduzione del 100% di aria esterna porterebbe ad un abbassamento eccessivo della temperatura di mandata dell'aria. Il sistema di controllo modulerà con aria ricircolata al fine di mantenere la temperatura interna al valore desiderato. In ogni caso, la temperatura di immissione dell'aria verrà mantenuta sopra un valore minimo prestabilito.

Sarà possibile prefissare una posizione di minima apertura della serranda per permettere l'aspirazione di una porzione di aria esterna in qualsiasi modalità di funzionamento.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	15 di 82

Sarà previsto un ritorno a molla in modo che in caso di assenza di alimentazione elettrica oppure in caso di arresto, le serrande del free – cooling vadano nella loro posizione di chiusura.

L'aria elaborata dalle suddette unità sarà immersa direttamente nel plenum costituito dal pavimento galleggiante e distribuito in ambiente per mezzo di griglie pedonali a pavimento di dimensioni indicate negli elaborati grafici per ogni fabbricato e per ogni locale, dimensionate in modo da poter immettere nel modo più idoneo l'aria nell'ambiente di destinazione.

La presa e la successiva espulsione dell'aria di condensazione sarà effettuata per mezzo di griglie G.A. e G.E. poste sulla parete esterna del fabbricato, collegate all'unità mediante raccordi in lamiera zincata.

2.2.2.2 Impianti di ventilazione forzata

Per il controllo della temperatura di alcuni locali presenti nei fabbricati è previsto un impianto di ventilazione forzata comandato automaticamente tramite termostato ambiente, i ventilatori sono di tipo assiale installati a parete o installati nelle porte che danno verso l'esterno.

Nei locali caratterizzati dalla presenza di batterie, in aggiunta all'impianto di condizionamento, è previsto anche un impianto di ventilazione meccanica allo scopo di mantenere la concentrazione dell'idrogeno in modo conforme alla Norma CEI EN 62485-3:2016 "Requisiti di sicurezza per batterie ed accumulatori e loro installazione".

L'impianto di ventilazione forzata è comandato 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.

Gli impianti di ventilazione saranno controllati dall'unità periferica del sistema di rivelazione incendi ed 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;



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	16 di 82

- il segnale locale/remoto.

2.2.3 Interfaccia con 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
- segnalazione ventilatore on/off
- segnalazione compressore on/off
- comando per distacco antincendio

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

L'impianto di ventilazione dei locali contententi batterie sarà comandato 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 del ventilatore stesso. Verrà installato anche un termostato ambiente solo per intervenire nel caso di malfunzionamento del sistema principale.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	17 di 82

Nei locali in cui sono presenti delle bombole contenenti gas estinguente; eventuali perdite di gas potrebbero abbassare la percentuale di ossigeno. Nel momento in cui gli appositi sensori di rivelazione riveleranno una percentuale d'ossigeno troppo bassa e non compatibile con la presenza di persone all'interno del locale, dovrà intervenire un impianto di ventilazione forzata che garantisca il necessario ricambio d'aria.

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.

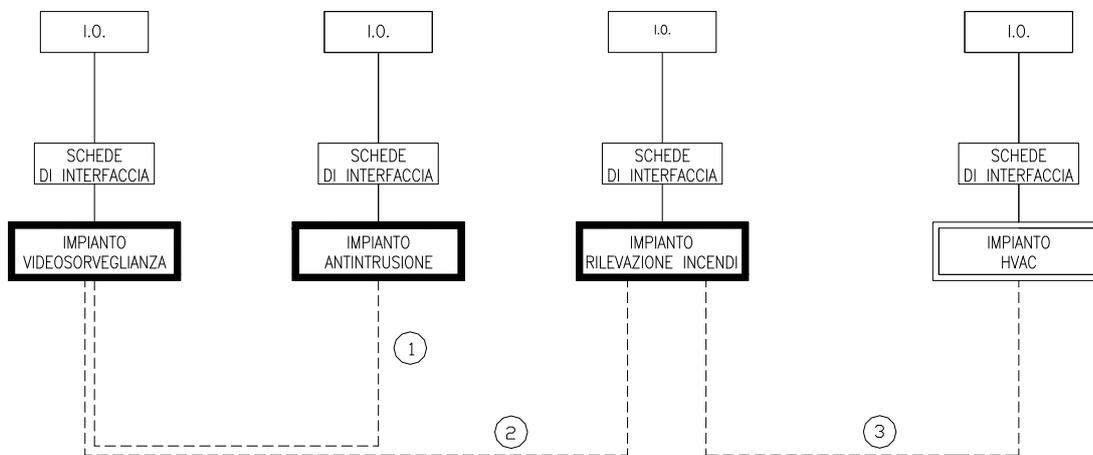
Occorrerà rendere disponibili i seguenti stati/allarmi:

- 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.

Uno schema riassuntivo di quanto sopra è di seguito riportato :

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	18 di 82

- 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



2.3 IMPIANTO HVAC NUOVA STAZIONE ENNA. PP-ACC

2.3.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

- Condizionamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo UNDER nei seguenti locali:
 - Locale Centralina
 - Locale Apparatì IS
 - Locale TLC
- Condizionamento mediante condizionatore autonomo d'ambiente in versione solo freddo o a pompa di calore con condensazione in aria:
 - Locale DM

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	19 di 82

- Ventilazione forzata dei seguenti locali:
 - Locale GE
 - Locale Centralina
 - Locale ApparatI IS
 - Locale WC

2.3.2 Impianto di progetto HVAC

2.3.2.1 Impianto di condizionamento locale Centralina, TLC, ApparatI IS, Locale DM, locale GE

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di condizionamento tecnologico:

FABBRICATO PP-ACC				
LOCALI	CARICO TERMICO INTERNO [W]	CARICO TERMICO APPARECCHIATURA [W]	CARICO TERMICO TOTALE [W]	IMPIANTO HVAC
Loc. GE				-1x estrattore (2.400 mc/h, solo ricambio aria 0,15 kW) / il sistema di ventilazione sarà fornito col GE e non farà parte dell'impiantistica meccanica - porte grigliate
Loc. Centralina	2500	19000	21500	- 3x CDZ, 2 normale e uno riserva (ognuno da 13 kW termici) - 1x estrattore (5.100 mc/h, Hst 100 Pa, (0,18 kW))
Locale IS	3000	5000	8000	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 9 kW termici) -1x estrattore (5.100 mc/h, Hst 100 Pa, (0,18 kW))
Loc. TLC	1500	6500	8000	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 9 kW termici)
Locale D.M.	1500	850	2350	- Condizionatore autonomo split (da 3,5 kW termici - 1,8 kW elettrici)



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	20 di 82

Per il locale Centralina, IS e TLC sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici di tipo CDZ sia per il locale TLC che per i locali Centralina e IS. E' previsto in ogni locale un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva.

La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino allo scarico del vicino bagno del Locale Operatore.

Il Locale DM sarà attrezzato con un condizionatore autonomo d'ambiente in versione solo freddo o a pompa di calore con condensazione in aria, con potenza frigorifera nominale 2,3 kW.

2.3.2.2 Impianto di ventilazione forzata locale Centralina

Data la presenza di batterie, l'impianto di ventilazione avrà il compito di mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4%vol (soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL)). L'impianto di ventilazione sarà comandato 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 del ventilatore, disporrà l'attivazione del ventilatore stesso.

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 sistema di ventilazione forzata sarà associato ad un rilevatore di idrogeno che, rilevata la concentrazione di idrogeno al di sopra dell'1%vol della soglia del LEL, attiverà, tramite la centrale di rivelazione incendi ed opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando del ventilatore, la ventilazione forzata. Sarà comunque possibile impostare dal quadro di gestione e controllo locale e/o dal sistema di supervisione cicli di funzionamento temporizzati.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	21 di 82

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.

Per evitare tale rischio di esplosioni è stata calcolata la ventilazione necessaria a tale scopo. Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{\text{gas}} \cdot C_{\text{rt}} \cdot 10^{-3} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Dove Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;

n = numero di elementi della batteria;

I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;

C_{rt} = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

Con le indicazioni fornite nel caso specifico:

$$I_{\text{gas}} = 8; n=120 ; C_{\text{rt}}=500$$

Qui si prevede di installare un ventilatore centrifugo in polipropilene con una portata da 20 m³/h.

Per maggiore sicurezza e dal momento che l'impianto in oggetto avrà anche la funzione di garantire un idoneo ricambio d'aria nel locale al fine ogni qualvolta la percentuale di ossigeno scende sotto una soglia minima di sicurezza (data la presenza nel locale delle bombole con gas estinguente), per il quale devono essere garantiti 20 vol/h sarà installato un impianto capace di estrarre 5100 m³/h. L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sulla porta di dimensioni 400x400 mm l'una.

L'impianto di ventilazione sarà controllato dall'unità periferica del sistema di controllo UP che comanderà l'arresto o la marcia sulla base del comando proveniente dalla centrale di rivelazione incendi.

All'unità periferica saranno riportati anche:

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



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	22 di 82

Inoltre verrà previsto un termostato ambientale che attiverà l'impianto di ventilazione forzata al superamento della soglia limite di temperatura nel caso di guasti nel sistema principale di attivazione.

2.3.2.3 Impianto di ventilazione forzata locale Apparati IS

L'impianto di ventilazione sarà in grado sia di assicurare il necessario ricambio d'aria ogni qualvolta la percentuale di ossigeno scende sotto una soglia minima di sicurezza sia 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.

Al fine, pertanto, di garantire un ricambio d'aria tale da riportare, in un breve tempo, la percentuale d'ossigeno a valori di sicurezza, verrà garantito un ricambio d'aria superiore a 20 volumi/ora, per il quale verrà utilizzato un ventilatore in grado di elaborare una portata d'aria pari a 5100 m³/h.

L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sulla porta di dimensioni 400x400 mm l'una.

2.3.2.1 Impianto di ventilazione forzata Locale GE

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40-45°C).

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

L'estrattore con portata 2400 mc/h (solo ricambio aria 0,15 kW) per il sistema di ventilazione sarà fornito col GE e non farà parte dell'impiantistica meccanica.

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sul muro di dimensioni 500x500 mm l'una.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	23 di 82

2.3.2.1 Impianto di ventilazione forzata servizi igienici

Il servizio igienico per il personale del locale operatore sarà attrezzato con un ventilatore. 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. L'aria verrà espulsa per mezzo dell'estrattore assiale installato a parete.

Per il bagno è previsto un sistema di ricambio aria di 8 vol/h, dunque il ventilatore dovrà avere una portata minima di 200 mc/h. Per il riscaldamento del bagno è previsto un termoconvettore elettrico.

2.4 IMPIANTO HVAC NUOVA STAZIONE ENNA. Fabbricato Viaggiatori e locali tecnologici

2.4.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

- Impianto di condizionamento con sistema VRV/VRF a pompa di calore dei seguenti ambienti:
 - Spazio polifunzionale
- Impianti di ventilazione per ricambio igienico sanitario di aria a servizio dei seguenti ambienti:
 - Spazio polifunzionale
- Condizionamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo UNDER nei seguenti locali:
 - Locale BT
- Ventilazione forzata dei seguenti locali:
 - Locale GE



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
 Nuovo collegamento Palermo - Catania
 TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	24 di 82

2.4.2 Impianto di progetto HVAC

2.4.2.1 Impianto di condizionamento sala polifunzionale

DATI ZONA: Stazione Enna-Attesa Sala Polifunzionale					
Area	[m ²]:	207,65			
Volume	[m ³]:	747,54			
Ambienti	[n.]	1			
Portata ventilazione	[l/s]:	260			
Persone	[n.]	114			
Raffreddamento					
Max Ambienti			Max Ventilazione		
Mese:	8	Ora:	16	Mese:	7
Sensibile	[W]	16948,5	Sensibile	[W]	811,1
Latente	[W]	4365,9	Deumidificazione	[W]	0
TOTALE	[W]	21314,4	TOTALE	[W]	811,1
Max Contemporaneo	Mese:	8	Ora:	16	
Ambienti	Sensibile	[W]	16948,5		
	Latente	[W]	4365,9		
Ventilazione (*)	Sensibile	[W]	585,9		
	Deumidificazione	[W]	0		
Apporto della ventilazione (solo aria di rinnovo) (**)	[W]	6676,4			
TOTALE	[W]	28576,7			
Riscaldamento					
Max Contemporaneo	Mese:	1	Ora:	24	
Ambienti	Sensibile	[W]	10024,5		
Ventilazione	Sensibile	[W]	6334,3		
	Latente	[W]	8322,2		
Apporto della ventilazione (solo aria di rinnovo) (**)	[W]	0			
TOTALE	[W]	24681			

L'impianto di condizionamento sarà costituito da un sistema a volume di refrigerante variabile (VRV) oppure a flusso di refrigerante variabile (VRF) a pompa di calore e riscaldamento continuo anche durante le fasi di sbrinamento.

Il sistema sarà costituito da un'unica unità esterna e, da più unità interne installate a parete; le unità interna ed esterna saranno connesse tra loro mediante tubazioni convoglianti il gas refrigerante. La centrale tecnologica è collocata all'interno del fabbricato viaggiatori vicino all'ingresso che da sul



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	25 di 82

piazzale principale della stazione, questo locale è attrezzato con una parete grigliata che comunica direttamente con l'esterno.

L'unità esterna sarà equipaggiata con compressore dotato di inverter, con motore DC brushless a riluttanza ad alta efficienza, il quale sarà in grado di regolare in modo continuo il volume/flusso di refrigerante così da far sì che la capacità dell'impianto corrisponda perfettamente con il carico termico richiesto in ogni ambiente, evitando pertanto degli sprechi; la regolazione continua del volume/flusso di refrigerante avverrà mediante una valvola di espansione elettronica.

La gestione dell'impianto avverrà mediante i microprocessori di bordo delle unità (dotati di display e pannello di gestione) ed alla luce ai valori di set-point impostati dai singoli utenti; il sistema di gestione dell'impianto sarà in grado di modulare i vari parametri in base alle reali esigenze di carico e sarà in grado di controllare ciascuna singola zona/locale in modo individuale, ossia potranno essere riscaldati/raffreddati solo gli ambienti che richiedano una climatizzazione dell'aria, spegnendo completamente le unità a servizio degli ambienti che non necessitano di climatizzazione.

Il sistema, inoltre, sarà dotato di particolari scambiatori di calore in grado di resistere anche a piogge acide o alla salsedine e di sistemi di sbrinamento che comunque, anche se in funzione, garantiscano il riscaldamento.

L'unità esterna sarà dotata di più compressori in modo che in caso di malfunzionamento e/o manutenzione di un compressore l'impianto possa continuare a funzionare grazie all'altro compressore.

Le unità interne, invece, saranno del tipo silenzioso, ossia con la possibilità di garantire rumorosità non maggiore di 19 dBA.

Il sistema sarà in grado di funzionare con temperature esterne variabili tra -20°C e +50°C.

Per il drenaggio della condensa, che potrebbe formarsi sulle batterie delle unità, sono previste tubazioni in polietilene (tubazioni per scarichi) posate sotto il pavimento. Queste tubazioni saranno collegate ai più vicini scarichi di acque nere (vicini servizi igienici).



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
 Nuovo collegamento Palermo - Catania
 TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	26 di 82

Sarà previsto un totale di 5 unità interne del tipo a a parete ognuna di potenzialità frigorifera pari a 5 kW ed una unità esterna con capacità frigorifera totale pari a 22,4 kW, potenza termica 25 kW, per la Sala Polivalente.

L'unità esterna presenterà dei moduli di interfaccia attraverso i quali poter dialogare con le unità interne; sarà inoltre prevista una apposita morsettiera per collegamento sia con le unità interne che, mediante protocolli di comunicazione non proprietari (ad esempio Modbus RTU), verso un concentratore a sua volta predisposto per collegamento con sistema di supervisione.

L'impianto ad aria primaria è composto da un UTA da 4100 mc/h posizionata nella centrale tecnologica, l'UTA tramite dei canali prende ed espelle aria dall'esterno sul lato del piazzale, all'interno i canali dell'aria primaria si muovono a soffitto, e sono lasciati a vista. I terminali interni dell'impianto sono dei diffusori lineari perimetrali a 3 feritorie.

2.4.2.2 Impianto di condizionamento locale BT

FABBRICATO VIAGGIATORI STAZIONE				
LOCALI	CARICO TERMICO INTERNO [W]	CARICO TERMICO APPARECCHIATURA [W]	CARICO TERMICO TOTALE [W]	IMPIANTO HVAC
Loc. GE				-1x estrattore (2.400 mc/h, solo ricambio aria 0,15 kW) / il sistema di ventilazione sarà fornito col GE e non farà parte dell'impiantistica meccanica - porte grigliate
Loc. MT/BT	2500	16000	18500	- 2x CDZ, 1 normale e uno riserva (ognuno da 13 kW termici) - 1x estrattore (5.100 mc/h, Hst 100 Pa, (0,18 kW))

Per il locale BT è previsto un impianto di condizionamento configurato con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici di tipo CDZ. E' previsto un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva.

La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	27 di 82

Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino al pluviale sistente più vicino.

2.4.2.1 Impianto di ventilazione forzata Locale GE

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40-45°C).

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

L'estrattore con portata 2400 mc/h (solo ricambio aria 0,15 kW) per il sistema di ventilazione sarà fornito col GE e non farà parte dell'impiantistica meccanica.

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sul muro di dimensioni 500x500 mm l'una.

2.5 IMPIANTO HVAC FABBRICATO TECNOLOGICO PGEP 00+583

2.5.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

- Condizionamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo UNDER nei seguenti locali:
 - Locale BT
 - Locale TLC
 - Locale Batterie
 - Locale Comando Controllo
- Ventilazione forzata dei seguenti locali:

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	28 di 82

- Locale GE
- Locale MT
- Locale Batterie

2.5.2 Impianto di progetto HVAC

2.5.2.1 Impianto di condizionamento locale BT, TLC, Batterie e locale Comando Controllo

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di condizionamento tecnologico:

FABBRICATO PGEP				
LOCALI	CARICO TERMICO INTERNO [W]	CARICO TERMICO APPARECCHIATURA [W]	CARICO TERMICO TOT [W]	IMPIANTO HVAC
Loc. GE				-1x estrattore (2.400 mc/h, solo ricambio aria 0,15 kW) / il sistema di ventilazione sarà fornito col GE e non farà parte dell'impiantistica meccanica - porte grigliate
Loc. MT	1500	10000	11500	- 2 estrattori, uno in funzionamento normale e uno riserva (ognuno da 8000 mc/h - 0,35 kW elettrici)
Loc. BT	1000	2000	3000	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 5 kW termici - 3 kW elettrici)
Loc. TLC	3000	6500	9500	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 13 kW termici - 6 kW elettrici)
Loc. Comando	500		500	- Condizionatore autonomo split (da 3,5 kW termici - 1,8 kW elettrici)
Loc. Batterie	500	9000	9500	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 13 kW termici - 6 kW elettrici) - estrattore (6,500 mc/h, solo ricambio aria 0,25 kW)

Per il locale BT, TLC, locale Batterie sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	29 di 82

progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici di tipo CDZ. E' previsto in ogni locale un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva.

La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino al pluviale sistente più vicino.

Il Locale Operatore sarà attrezzato con un condizionatore autonomo d'ambiente in versione solo freddo o a pompa di calore con condensazione in aria, con potenza frigorifera nominale 2,3 kW.

2.5.2.1 Impianto di ventilazione forzata Locale MT

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un 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 6 kW, data dalle apparecchiature in esso presenti, dal momento che si considera pressochè 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 (m³/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,

$$\Delta T = \text{salto termico minimo aria estratta pari a } 11 \text{ } ^\circ\text{C}$$



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	30 di 82

C_p aria = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*mc)

Ppt = 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 8000 m³/h di aria, più uno con funzione di riserva, attivabile mediante un termostato ambiente, uno per estrattore, per garantire il salto termico indicato.

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da 4 griglie previste sul muro di dimensioni 1200x500 mm l'una.

2.5.2.2 Impianto di ventilazione forzata locale Batterie

Data la presenza di batterie, l'impianto di ventilazione avrà il compito di mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4%vol (soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL)). L'impianto di ventilazione sarà comandato 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 del ventilatore, disporrà l'attivazione del ventilatore stesso.

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 sistema di ventilazione forzata sarà associato ad un rivelatore di idrogeno che, rilevata la concentrazione di idrogeno al di sopra dell'1%vol della soglia del LEL, attiverà, tramite la centrale di rivelazione incendi ed opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando del ventilatore, la ventilazione forzata. Sarà comunque possibile impostare dal quadro di gestione e controllo locale e/o dal sistema di supervisione cicli di funzionamento temporizzati.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	31 di 82

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.

Per evitare tale rischio di esplosioni è stata calcolata la ventilazione necessaria a tale scopo. Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{\text{gas}} \cdot C_{\text{rt}} \cdot 10^{-3} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

- Dove
- Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;
 - n = numero di elementi della batteria;
 - I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;
 - C_{rt} = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

Con le indicazioni fornite nel caso specifico:

$$I_{\text{gas}} = 8; n=120 ; C_{\text{rt}}=500$$

Si ottiene un valore di portata pari a 20 m³/h. Il ventilatore in propilene scelto avrà la capacità di estrarre 2400 m³/h. L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sulla porta di dimensioni 400x400 mm l'una.

L'impianto di ventilazione sarà controllato dall'unità periferica del sistema di controllo UP che comanderà l'arresto o la marcia sulla base del comando proveniente dalla centrale di rivelazione incendi.

All'unità periferica saranno riportati anche:

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

Inoltre verrà previsto un termostato ambientale che attiverà l'impianto di ventilazione forzata al superamento della soglia limite di temperatura nel caso di guasti nel sistema principale di attivazione.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	32 di 82

2.5.2.3 Impianto di ventilazione forzata Locale GE

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40-45°C).

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

L'estrattore con portata 2400 mc/h (solo ricambio aria 0,15 kW) per il sistema di ventilazione sarà fornito col GE e non farà parte dell'impiantistica meccanica.

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sul muro di dimensioni 500x500 mm l'una.

2.6 IMPIANTO HVAC FABBRICATO TECNOLOGICO PGEP 7+568

2.6.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

- Condizionamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo UNDER nei seguenti locali:
 - Locale BT
 - Locale TLC
 - Locale Batterie
 - Locale Comando Controllo
- Ventilazione forzata dei seguenti locali:
 - Locale GE
 - Locale MT

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	33 di 82

- Locale Batterie

2.6.2 Impianto di progetto HVAC

2.6.2.1 Impianto di condizionamento locale BT, TLC, Batterie e locale Comando Controllo

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di condizionamento tecnologico:

FABBRICATO PGEP				
LOCALI	CARICO TERMICO INTERNO [W]	CARICO TERMICO APPARECCHIATURA [W]	CARICO TERMICO TOT [W]	IMPIANTO HVAC
Loc. GE				-1x estrattore (2.400 mc/h, solo ricambio aria 0,15 kW) / il sistema di ventilazione sarà fornito col GE e non farà parte dell'impiantistica meccanica - porte grigliate
Loc. MT	1500	10000	11500	- 2 estrattori, uno in funzionamento normale e uno riserva (ognuno da 8000 mc/h - 0,35 kW elettrici)
Loc. BT	1000	2000	3000	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 5 kW termici - 3 kW elettrici)
Loc. TLC	3000	5500	8500	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 9 kW termici - 5 kW elettrici)
Loc. Comando	500		500	- Condizionatore autonomo split (da 3,5 kW termici - 1,8 kW elettrici)
Loc. Batterie	500	9000	9500	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 13 kW termici - 6 kW elettrici) - estrattore (6,500 mc/h, solo ricambio aria 0,25 kW)

Per il locale BT, TLC, locale Batterie sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici di tipo CDZ. E' previsto in ogni locale un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	34 di 82

La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino al pluviale sistente più vicino.

Il Locale Operatore sarà attrezzato con un condizionatore autonomo d'ambiente in versione solo freddo o a pompa di calore con condensazione in aria, con potenza frigorifera nominale 2,3 kW.

2.6.2.2 Impianto di ventilazione forzata Locale MT

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un 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 6 kW, data dalle apparecchiature in esso presenti, dal momento che si considera pressochè 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 (m³/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,

ΔT = salto termico minimo aria estratta pari a 11 °C

C_p aria = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*mc)

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



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	35 di 82

A fronte di detti carichi è stato previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 8000 m³/h di aria, più uno con funzione di riserva, attivabile mediante un termostato ambiente, uno per estrattore, per garantire il salto termico indicato.

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da 4 griglie previste sul muro di dimensioni 1200x500 mm l'una.

2.6.2.3 Impianto di ventilazione forzata locale Batterie

Data la presenza di batterie, l'impianto di ventilazione avrà il compito di mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4%vol (soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL)). L'impianto di ventilazione sarà comandato 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 del ventilatore, disporrà l'attivazione del ventilatore stesso.

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 sistema di ventilazione forzata sarà associato ad un rilevatore di idrogeno che, rilevata la concentrazione di idrogeno al di sopra dell'1%vol della soglia del LEL, attiverà, tramite la centrale di rivelazione incendi ed opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando del ventilatore, la ventilazione forzata. Sarà comunque possibile impostare dal quadro di gestione e controllo locale e/o dal sistema di supervisione cicli di funzionamento temporizzati.

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.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	36 di 82

Per evitare tale rischio di esplosioni è stata calcolata la ventilazione necessaria a tale scopo. Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{\text{gas}} \cdot C_{\text{rt}} \cdot 10^{-3} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Dove Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;

n = numero di elementi della batteria;

I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;

C_{rt} = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

Con le indicazioni fornite nel caso specifico:

$$I_{\text{gas}} = 8; n=120 ; C_{\text{rt}}=500$$

Si ottiene un valore di portata pari a 20 m³/h. Il ventilatore in propilene scelto avrà la capacità di estrarre 2400 m³/h. L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sulla porta di dimensioni 400x400 mm l'una.

L'impianto di ventilazione sarà controllato dall'unità periferica del sistema di controllo UP che comanderà l'arresto o la marcia sulla base del comando proveniente dalla centrale di rivelazione incendi.

All'unità periferica saranno riportati anche:

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

Inoltre verrà previsto un termostato ambientale che attiverà l'impianto di ventilazione forzata al superamento della soglia limite di temperatura nel caso di guasti nel sistema principale di attivazione.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	37 di 82

2.6.2.4 Impianto di ventilazione forzata Locale GE

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40-45°C).

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

L'estrattore con portata 2400 mc/h (solo ricambio aria 0,15 kW) per il sistema di ventilazione sarà fornito col GE e non farà parte dell'impiantistica meccanica.

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sul muro di dimensioni 500x500 mm l'una.

2.7 IMPIANTO HVAC FABBRICATO TECNOLOGICO PGEP 10+062

2.7.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

- Condizionamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo UNDER nei seguenti locali:
 - Locale BT
 - Locale TLC
 - Locale Batterie
 - Locale Comando Controllo
- Ventilazione forzata dei seguenti locali:
 - Locale GE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	38 di 82

- Locale MT
- Locale Batterie

2.7.2 Impianto di progetto HVAC

2.7.2.1 Impianto di condizionamento locale BT, TLC, Batterie e locale Comando Controllo

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di condizionamento tecnologico:

FABBRICATO PGEP				
LOCALI	CARICO TERMICO INTERNO [W]	CARICO TERMICO APPARECCHIATURA [W]	CARICO TERMICO TOT [W]	IMPIANTO HVAC
Loc. GE				-1x estrattore (2.400 mc/h, solo ricambio aria 0,15 kW) / il sistema di ventilazione sarà fornito col GE e non farà parte dell'impiantistica meccanica - porte grigliate
Loc. MT	1500	10000	11500	- 2 estrattori, uno in funzionamento normale e uno riserva (ognuno da 8000 mc/h - 0,35 kW elettrici)
Loc. BT	1000	2000	3000	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 5 kW termici - 3 kW elettrici)
Loc. TLC	3000	5500	8500	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 9 kW termici - 5 kW elettrici)
Loc. Comando	500		500	- Condizionatore autonomo split (da 3,5 kW termici - 1,8 kW elettrici)
Loc. Batterie	500	9000	9500	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 13 kW termici - 6 kW elettrici) - estrattore (6,500 mc/h, solo ricambio aria 0,25 kW)

Per il locale BT, TLC, locale Batterie sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	39 di 82

progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici di tipo CDZ. E' previsto in ogni locale un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva.

La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino al pluviale sistente più vicino.

Il Locale Operatore sarà attrezzato con un condizionatore autonomo d'ambiente in versione solo freddo o a pompa di calore con condensazione in aria, con potenza frigorifera nominale 2,3 kW.

2.7.2.2 Impianto di ventilazione forzata Locale MT

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un 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 6 kW, data dalle apparecchiature in esso presenti, dal momento che si considera pressochè 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 (m³/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,

$$\Delta T = \text{salto termico minimo aria estratta pari a } 11 \text{ } ^\circ\text{C}$$



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	40 di 82

C_p aria = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*mc)

Ppt = 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 8000 m³/h di aria, più uno con funzione di riserva, attivabile mediante un termostato ambiente, uno per estrattore, per garantire il salto termico indicato.

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da 4 griglie previste sul muro di dimensioni 1200x500 mm l'una.

2.7.2.3 Impianto di ventilazione forzata locale Batterie

Data la presenza di batterie, l'impianto di ventilazione avrà il compito di mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4%vol (soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL)). L'impianto di ventilazione sarà comandato 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 del ventilatore, disporrà l'attivazione del ventilatore stesso.

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 sistema di ventilazione forzata sarà associato ad un rivelatore di idrogeno che, rilevata la concentrazione di idrogeno al di sopra dell'1%vol della soglia del LEL, attiverà, tramite la centrale di rivelazione incendi ed opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando del ventilatore, la ventilazione forzata. Sarà comunque possibile impostare dal quadro di gestione e controllo locale e/o dal sistema di supervisione cicli di funzionamento temporizzati.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	41 di 82

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.

Per evitare tale rischio di esplosioni è stata calcolata la ventilazione necessaria a tale scopo. Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{\text{gas}} \cdot C_{\text{rt}} \cdot 10^{-3} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Dove Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;

n = numero di elementi della batteria;

I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;

C_{rt} = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

Con le indicazioni fornite nel caso specifico:

$$I_{\text{gas}} = 8; n=120 ; C_{\text{rt}}=500$$

Si ottiene un valore di portata pari a 20 m³/h. Il ventilatore in propilene scelto avrà la capacità di estrarre 2400 m³/h. L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sulla porta di dimensioni 400x400 mm l'una.

L'impianto di ventilazione sarà controllato dall'unità periferica del sistema di controllo UP che comanderà l'arresto o la marcia sulla base del comando proveniente dalla centrale di rivelazione incendi.

All'unità periferica saranno riportati anche:

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

Inoltre verrà previsto un termostato ambientale che attiverà l'impianto di ventilazione forzata al superamento della soglia limite di temperatura nel caso di guasti nel sistema principale di attivazione.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	42 di 82

2.7.2.4 Impianto di ventilazione forzata Locale GE

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40-45°C).

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

L'estrattore con portata 2400 mc/h (solo ricambio aria 0,15 kW) per il sistema di ventilazione sarà fornito col GE e non farà parte dell'impiantistica meccanica.

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sul muro di dimensioni 500x500 mm l'una.

2.8 IMPIANTO HVAC FABBRICATO TECNOLOGICO PGEP 12+325

2.8.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

- Condizionamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo UNDER nei seguenti locali:
 - Locale BT
 - Locale TLC
 - Locale Batterie
 - Locale Comando Controllo
- Ventilazione forzata dei seguenti locali:
 - Locale GE

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	43 di 82

- Locale MT
- Locale Batterie

2.8.2 Impianto di progetto HVAC

2.8.2.1 Impianto di condizionamento locale BT, TLC, Batterie e locale Comando Controllo

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di condizionamento tecnologico:

FABBRICATO PGEP				
LOCALI	CARICO TERMICO INTERNO [W]	CARICO TERMICO APPARECCHIATURA [W]	CARICO TERMICO TOT [W]	IMPIANTO HVAC
Loc. GE				- 1x estrattore (2.400 mc/h, solo ricambio aria 0,15 kW) / il sistema di ventilazione sarà fornito col GE e non farà parte dell'impiantistica meccanica - porte grigliate
Loc. MT	1500	10000	11500	- 2 estrattori, uno in funzionamento normale e uno riserva (ognuno da 8000 mc/h - 0,35 kW elettrici)
Loc. BT	1000	2000	3000	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 5 kW termici - 3 kW elettrici)
Loc. TLC	3000	6500	9500	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 13 kW termici - 6 kW elettrici)
Loc. Comando	500		500	- Condizionatore autonomo split (da 3,5 kW termici - 1,8 kW elettrici)
Loc. Batterie	500	9000	9500	- 2 CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 13 kW termici - 6 kW elettrici) - estrattore (6,500 mc/h, solo ricambio aria 0,25 kW)

Per il locale BT, TLC, locale Batterie sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	44 di 82

progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici di tipo CDZ. E' previsto in ogni locale un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva.

La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino al pluviale sistente più vicino.

Il Locale Operatore sarà attrezzato con un condizionatore autonomo d'ambiente in versione solo freddo o a pompa di calore con condensazione in aria, con potenza frigorifera nominale 2,3 kW.

2.8.2.2 Impianto di ventilazione forzata Locale MT

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un 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 6 kW, data dalle apparecchiature in esso presenti, dal momento che si considera pressochè 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 (m³/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,

$$\Delta T = \text{salto termico minimo aria estratta pari a } 11 \text{ } ^\circ\text{C}$$



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	45 di 82

C_p aria = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*mc)

Ppt = 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 8000 m³/h di aria, più uno con funzione di riserva, attivabile mediante un termostato ambiente, uno per estrattore, per garantire il salto termico indicato.

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da 4 griglie previste sul muro di dimensioni 1200x500 mm l'una.

2.8.2.3 Impianto di ventilazione forzata locale Batterie

Data la presenza di batterie, l'impianto di ventilazione avrà il compito di mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4%vol (soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL)). L'impianto di ventilazione sarà comandato 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 del ventilatore, disporrà l'attivazione del ventilatore stesso.

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 sistema di ventilazione forzata sarà associato ad un rivelatore di idrogeno che, rilevata la concentrazione di idrogeno al di sopra dell'1%vol della soglia del LEL, attiverà, tramite la centrale di rivelazione incendi ed opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando del ventilatore, la ventilazione forzata. Sarà comunque possibile impostare dal quadro di gestione e controllo locale e/o dal sistema di supervisione cicli di funzionamento temporizzati.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	46 di 82

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.

Per evitare tale rischio di esplosioni è stata calcolata la ventilazione necessaria a tale scopo. Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{\text{gas}} \cdot C_{\text{rt}} \cdot 10^{-3} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

- Dove
- Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;
 - n = numero di elementi della batteria;
 - I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;
 - C_{rt} = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

Con le indicazioni fornite nel caso specifico:

$$I_{\text{gas}} = 8; n=120 ; C_{\text{rt}}=500$$

Si ottiene un valore di portata pari a 20 m³/h. Il ventilatore in propilene scelto avrà la capacità di estrarre 2400 m³/h. L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sulla porta di dimensioni 400x400 mm l'una.

L'impianto di ventilazione sarà controllato dall'unità periferica del sistema di controllo UP che comanderà l'arresto o la marcia sulla base del comando proveniente dalla centrale di rivelazione incendi.

All'unità periferica saranno riportati anche:

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

Inoltre verrà previsto un termostato ambientale che attiverà l'impianto di ventilazione forzata al superamento della soglia limite di temperatura nel caso di guasti nel sistema principale di attivazione.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	47 di 82

2.8.2.4 Impianto di ventilazione forzata Locale GE

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40-45°C).

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

L'estrattore con portata 2400 mc/h (solo ricambio aria 0,15 kW) per il sistema di ventilazione sarà fornito col GE e non farà parte dell'impiantistica meccanica.

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sul muro di dimensioni 500x500 mm l'una.

2.9 IMPIANTO HVAC STAZIONE DITTAINO. FSA Ricovero Carrelli

2.9.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

- Condizionamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo UNDER nei seguenti locali:
 - Magazzino

2.9.2 Impianto di progetto HVAC

2.9.2.1 Impianto di condizionamento locale Magazzino

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	48 di 82

condizionamento tecnologico:

FABBRICATO FSA MAGAZZINO				
LOCALI	CARICO TERMICO INTERNO [W]	CARICO TERMICO APPARECCHIATURA [W]	CARICO TERMICO TOTALE [W]	IMPIANTO HVAC
Magazzino	2500	4000	6500	- 2x CDZ, uno normale e uno riserva (ognuno da 7 kW termici - 4 kW elettrici) - 1x estrattore (5.100 mc/h, Hst 100 Pa, (0,18 kW))

Per il locale Magazzino è previsto un impianto di condizionamento configurato con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici di tipo CDZ. E' previsto un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva.

La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso in ambiente e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

2.10 IMPIANTO HVAC FABBRICATO ENERGIA E1

2.10.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

- Ventilazione forzata dei seguenti locali:
 - Locale Utente

2.10.2 Impianto di progetto HVAC

2.10.2.1 Impianto di condizionamento locale Utente

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di condizionamento tecnologico:



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
 Nuovo collegamento Palermo - Catania
 TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	49 di 82

FABBRICATO E1

LOCALI	CARICO TERMICO INTERNO [W]	CARICO TERMICO APPARECCHIATURA [W]	CARICO TERMICO TOTALE [W]	IMPIANTO HVAC
Loc. Utente	1500	10000	11500	-2x estrattori, uno in funzionamento normale e uno riserva (3500 mc/h, solo ricambio aria 0,2 kW)

2.10.2.2 Impianto di ventilazione forzata Locale Utente

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un 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 6 kW, data dalle apparecchiature in esso presenti, dal momento che si considera pressochè 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 (m³/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,

ΔT = salto termico minimo aria estratta pari a 11 °C

C_p aria = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*mc)

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



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	50 di 82

A fronte di detti carichi è stato previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 3500 m³/h di aria, più uno con funzione di riserva, attivabile mediante un termostato ambiente, uno per estrattore, per garantire il salto termico indicato.

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da una griglia previste sul muro di dimensioni 1200x500 mm.

2.11 IMPIANTO HVAC FFP 1-bis – PGEP 0+111 int.

2.11.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dal seguente impianto:

- Ventilazione forzata del seguente locale:
 - Locale Utente del fabbricato E1

2.11.2 Impianto di progetto HVAC

2.11.2.1 Impianto di condizionamento locale Utente

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di condizionamento tecnologico:

FABBRICATO E1				
LOCALI	CARICO TERMICO INTERNO [W]	CARICO TERMICO APPARECCHIATURA [W]	CARICO TERMICO TOTALE [W]	IMPIANTO HVAC
Loc. Utente	1500	10000	11500	-2x estrattori, uno in funzionamento normale e uno riserva (3500 mc/h, solo ricambio aria 0,2 kW)



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	51 di 82

2.11.2.2 Impianto di ventilazione forzata Locale Utente

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un 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 6 kW, data dalle apparecchiature in esso presenti, dal momento che si considera pressochè 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 (m³/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,

$$\Delta T = \text{salto termico minimo aria estratta pari a } 11 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$C_p \text{ aria} = \text{calore specifico dell'aria a } 20 \text{ } ^\circ\text{C} (0,35 \text{ Wh/}^\circ\text{C*mc})$$

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

A fronte di detti carichi è stato previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 3500 m³/h di aria, più uno con funzione di riserva, attivabile mediante un termostato ambiente, uno per estrattore, per garantire il salto termico indicato.

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	52 di 82

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da una griglia previste sul muro di dimensioni 1200x500 mm.

2.12 INTERFACCIA CON ALTRI SISTEMI

2.12.1 Interfacciamento con altri sistemi dei condizionatori di precisione

L'unità di controllo a bordo dei condizionatori permetterà l'interfacciamento con il sistema di controllo remoto per mezzo di linguaggi di comunicazione basati su protocolli standard non proprietari, quali:

- Mod Bus RTU Ethernet;
- OPC su rete;
- SNMP;
- protocolli non proprietari di provata diffusione industriale e debitamente documentati ad RFI;
- compatibili con le nuove postazioni D&M e TSS che RFI ha allo studio;

Saranno resi disponibili i seguenti segnali/comandi:

- Il comando marcia/arresto;
- Il segnale di stato
- L'allarme generale;
- Reset.

Occorrerà rendere disponibili anche i seguenti stati/allarmi:

- stato on/off della macchina;
- segnalazione filtri intasati;
- allarme generale macchina;
- segnalazione ventilatore on/off;
- segnalazione compressore on/off;
- comando per spegnimento delle apparecchiature, a seguito di allarme antincendio.

Nel caso venga rilevato un incendio, la centralina Rivelazione Incendi invierà un comando di arresto ai condizionatori .



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	53 di 82

2.12.2 Interfacciamento con altri sistemi degli estrattori d'aria

L'impianto di ventilazione forzata sarà comandato automaticamente attraverso l'intervento di un termostato ambiente, posizionato a parete all'interno del locale stesso. Nel caso venga rilevato un incendio, la centralina Rivelazione Incendi invierà un comando di arresto al ventilatore.

I ventilatori dovranno essere interfacciati con il sistema di supervisione mediante opportuni regolatori per rendere disponibili i seguenti stati/allarmi:

- stato on/off del ventilatore;
- misura della temperatura rilevata in ambiente;

2.12.3 Interfacciamento con altri sistemi dell'estrattore d'idrogeno

Come già indicato, l'impianto di estrazione dell'idrogeno sarà comandato automaticamente attraverso l'intervento di un apposito rivelatore in ambiente, posizionato a parete secondo le indicazioni del fornitore all'interno del locale stesso (generalmente a 30 cm dal soffitto).

Gli estrattori dovranno essere interfacciati con il sistema di supervisione mediante opportuni regolatori per rendere disponibile i seguenti stati/allarmi:

- stato off dell'estrattore;
- allarme ventilatore avviato.

3 IMPIANTO IDRICO SANITARIO E SCARICO ACQUE NERE

3.1 Norme di riferimento

- UNI 9182 "Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione";
- UNI EN 12056-1:2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni";
- UNI EN 12056-2:2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	54 di 82

3.2 Impianto idrico – sanitario. Nuova Stazione Enna. PP-ACC

3.2.1 Impianto di adduzione idrica. Nuova Stazione Enna. PP-ACC

A servizio dei locali bagno del Locale Operatore sarà previsto l'impianto di adduzione dell'acqua fredda potabile alimentato da acquedotto, la rete di distribuzione acqua fredda avrà origine da un contatore (a carico dell'ente erogatore) e viaggerà interrata fino all'ingresso degli edifici, la distribuzione delle tubazioni ai sanitari sarà prevalentemente inglobata nel massetto.

Sulla linea di adduzione, in prossimità dei servizi igienici si prevede l'installazione di un rubinetto di intercettazione. L'impianto idrico (acqua fredda) interno al servizio igienico sarà realizzato con apposite tubazioni in acciaio zincato. Tubo adatto al trasporto di fluidi, compatibilmente alla norma ISO TR 10358, ad una "temperatura massima in esercizio continuo di 95° ed una pressione massima di 10 bar. Sarà prevista una rete di tubazioni in acciaio con collegamento in serie ai vari terminali (giunzioni a T), al fine di garantire maggiore igiene all'interno della rete.

Tutte le tubazioni staffate a parete o annegate nel massetto saranno adeguatamente coibentate per prevenire fenomeni di condensa sulla rete di acqua fredda.

All'interno del bagno, la linea di adduzione andrà ad alimentare i sanitari. Le tubazioni dell'acqua calda e fredda saranno installate a pavimento fino ai singoli apparecchi sanitari (quest'ultimi esclusi dalla fornitura degli impianti meccanici).

Per ogni stacco presente a valle dei montanti verticali prima di annegare la tubazione nel massetto saranno installate valvole di intercettazione che consentiranno di isolare i singoli apparecchi sanitari a monte della distribuzione secondaria orizzontale.

Le velocità massime ammesse nelle tubazioni sono riportate nella Tabella successiva:

Velocità massima ammessa nei circuiti aperti (tubazioni di acciaio zincato)		
Diametro esterno	DN	Velocità m/s
1/2"	16	0,7
3/4"	20	0,9
1"	25	1,2
1 1/4"	32	1,5
1 1/2"	40	1,7



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
 Nuovo collegamento Palermo - Catania
 TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	55 di 82

2"	50	2,0
2½"	65	2,3
3"	80	2,4
4"	100	2,5
5"	125	2,5
6"	150	2,5

Unità di carico (UC) per le utenze idriche:

Tabella delle Unità di Carico				
Apparecchio	Alimentazione	Unità di Carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale
Lavabo	gruppo a miscelatore	1,5	1,5	2,0
Vaso	cassetta	5,0	-	5,0

Gli allacci idrici per i sanitari sono realizzati sempre con una tubazione di diametro ¾".

Di seguito sono riportate le unità di carico dei servizi igienici:

DIMENSIONAMENTO ACQUA SANITARIA										
CALCOLO UNITA' DI CARICO										
Tipo	Rif.	Piani	Apparecchio	Numero	UC F	UC C	UC CF	ΣUC F	ΣUC C	ΣUC CF
TOTALE	SERVIZI IGIENICI PERSONALE	PT	WC (9,0lt)	1	5,00	-		5,00	-	-
			LAVABO	1	1,50		1,50	-	-	
								6,50	-	-

Di seguito è riportato il dimensionamento delle tubazioni dei servizi igienici:

DIMENSIONAMENTO RETE ADDUZIONE												
BLOCCHI FUNZIONALI	Freddo/ caldo	Unità di carico	portata (l/s)	portata (mc/s)	velocità predim. (m/s)	area tubo (mq)	raggio^2 (mq)	raggio (m)	diametro (m)	diametro di calcolo (mm)	diametro interno di calcolo TUBAZIONI (mm)	diametro esterno di calcolo TUBAZIONI (mm)
DORSALE	F	6,5	0,33	0,00033	1,2	0,000275	0,00009	0,009	0,019	19	27,7	1"



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	56 di 82

3.2.2 Impianto di scarico acque nere. Nuova Stazione Enna. PP-ACC

L'impianto di raccolta acque nere sarà costituito da:

- Diramazioni orizzontali all'interno del servizio igienico.
- Pozzetto di raccolta acque nere.

Le diramazioni orizzontali saranno posate nel massetto con una pendenza del 1,0 % e saranno realizzate in Polipropilene PP. Tale tubazione convoglierà gli scarichi nel pozzetto di raccolta delle acque nere appositamente previsto all'esterno.

Il dimensionamento del sistema di scarico viene effettuato secondo la norma UNI EN 12056. È previsto un sistema di scarico con colonna di scarico e diramazioni di scarico riempite parzialmente 50%, con singola colonna di scarico.

Alla rete di scarico in oggetto viene attribuito il tipo "SISTEMA I" secondo la classificazione proposta dalla Norma UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo" è riconducibile per similitudine al "Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente".

Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale al 50% e sono connesse ad un'unica colonna di scarico.

Il dimensionamento del sistema di scarico viene effettuato con il metodo delle unità di scarico (DU), che rappresentano la portata media di scarico degli apparecchi sanitari espresso in litri al secondo [l/s] (riportate in prospetto nella norma UNI EN 12056-2).

Tabella delle Unità di Scarico	
Apparecchio	Unità di Scarico DU l/s
Lavabo	0,50
Vaso	2,50

dove la portata calcolata (Q_{ww}) è espressa in l/s ed il coefficiente di frequenza K è stato assunto pari a 0,5, ovvero come tipologia in "uso intermittente, per esempio uffici".



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
 Nuovo collegamento Palermo - Catania
 TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	57 di 82

Il calcolo delle tubazioni di scarico è stato fatto, partendo dalla portata calcolata (Q_{ww}), utilizzando la formulazione di Colebrook-White con un coefficiente di scabrezza pari ad 1,0 mm ed una viscosità dell'acqua di $1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

I singoli allacci degli apparecchi sanitari sono i seguenti:

Lavabo DN 40

Vaso DN 110

Di seguito sono riportate le unità di scarico dei sanitari dei servizi igienici:

tipo	Piano	Apparecchio	n°	DU	Σ DU
C1	SERVIZI IGIENICI PERSONALE	WC (9,0lt)	1	2,5	2,5
		Lavabo	1	0,5	0,5
TOT					3,0

Di seguito è riportato il dimensionamento delle tubazioni di scarico:

Rif.	DU	$Q_{ww,calc}$	$Q_{min,app}$	$Q_{ww,prog}$	tipologia	pendenza	riempimento	DN	Q_{max}
		[lt/s]	[lt/s]	[lt/s]		[%]	[%]		[lt/s]
SERVIZI IGIENICI LOCALE OPERATORE	3,0	1,21	2,50	2,50	colonna	1,00	50	110	0,80

3.3 Impianto idrico – sanitario. Nuova Stazione Enna. Fabbricato Viaggiatori

3.3.1 Impianto di adduzione idrica. Nuova Stazione Enna. Fabbricato Viaggiatori

Per i servizi igienici del Fabbricato Viaggiatori è previsto l'impianto di adduzione dell'acqua fredda potabile alimentato da acquedotto, la rete di distribuzione acqua fredda avrà origine da un contatore (a carico dell'ente erogatore) al livello del piazzale esterno della stazione, poi la tubazione all'interno della stazione si muove a massetto fino a raggiungere i blocchi con i servizi igienici dedicati al locale commerciale e quello dedicato alla sala polifunzionale/attesa ed alla biglietteria. Il locale controllo accessi ha un adduzione a sé.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	58 di 82

Sulla linea di adduzione, in prossimità dei servizi igienici si prevede l'installazione di un rubinetto di intercettazione. L'impianto idrico (acqua fredda) interno al servizio igienico sarà realizzato con apposite tubazioni in acciaio zincato. Tubo adatto al trasporto di fluidi, compatibilmente alla norma ISO TR 10358, ad una "temperatura massima in esercizio continuo di 95° ed una pressione massima di 10 bar. Sarà prevista una rete di tubazioni in acciaio con collegamento in serie ai vari terminali (giunzioni a T), al fine di garantire maggiore igiene all'interno della rete.

Tutte le tubazioni staffate a parete o annegate nel massetto saranno adeguatamente coibentate per prevenire fenomeni di condensa sulla rete di acqua fredda.

All'interno del bagno, la linea di adduzione andrà ad alimentare i sanitari. Le tubazioni dell'acqua fredda saranno installate a pavimento fino ai singoli apparecchi sanitari (quest'ultimi esclusi dalla fornitura degli impianti meccanici).

Per ogni stacco presente a valle dei montanti verticali prima di annegare la tubazione nel massetto saranno installate valvole di intercettazione che consentiranno di isolare i singoli apparecchi sanitari a monte della distribuzione secondaria orizzontale.

Le velocità massime ammesse nelle tubazioni sono riportate nella Tabella successiva:

Velocità massima ammessa nei circuiti aperti (tubazioni di acciaio zincato)		
Diametro esterno	DN	Velocità m/s
1/2"	16	0,7
3/4"	20	0,9
1"	25	1,2
1 1/4"	32	1,5
1 1/2"	40	1,7
2"	50	2,0
2 1/2"	65	2,3
3"	80	2,4
4"	100	2,5
5"	125	2,5
6"	150	2,5



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
 Nuovo collegamento Palermo - Catania
 TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	59 di 82

Unità di carico (UC) per le utenze idriche:

Tabella delle Unità di Carico				
Apparecchio	Alimentazione	Unità di Carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale
Lavabo	gruppo a miscelatore	1,5	1,5	2,0
Vaso	cassetta	5,0	-	5,0

Gli allacci idrici per i sanitari sono realizzati sempre con una tubazione di diametro 1/2".

Di seguito sono riportate le unità di carico dei servizi igienici:

DIMENSIONAMENTO ACQUA SANITARIA										
CALCOLO UNITA' DI CARICO										
Tipo	Rif.	Piani	Apparecchio	Numero	UC F	UC C	UC CF	ΣUC F	ΣUC C	ΣUC CF
TOTALE	SERVIZI IGIENICI	PT	WC (9,0lt)	1	5,00	-		5,00	-	-
	PERSONALE		LAVABO	1	1,50			1,50	-	-
								6,50	-	-

Di seguito è riportato il dimensionamento delle tubazioni dei servizi igienici blocco per Sala Polifunzionale/attesa, Locale Commerciale e Biglietteria:

Tratto	TUBAZIONE IN MULTISTRATO		DIAMETRO SCELTO		PERDITA DI PRESSIONE			PERDITA DI PRESSIONE TOT		POLLICI				
	Unità di carico	Caldo/freddo	Portata (l/s)	Portata flow (mc/s)	Velocità (m/s)	Diametro di calcolo (mm)	Diametro di calcolo interno (mm)	Velocità effettiva (m/s)	Hazen-Williams (m c.a./m)		Hazen-Williams (kPa/m)	Coefficient e rugosità C	Lunghezza tratto (m)	Perdite di carico distribuite totali [kPa]
LAVABO 1	1,50	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	2	0,53	1/2
LAVABO 2	1,50	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	2	0,53	1/2
TRATTO A	3,00	F	0,20	0,0002	1,00	16	16,7	0,91	0,0962	0,96	120	2,5	2,41	1/2
LAVABO 3	1,50	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	1	0,27	1/2
TRATTO B	4,50	F	0,30	0,0003	1,00	20	22,3	0,77	0,0499	0,50	120	3	1,50	3/4
VASO A CASSETTA 1	5,00	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	1,5	0,40	1/2
VASO A CASSETTA 2	5,00	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	1,5	0,40	1/2
TRATTO C	10,00	F	0,20	0,0002	1,00	16	16,7	0,91	0,0962	0,96	120	2	1,92	3/4
TRATTO D	14,50	F	0,30	0,0003	1,00	20	22,3	0,77	0,0499	0,50	120	1,5	0,75	3/4
VASO A CASSETTA 3	5,00	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	1,5	0,40	1/2
TRATTO E	19,50	F	0,60	0,0006	1,20	25	27,9	0,98	0,0604	0,60	120	7,5	4,53	1
LAVABO 1	1,50	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	2	0,53	1/2
LAVABO 2	1,50	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	2	0,53	1/2
TRATTO A1	3,00	F	0,20	0,0002	1,00	16	16,7	0,91	0,0962	0,96	120	2,5	2,41	1/2
LAVABO 3	1,50	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	1	0,27	1/2
TRATTO B1	4,50	F	0,30	0,0003	1,00	20	22,3	0,77	0,0499	0,50	120	3	1,50	3/4
VASO A CASSETTA 1	5,00	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	1,5	0,40	1/2
VASO A CASSETTA 2	5,00	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	1,5	0,40	1/2
TRATTO C1	10,00	F	0,20	0,0002	1,00	16	22,3	0,51	0,0235	0,24	120	2	0,47	1/2
VASO A CASSETTA 3	5,00	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	1,5	0,40	1/2
TRATTO D1	15,00	F	0,30	0,0003	1,00	20	16,7	1,37	0,2039	2,04	120	1,5	3,06	3/4
TRATTO F	19,50	F	0,60	0,0006	1,20	25	27,9	0,98	0,0604	0,60	120	3	5,00	1
LAVABO 4	1,50	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	2	0,53	1/2
VASO A CASSETTA 4	5,00	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	1,5	0,40	1/2
TRATTO G	6,50	F	0,20	0,0002	1,00	16	16,7	0,91	0,0962	0,96	120	1,5	5,00	1/2
TRATTO H	26,00	F	0,80	0,0008	1,50	26	27,9	1,31	0,1030	1,03	120	3	10,00	1
LAVABO 5	1,50	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	2	0,53	1/2
VASO A CASSETTA 5	5,00	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	1,5	0,40	1/2
TRATTO I	6,50	F	0,20	0,0002	1,00	16	16,7	0,91	0,0962	0,96	120	0,5	5,00	1/2
TRATTO L	32,50	F	1,00	0,001	1,50	29	36,6	0,95	0,0415	0,42	120	10	5,00	1 1/4

Di seguito è riportato il dimensionamento delle tubazioni dei servizi igienici:

DIMENSIONAMENTO RETE ADDUZIONE													
BLOCCHI FUNZIONALI	Freddo/caldo	Unità di carico	portata (l/s)	portata (mc/s)	velocità predim. (m/s)	area tubo (mq)	raggio ² (mq)	raggio (m)	diametro (m)	diametro di calcolo (mm)	diametro interno di calcolo TUBAZIONI (mm)	diametro esterno di calcolo TUBAZIONI (mm)	
DORSALE	F	6,5	0,33	0,00033	1,2	0,000275	0,00009	0,009	0,019	19	27,7	1"	

3.3.2 Impianto di scarico acque nere. Nuova Stazione Enna. Fabbricato Viaggiatori

L'impianto di raccolta acque nere sarà costituito da:

- Diramazioni orizzontali all'interno dei servizi igienici.
- Pozzetto di raccolta acque nere.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	61 di 82

Le diramazioni orizzontali saranno posate nel massetto con una pendenza del 1,0 % e saranno realizzate in Polipropilene PP. Tale tubazione si muoverà a massetto nel solaio contro terra del Fabbricato Viaggiatori per poi convogliare gli scarichi nel pozzetto di raccolta delle acque nere appositamente previsto all'esterno.

Il dimensionamento del sistema di scarico viene effettuato secondo la norma UNI EN 12056. È previsto un sistema di scarico con colonna di scarico e diramazioni di scarico riempite parzialmente 50%, con singola colonna di scarico.

Alla rete di scarico in oggetto viene attribuito il tipo "SISTEMA I" secondo la classificazione proposta dalla Norma UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo" è riconducibile per similitudine al "Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente."

Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale al 50% e sono connesse ad un'unica colonna di scarico.

Il dimensionamento del sistema di scarico viene effettuato con il metodo delle unità di scarico (DU), che rappresentano la portata media di scarico degli apparecchi sanitari espresso in litri al secondo [l/s] (riportate in prospetto nella norma UNI EN 12056-2).

Tabella delle Unità di Scarico	
Apparecchio	Unità di Scarico DU l/s
Lavabo	0,50
Vaso	2,50

dove la portata calcolata (Q_{ww}) è espressa in l/s ed il coefficiente di frequenza K è stato assunto pari a 0,5, ovvero come tipologia in "uso intermittente, per esempio uffici".

Il calcolo delle tubazioni di scarico è stato fatto, partendo dalla portata calcolata (Q_{ww}), utilizzando la formulazione di Colebrook-White con un coefficiente di scabrezza pari ad 1,0 mm ed una viscosità dell'acqua di $1,31 \times 10^{-6}$ m²/s.

I singoli allacci degli apparecchi sanitari sono i seguenti:

Lavabo DN 40



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
 Nuovo collegamento Palermo - Catania
 TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	62 di 82

Vaso DN 110

Di seguito sono riportate le unità di scarico dei sanitari dei servizi igienici:

tipo	Piano	Apparecchio	n°	DU	ΣDU
C1	SERVIZI IGIENICI PERSONALE	WC (9,0lt)	1	2,5	2,5
		Lavabo	1	0,5	0,5
TOT					3,0

Di seguito è riportato il dimensionamento delle tubazioni di scarico per il blocco servizi igienici del Locale Commerciale, Sala Polifunzionale e Biglietteria:

RETE SMALTIMENTO ACQUE NERE									
Rif.	DU	Q _{ww,calc} [lt/s]	Q _{min,app} [lt/s]	Q _{ww,prog} [lt/s]	tipologia	coefficiente di frequenza K = 0,50			Q _{max} [lt/s]
						pendenza [%]	riempimento [%]	DN	
TRATTO 1	0,5	0,35	2,50	2,50	collettore	1,00	50	40	0,00
TRATTO 2	1,0	0,50	2,50	2,50	collettore	1,00	50	50	0,00
TRATTO 3	1,5	0,61	2,50	2,50	collettore	1,00	50	50	0,00
TRATTO 4	3,5	0,94	2,50	2,50	collettore	1,00	50	50	0,00
TRATTO 5	5,5	1,17	2,50	2,50	collettore	1,00	50	100	4,20
TRATTO 6	7,5	1,37	2,50	2,50	collettore	1,00	50	100	4,20
TRATTO 7	9,5	1,54	2,50	2,50	collettore	1,00	50	100	4,20
TRATTO 8	11,5	1,70	2,50	2,50	collettore	1,00	50	100	4,20
TRATTO 9	0,5	0,35	2,50	2,50	collettore	1,00	50	40	0,00
TRATTO 10	1,0	0,50	2,50	2,50	collettore	1,00	50	50	0,00
TRATTO 11	1,5	0,61	2,50	2,50	collettore	1,00	50	50	0,00
TRATTO 12	13,0	1,80	2,50	2,50	collettore	1,00	50	50	0,00
TRATTO 13	15,0	1,94	2,50	2,50	collettore	1,00	50	100	4,20
TRATTO 14	17,0	2,06	2,50	2,50	collettore	1,00	50	125	6,80
TRATTO 15	0,5	0,35	2,50	2,50	collettore	1,00	50	40	0,00
TRATTO 16	2,5	0,79	2,50	2,50	collettore	1,00	50	100	4,20
TRATTO 17	19,5	2,21	2,50	2,50	collettore	1,00	50	125	6,80
TRATTO 18	0,5	0,35	2,50	2,50	collettore	1,00	50	50	0,00
TRATTO 19	2,5	0,79	2,50	2,50	collettore	1,00	50	100	4,20
TRATTO 20	21,5	2,32	2,50	2,50	collettore	1,00	50	125	6,80



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
 Nuovo collegamento Palermo - Catania
 TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	63 di 82

Di seguito è riportato il dimensionamento delle tubazioni di scarico per il blocco servizi igienici del locale controllo accessi:

Rif.	DU	Q _{ww,calc} [lt/s]	Q _{min,app} [lt/s]	Q _{ww,prog} [lt/s]	tipologia	pendenza [%]	riempimento [%]	DN	Q _{max} [lt/s]
SERVIZI IGIENICI LOCALE CONTROLLO ACCESSI	3,0	1,21	2,50	2,50	colonna	1,00	50	110	0,80

3.4 Impianto idrico – sanitario. Stazione Dittaino. Fabbricato Viaggiatori

3.4.1 Impianto di adduzione idrica. Stazione Dittaino. Fabbricato Viaggiatori

Per i locali bagno del Fabbricato Viaggiatori è previsto l'impianto di adduzione dell'acqua fredda potabile alimentato da acquedotto, la rete di distribuzione acqua fredda avrà origine da un contatore (a carico dell'ente erogatore) e viaggerà interrata fino all'ingresso degli edifici, la distribuzione delle tubazioni ai sanitari sarà prevalentemente inglobata nel massetto.

Sulla linea di adduzione, in prossimità dei servizi igienici si prevede l'installazione di un rubinetto di intercettazione. L'impianto idrico (acqua fredda) interno al servizio igienico sarà realizzato con apposite tubazioni in acciaio zincato. Tubo adatto al trasporto di fluidi, compatibilmente alla norma ISO TR 10358, ad una "temperatura massima in esercizio continuo di 95° ed una pressione massima di 10 bar. Sarà prevista una rete di tubazioni in acciaio con collegamento in serie ai vari terminali (giunzioni a T), al fine di garantire maggiore igiene all'interno della rete.

Tutte le tubazioni staffate a parete o annegate nel massetto saranno adeguatamente coibentate per prevenire fenomeni di condensa sulla rete di acqua fredda.

All'interno del bagno, la linea di adduzione andrà ad alimentare i sanitari. Le tubazioni dell'acqua calda e fredda saranno installate a pavimento fino ai singoli apparecchi sanitari (quest'ultimi esclusi dalla fornitura degli impianti meccanici).

Per ogni stacco presente a valle dei montanti verticali prima di annegare la tubazione nel massetto saranno installate valvole di intercettazione che consentiranno di isolare i singoli apparecchi sanitari a monte della distribuzione secondaria orizzontale.

Le velocità massime ammesse nelle tubazioni sono riportate nella Tabella successiva:

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	64 di 82

Velocità massima ammessa nei circuiti aperti (tubazioni di acciaio zincato)		
Diametro esterno	DN	Velocità m/s
1/2"	16	0,7
3/4"	20	0,9
1"	25	1,2
1 1/4"	32	1,5
1 1/2"	40	1,7
2"	50	2,0
2 1/2"	65	2,3
3"	80	2,4
4"	100	2,5
5"	125	2,5
6"	150	2,5

Unità di carico (UC) per le utenze idriche:

Tabella delle Unità di Carico				
Apparecchio	Alimentazione	Unità di Carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale
Lavabo	gruppo a miscelatore	1,5	1,5	2,0
Vaso	cassetta	5,0	-	5,0

Gli allacci idrici per i sanitari sono realizzati sempre con una tubazione di diametro 1/2".

Di seguito sono riportate le unità di carico dei servizi igienici:



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	65 di 82

DIMENSIONAMENTO ACQUA SANITARIA

CALCOLO UNITA' DI CARICO

Tipo	Rif.	Piani	Apparecchio	Numero	UC F	UC C	UC CF	ΣUC F	ΣUC C	ΣUC CF
TOTALE	SERVIZI IGIENICI	PT	WC (9,0lt)	1	5,00	-		5,00	-	-
	PERSONALE		LAVABO	1	1,50			1,50	-	-
									6,50	-

Di seguito è riportato il dimensionamento delle tubazioni dei servizi igienici:

Tratto	TUBAZIONE IN MULTISTRATO						DIAMETRO SCELTO			PERDITA DI PRESSIONE			PERDITA DI PRESSIONE TOT		POLLICI
	Unità di carico	Caldo/freddo	Portata (l/s)	Portata flow (mc/s)	Velocità (m/s)	Diametro di calcolo (mm)	Diametro di calcolo interno (mm)	Velocità effettiva (m/s)	Hazen-Williams (m c.a./m)	Hazen-Williams (kPa/m)	Coefficiente e rugosità C	Lunghezza tratto (m)	Perdite di carico distribuite totali [kPa]		
LAVABO 1	1,50	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	3,3	0,88	1/2	
LAVABO 2	1,50	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	1	0,27	1/2	
TRATTO A	3,00	F	0,15	0,0002	1,00	14	16,7	0,69	0,0565	0,56	120	1,3	0,73	1/2	
VASO A CASSETTA 1	5,00	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	0,6	0,16	1/2	
TRATTO B	8,00	F	0,45	0,0005	1,20	22	22,3	1,15	0,1057	1,06	120	2,8	2,96	3/4	
VASO A CASSETTA 2	5,00	F	0,10	0,0001	0,90	12	16,7	0,46	0,0267	0,27	120	0,6	0,16	1/2	
TRATTO C	13,00	F	0,55	0,0006	1,20	24	27,9	0,90	0,0515	0,51	120	0,5	0,26	1	
DORSALE UOMINI	13,00	F	0,55	0,0006	1,20	24	27,9	0,90	0,0515	0,51	120	0,5	0,26	1	
DORSALE DONNE	13,00	F	0,55	0,0006	1,20	24	27,9	0,90	0,0515	0,51	120	0,5	0,26	1	
DORSALE PRINCIPALE AFS	26,00	F	1,10	0,0011	1,70	29	33,7	1,23	0,0740	0,74	120	2	1,48	1 1/4	

3.4.2 Impianto di scarico acque nere. Stazione Dittaino. Fabbricato Viaggiatori

L'impianto di raccolta acque nere sarà costituito da:

- Diramazioni orizzontali all'interno del servizio igienico.
- Pozzetto di raccolta acque nere.

Le diramazioni orizzontali saranno posate nel massetto con una pendenza del 1,0 % e saranno realizzate in Polipropilene PP. Tale tubazione convoglierà gli scarichi nel pozzetto di raccolta delle acque nere appositamente previsto all'esterno.

Il dimensionamento del sistema di scarico viene effettuato secondo la norma UNI EN 12056. È previsto un sistema di scarico con colonna di scarico e diramazioni di scarico riempite parzialmente 50%, con singola colonna di scarico.

Alla rete di scarico in oggetto viene attribuito il tipo "SISTEMA I" secondo la classificazione proposta dalla Norma UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici -

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	66 di 82

Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo" è riconducibile per similitudine al "Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente".

Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale al 50% e sono connesse ad un'unica colonna di scarico.

Il dimensionamento del sistema di scarico viene effettuato con il metodo delle unità di scarico (DU), che rappresentano la portata media di scarico degli apparecchi sanitari espresso in litri al secondo [l/s] (riportate in prospetto nella norma UNI EN 12056-2).

Tabella delle Unità di Scarico	
Apparecchio	Unità di Scarico DU l/s
Lavabo	0,50
Vaso	2,50

dove la portata calcolata (Q_{ww}) è espressa in l/s ed il coefficiente di frequenza K è stato assunto pari a 0,5, ovvero come tipologia in "uso intermittente, per esempio uffici".

Il calcolo delle tubazioni di scarico è stato fatto, partendo dalla portata calcolata (Q_{ww}), utilizzando la formulazione di Colebrook-White con un coefficiente di scabrezza pari ad 1,0 mm ed una viscosità dell'acqua di $1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

I singoli allacci degli apparecchi sanitari sono i seguenti:

Lavabo DN 40

Vaso DN 110

Di seguito sono riportate le unità di scarico dei sanitari dei servizi igienici:

tipo	Piano	Apparecchio	n°	DU	Σ DU
C1	SERVIZI IGIENICI PERSONALE	WC (9,0lt)	1	2,5	2,5
		Lavabo	1	0,5	0,5
TOT					3,0

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	67 di 82

Di seguito è riportato il dimensionamento delle tubazioni di scarico:

RETE SMALTIMENTO ACQUE NERE									
coefficiente di frequenza K = 0,50									
Rif.	DU	Q _{ww,calc}	Q _{min,app}	Q _{ww,prog}	tipologia	pendenza	riempimento	DN	Q _{max}
		[lt/s]	[lt/s]	[lt/s]		[%]	[%]		[lt/s]
TRATTO 1	0,5	0,35	2,50	2,50	collettore	1,00	50	50	0,00
TRATTO 2	1,0	0,50	2,50	2,50	collettore	1,00	50	60	0,00
TRATTO 3	3,0	0,87	2,50	2,50	collettore	1,00	50	100	4,20
TRATTO 4	5,0	1,12	2,50	2,50	collettore	1,00	50	100	4,20
TRATTO 5	7,0	1,32	2,50	2,50	collettore	1,00	50	100	4,20
TRATTO 6	8,0	1,41	2,50	2,50	collettore	1,00	50	100	4,20
TRATTO 7	11,0	1,66	2,50	2,50	collettore	1,00	50	125	6,80

4 IMPIANTO IDRICO FIREFIGHTING POINTS

4.1 Estensione e consistenza degli impianti

Gli impianti meccanici serviranno ciascuno la rete idrica costituita da 4 idranti posizionati presso i relativi fire fighting points.

Tutte le relative centrali di alimentazione saranno costituite da un gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) a norma UNI EN 12485.

Ciascun fire fighting point avrà una lunghezza pari a 350 m fatta eccezione del nuovo FFP-bis, PGEP 0+111 int che avrà una lunghezza pari a 250 m e del FFP del km 00+583 relativo alla Stazione di Enna che sarà di 250 m solo nella prima fase di attivazione (4b) ma che sarà poi a servizio dell'intera lunghezza di 350 m per la successiva fase di attivazione (4a).

Ciascun fire fighting point sarà comunque costituito da 4 idranti spaziosi in modo equidistante tra loro.

Per ulteriori dettagli far riferimento ai firefighting points layouts ed ai relativi schemi funzionali.

4.2 Caratteristiche degli impianti

Gli impianti previsti saranno in grado di assicurare il rifornimento idrico e la prevista pressione alle lance utilizzate dai vigili del fuoco al fine di domare l'incendio di un treno fermo in un fire fighting point.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	68 di 82

4.3 Descrizione degli impianti

Tratta idraulica

Ciascun impianto sarà costituito da un'unica tratta idraulica, alimentata dalla rispettiva centrale ubicata nella relativa PGEP.

La condotta sarà del tipo ad acqua morta: in condizioni normali saranno piene ma non in pressione (la pressione nelle condotte sarà generata solamente dal salto geodetico), la pressurizzazione avverrà solo dopo la tolta tensione della linea di contatto ed esclusivamente ad opera di personale FS/VVF, direttamente in loco o tramite un comando a distanza.

Centrali idriche Firefighting Points

Le centrali idriche saranno costituite da una vasca di accumulo dell'acqua con annesso gruppo di pompaggio.

Le vasche di accumulo delle alimentazioni idriche, di capacità utile netta pari a 100 mc, realizzate in cemento armato, saranno conformi alla UNI 11292 ed alla UNI EN 12845 e saranno dotate di bocchelli per le tubazioni di aspirazione, di ricircolo, di sfioro e di prova delle pompe antincendio.

Le vasche idriche avranno inoltre capacità tale da garantire l'acqua necessaria per il funzionamento contemporaneo di quattro idranti con portata unitaria di 200 l/min e per un periodo di tempo non inferiore a 120 minuti.

L'acqua di reintegro per la vasca di accumulo sarà erogata dall'acquedotto comunale o da alimentazione idrica conforme alla norma UNI EN 12845. La derivazione dall'acquedotto sarà realizzata con tubazioni interrato in PEAD PN16. L'immissione dell'acqua di reintegro sarà controllata da due valvole a galleggiante mentre il livello dell'acqua sarà controllato da un misuratore di livello e sonde di livello per segnalazione di preallarme, allarme di minimo, ed, allarme di massimo.

Il gruppo pompaggio sarà posizionato a lato della vasca interrato di accumulo e sarà accessibile tramite scale. Saranno inoltre presenti :

- gli organi di manovra del serbatoio;



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	69 di 82

- n. 1 valvola a diluvio comandata da servomotore elettrico per la pressurizzazione della condotta primaria;
- n. 1 valvola di sfioro per far lavorare i gruppi di pompaggio sempre al loro punto nominale di funzionale anche al variare delle richieste esterne (variazione della curva caratteristica esterna), ad esempio per apertura solo di una parte degli idranti
- n. 1 gruppo di pompaggio del tipo sottobattente, conforme alla UNI EN 12845, costituito sostanzialmente da :
 - ✓ n. 1 elettropompa con prestazioni tali da garantire la portata ed i livelli di pressione nel seguito indicati;
 - ✓ n.1 motopompa di riserva con le stesse prestazioni;
 - ✓ n.1 elettropompa di compensazione (jockey);
 - ✓ n. 1 misuratore di portata;
 - ✓ n. 1 quadro elettrico a norma UNI EN 12845
 - n.1 elettropompa di compenso per condotta a valle della valvola a diluvio;
 - n. 1 quadro di alimentazione e controllo dedicato per il comando delle valvole e delle pompe, per il controllo del livello dell'acqua e la visualizzazione degli allarmi del minimo livello, strumenti di misura, ausiliari, nonché per la segnalazione in remoto di funzionamenti, allarmi, guasti ed anomalie, al suo esterno;
 - n. 1 attacchi UNI 70 per l'inserimento di autopompa dei VVF posto a livello strada, per assicurare in emergenza le portate e pressioni richieste.

E' prevista, inoltre, una pompa sommersa per il sollevamento delle acque residue in seguito a svuotamento della vasca; la pompa sarà azionata dal quadro elettrico di gestione e controllo.

L'elettropompa jockey compresa nel gruppo di pompaggio avrà la funzione di mantenere piena la condotta fino alla valvola a diluvio; il suo funzionamento sarà comandato da un pressostato che, rilevata una pressione inferiore a quella di taratura, comanderà l'avvio della pompa.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	70 di 82

Al fine di mantenere piena anche la condotta al fire fighting point (a valle della valvola a diluvio), sarà prevista una ulteriore pompa pilota, con funzionamento regolato da pressostato. Il collegamento con la condotta avverrà a valle della valvola a diluvio.

L'elettropompa di servizio sarà comandata dal segnale proveniente dal quadro di controllo ed di alimentazione: in caso di evento incidentale o in caso di necessità, le pompe di compenso saranno disattivate e, solo dopo aver tolto la tensione dalla linea di contatto aerea secondo le procedure previste in caso di incendio, verrà dato il consenso all'attivazione dell'impianto, comandato da remoto o da comando manuale tramite chiusura/apertura di contattori di potenza sul quadro di controllo (a monte dei quadri UNI EN 12845).

Un pressostato montato sul collettore segnalerà l'avvenuto avviamento dell'elettropompa; in caso contrario verrà attivata la motopompa, che dovrà avere, in termini di portata-prevalenza, le stesse caratteristiche dell'elettropompa.

L'avvio dell'impianto, successivo al comando di attivazione, invece, sarà comandato da pressostati tarati su valori diversi di pressione.

In caso di malfunzionamento anche della motopompa o comunque di impossibilità di pressurizzazione è previsto un attacco UNI 70 per la motopompa dei vigili del fuoco.

Dal collettore del gruppo di pompaggio avranno origine le tubazioni che andranno al relativo fire fighting point, dotate di valvola a diluvio servocomandate tramite le quali sezionare la condotta da pressurizzare.

Sulla tubazione primaria degli impianti, a valle del collettore principale e dopo la derivazione attacco UNI 70 VVF, sarà installata una stazione di allarme e controllo a diluvio servocomandata al fine di garantire una pressurizzazione della condotta nel fire fighting point solo in seguito alla tolta tensione dalla linea di contatto aerea.

Le valvole a diluvio con trim di attuazione elettrica, infatti, potranno essere azionate solo dopo aver tolto tensione alla linea di contatto elettrico (interblocchi elettrici) secondo le normali procedure previste in caso di incendio. L'azionamento sarà possibile (una volta tolta tensione alla linea di contatto):



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	71 di 82

- con comando manuale dal quadro elettrico locale;
- predisposizione per comando remoto dal sistema di supervisione tramite l'unità periferica (UP) del sistema di controllo.

L'alimentazione elettrica per la valvola a diluvio sarà derivata dal quadro elettrico gestione pompe installato in centrale. Dovranno inoltre essere predisposti tutti quei sistemi per rendere remotizzabili, presso il posto centrale di supervisione di competenza, gli stati e gli allarmi della centrale idrica, come indicato dalla norma UNI EN 12845.

All'interno della centrale di pompaggio, infine, sarà prevista una stufa elettrica termostata in modo tale da garantire il rispetto delle temperature minime previste dalla norma UNI EN 12845 ed un elettroventilatore di portata pari a 4000 mc/h il cui funzionamento è asservito all'avvio della motopompa.

Reti idranti

La condotta partirà dal gruppo di pompaggio verso i fire fighting points, in modo da garantire una opportuna azione di contrasto all'incendio. Qualora siano presenti tratti di tubazione installati all'aperto, gli stessi dovranno essere in acciaio zincato, conforme alla UNI EN 10224, protetti tramite coibentazione e cavo scaldante dimensionato in modo da garantire una temperatura dell'acqua all'interno della condotta di almeno 4°C. All'uscita del locale gruppo di pompaggio, la tubazione sarà in polietilene, interrata o annegata nel calcestruzzo protetta con guaine in PVC plastificato autoestinguento con spirale di rinforzo. Nei punti di transizione delle condotte da polietilene ad acciaio o viceversa verranno previsti opportuni giunti di transizione.

Il tratto di tubazione in banchina che alimenta gli idranti DN 45 del FFP al km 00+583 sarà in acciaio DN 125 isolato con materassino antifuoco e protetto con lamierino in alluminio.

Le tubazioni in acciaio DN50 a servizio degli idranti a muro DN45 dei FFPs saranno tutte isolate con materassino antifuoco e protette con lamierino in alluminio.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	72 di 82

A monte di ogni idrante verrà installato un riduttore di pressione in modo da ridurre la pressione a valori compatibili con l'operabilità delle lance e in modo da garantire una pressione di circa 5.5 bar alla bocca della lancia in posizione più sfavorita, indipendentemente dal valore della pressione nella condotta primaria.

La rete idranti presenterà un PN minimo pari a 16. Dovrà essere inoltre prevista valvola anticipatrice /limitatrice del colpo d'ariete da installare nella centrale come riportato negli schemi funzionali.

In corrispondenza degli idranti, inoltre, saranno installate valvole per lo sfiato dell'aria, che consentiranno la fuoriuscita dell'aria nella fase di riempimento e l'ingresso della stessa durante la fase di svuotamento. Nei punti bassi saranno installate valvole per consentire il completo svuotamento dell'impianto (valvole a comando manuale con chiusura a chiave).

I 4 idranti a servizio di ciascun fire fighting point saranno a muro DN 45, in nicchia antincendio dedicata e dotati di 120 m di manichetta flessibile. Saranno posizionati lungo il fire fighting point di lunghezza pari a 350 m, equidistanti e collocati in posizioni facilmente accessibili e visibili.

Gli idranti saranno in acciaio UNI 45, omologati, installati entro cassette in lamiera, con portello in alluminio e vetro safe-crash con chiave. Ogni cassetta UNI 45 sarà conforme alla Norma UNI EN 671-2 e sarà composta principalmente da:

- cassetta in lamiera di acciaio;
- rubinetto idrante UNI 45 a norma UNI EN 1982;
- manichette flessibili in nylon da 120 m arrotolate e posizionate su sella e lancia erogatrice con testa a triplo effetto.

Le manichette, inoltre, saranno in grado di operare in totale sicurezza con pressioni di funzionamento dell'ordine dei 12 bar, dovranno resistere a pressioni di collaudo pari ad almeno 24 bar senza presentare alcun tipo di perdita, dovranno avere resistenza all'usura pari ad almeno 140 giri con forza applicata di almeno 105 N e dovranno presentare una pressione di scoppio maggiore di 45 bar.

Per ciascun idrante è prevista una portata non inferiore a 120 l/min con una pressione residua al bocchello non inferiore a 0,2 MPa (2,0 bar). Sono inoltre previsti simultaneamente operativi quattro idranti. Per gli idranti è prevista una durata di intervento di 60 minuti.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
 Nuovo collegamento Palermo - Catania
 TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	73 di 82

Il fissaggio delle staffe di supporto delle tubazioni alle strutture sarà realizzato mediante ancorante chimico bicomponente epossidico, delle seguenti caratteristiche:

	standard	valori	unità di misura
Densità Comp A (resina)	EN ISO 1675	1,45	g/m ³
Densità Ocm. B (indurente)	EN ISO 1675	1,41	g/m ³
Densità resina indurita	Din 53479	1,50	g/m ³
Resistenza a compressione allo snervamento	ASTM D 695-96	86	N/mm ²
Resistenza a compressione	ISO 604	2=7 giorni :120	N/mm ²
Modulo elastico a compressione	ASTM D 695-96	1530	N/mm ²
Resistenza a flessione	DIN 53452	90	N/mm ²
Modulo elastico a flessione	DIN 53452	5700	N/mm ²
Indice durezza D	ASTM D 2240-97 EN ISO 868	90	
Resistenza a trazione	ASTM D 638-97	51,5	N/mm ²
Allungamento a trazione	ASTM D 638-97	3,5	%
Coefficiente lineare di ritiro	ASTM D 2566-86	0,004	mm/mm
Assorbimento d'acqua	ASTM D 570-95	0,06	% (24h)
Resistività elettrica	DIN IEC 93 (12.93)	6,6x10 ¹³	Ωm

Tra la staffa e la tubazione sarà inserita una guarnizione in gomma.

4.4 Sistema di controllo dell'alimentazione idrica e delle valvole a diluvio

Per il controllo di ciascuna alimentazione idrica è prevista una unità periferica UP-PLC che sarà installata nei pressi del locale pompe antincendio.

Gli allarmi devono essere collegati ad un quadro di allarme nel locale pompe e devono essere remotizzati al sistema di supervisione.

Il numero ed il tipo di allarmi (allarmi incendio e allarmi manutenzione) da rendere disponibili alla postazione di supervisione sono in accordo alla norma UNI EN 12845.

L'unità periferica sarà collegata al centro di supervisione per la trasmissione dei comandi e dei parametri rilevati.



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	74 di 82

Per il collegamento con il sistema di supervisione remoto ogni UP dovrà essere in grado di utilizzare il protocollo non proprietario di trasmissione Modbus RTU Ethernet.

Dal sistema di supervisione remoto sarà possibile, previa tolta tensione dalla linea di contatto elettrico e secondo le procedure previste in caso di incendio, l'inserimento ed il disinserimento delle pompe antincendio.

Sarà inoltre possibile comunicare alla supervisione remota i vari stati degli apparati in campo (disinserito, inserito, allarme, guasto).

4.5 Quadro di controllo locale fire fighting points

Il quadro di controllo e alimentazione verrà posto a monte dei quadri UNI 12845 e si occuperà di gestire l'alimentazione delle pompe e dei servizi correlati, nonché di acquisire tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione dell'impianto e renderle disponibili ad un eventuale sistema di supervisione remoto, tramite rete Ethernet. Il quadro riceverà due alimentazioni separate dal quadro di bassa tensione, una che alimenta l'elettropompa di servizio ed una che alimenta la pompa pilota e gli ausiliari della motopompa. Per motivi di ottimizzazione si è deciso di riunire il tutto, in un unico quadro più grande, mantenendo comunque una alimentazione separata tra la pompa principale e quella di riserva.

Le specifiche di ciascun gruppo di pressurizzazione sono:

- ✓ Gruppo pressurizzazione conforme a UNI EN 12845, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, motopompa di riserva, una elettropompa di compenso (jockey) con le seguenti caratteristiche:
- ✓ Elettropompa: Prevalenza 90 m.c.a., Portata 800 l/min , Potenza elettrica 25 kW
- ✓ Motopompa di riserva: : Prevalenza 90 m.c.a. , Portata 800 l/min
- ✓ Elettropompa di compenso (jockey): Prevalenza 15 m.c.a., Portata 20 l/min, Potenza elettrica 2 kW



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	75 di 82

- Dalla pompa di servizio:

- ✓ Richiesta di avviamento
- ✓ Mancato avviamento
- ✓ Stato di pompa in moto
- ✓ Alimentazione non disponibile
- ✓ Stato selettore
- ✓ Stato commutazione Automatico/Manuale

- Dall motopompa:

- ✓ Richiesta di avviamento
- ✓ Mancato avviamento
- ✓ Stato di pompa in moto
- ✓ Guasto quadro di controllo
- ✓ Stato selettore
- ✓ Stato commutazione Automatico/Manuale
- ✓ Allarme basso livello combustibile

Il quadro gestirà come minimo i seguenti segnali:

- Segnale di livello dell'acqua nella vasca
- Allarmi livelli dell'acqua nella vasca antincendio
- avvio pompe gemellari 1 e 2 e mancato avviamento pompe gemellari 1 e 2
- avvio, mancato avviamento, alimentazione non disponibile, elettropompa pilota



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	76 di 82

- avvio, mancato avviamento alimentazione non disponibile elettropompa pompa pilota (jockey) gruppo UNI EN 12845
- stato pressostato condotta idranti
- stato pressostato condotta acquedotto
- stato apertura/chiusura valvole di intercettazione aspirazione elettropompa/motopompa
- stato apertura/chiusura valvole di intercettazione mandata elettropompa/motopompa
- Stato pressostati elettropompa/motopompa
- Stato apertura/chiusura valvole di intercettazione monte/valle gruppo di sfioro
- Stato apertura/chiusura valvola di intercettazione bypass gruppo di sfioro
- Stato apertura/chiusura valvola di intercettazione principale mandata
- Temperatura locale
- Stato apertura/chiusura valvola a diluvio
- Comando valvola a diluvio
- Stato apertura/chiusura valvole di intercettazione monte e valle valvola a diluvio
- Stato valvola di intercettazione bypass valvola a diluvio
- Stato flussostato condotta idranti

In ogni caso, il quadro dovrà essere conforme alla UNI EN 12845.

Il PLC viene comunque equipaggiato per interfacciare come minimo i seguenti punti:

- n° 49 ingressi digitali
- n° 4 uscite digitali
- n° 3 ingressi analogici



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	77 di 82

- n° 1 uscite analogici
- riserve

Descrizione del terminale locale interfaccia utente

Sarà possibile gestire le informazioni presenti sulle unità periferiche tramite display locale connesso alla rete Ethernet. Il display verrà configurato in base alle informazioni necessarie per la gestione dell'impianto. Il display grafico a colori svolgerà le seguenti funzioni:

- visualizzazione e gestione dell'impianto, utilizzando delle pagine videografiche opportunamente configurate;
- gestione allarmi con finestra pop-up per riconoscimento, cancellazione, help con segnale sonoro e led di segnalazione;
- visualizzazione trend/storici;
- gestione grafica dei programmi orari;
- struttura gerarchica delle variabili per accesso strutturato.

Elenco punti controllati

GRUPPO POMPE POMPAGGIO PER CIASCUNA PGEP

QIA	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
POMPA 1	1	5		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE 1	1	2		
POMPA COMPENSAZIONE 2	1	2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
POMPE GEMELLARI		4		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
 Nuovo collegamento Palermo - Catania
 TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	78 di 82

VALVOLE INTERCETTAZIONE		22		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
FLUSSOSTATO		1		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
VALVOLA A DILUVIO		2		1
TOTALE DEL QIM	4	49	3	1

4.6 Criterio di dimensionamento degli impianti

Calcolo pressione idranti e riserva idrica

La portata erogabile da un idrante è data dalla relazione: $Q = K \sqrt{10 \cdot p(1)}$ dove Q [l/min] è la portata, p [MPa] la pressione al punto di attacco e K il coefficiente di erogazione, ossia la misura della capacità di far uscire acqua data una determinata pressione.

Il coefficiente K per attacchi UNI 45 può valutarsi, in funzione del diametro dell'ugello della lancia erogatrice, in accordo alla UNI EN 671-2 secondo la tabella seguente:

Portate minime e coefficiente K minimo in funzione della pressione

Diametro dell'ugello o diametro equivalente mm	Portata minima Q l/min			Coefficiente K (vedere nota)
	$P=0,2$ MPa	$P=0,4$ MPa	$P=0,6$ MPa	
9	66	92	112	46
10	78	110	135	55
11	93	131	162	68
12	100	140	171	72
13	120	170	208	85

Nota La portata Q alla pressione P è definita dall'equazione $Q = K \sqrt{10P}$ con Q espresso in litri al minuto e P in megapascal.

Tabella 1



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	79 di 82

A partire dalla formula (1) e dalla tabella 1, prevedendo di utilizzare idranti con ugelli da 13 mm ($K=85$), al fine di garantire una portata di 200 l/min al bocchello idranti è necessario prevedere una pressione di almeno 5.5 bar al punto di attacco.

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato considerando il funzionamento contemporaneo per almeno 120 min di 4 idranti con erogazione di almeno 200 l/min da ciascun idrante e pressione di almeno 5.5 bar sull'idrante posto nelle condizioni più sfavorevoli; ne deriva che la riserva idrica della centrale dovrà presentare una capacità utile netta pari ad almeno $200 \cdot 4 \cdot 120 = 96000l = 96m^3$, pertanto è stata prevista una riserva idrica di dimensione minima utile pari ad almeno 100 m3.

Calcolo perdite di carico

Le perdite di carico distribuite sono state valutate a partire dalle legge di Hazen-Williams sotto riportata:

$$J = \frac{6.05 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}} \quad (2)$$

dove :

J [Pa/m] = Perdita di carico per unità lineare di lunghezza

Q[l/min] = Portata di fluido

C [m^{1/2}] = Coefficiente di scabrezza

D [mm] = Diametro interno della condotta

Il coefficiente C varia in funzione del diametro, della velocità e della natura delle pareti; indicativamente può assumere i seguenti valori:

C	Tipologia tubazione
100	Calcestruzzo



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
Nuovo collegamento Palermo - Catania
TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
PROGETTO DEFINITIVO
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	80 di 82

120	Acciaio
130	Ghisa rivestita
140	Rame, inox
150	PE, PVC, PRFV

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:

$$h_c = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2} \quad (3)$$

dove:

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

ρ $\left[\frac{kg}{m^3} \right]$ = 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

Il coefficiente ξ risulta dipendere soprattutto dalla forma della resistenza localizzata ed è, con buona approssimazione, indipendente da altri fattori, quali peso specifico, viscosità, velocità del fluido.

Tale coefficiente è stato valutato a partire da tabelle e schede tecniche presenti nella letteratura tecnica.

Per il valvolame, invece, le perdite di carico localizzate sono state valutate a partire dal coefficiente di flusso o fattore di portata, indicato di norma con K_v , il quale è un valore caratteristico di ogni valvola idraulica e corrisponde a una portata di acqua, espressa in m^3 /ora, alla temperatura compresa fra 5 e 40 °C (di norma 15-16 °C), che passando attraverso la valvola crea una perdita di carico statica di 1 bar cioè pari a circa 1 kg/cm^2 .



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
 Nuovo collegamento Palermo - Catania
 TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	81 di 82

Noto il valore di Kv a partire dalle schede tecniche del valvolame, è stato possibile mettere in correlazione la portata Q (m³/ora) effettivamente transitante attraverso la valvola e la relativa perdita di carico localizzata Δp (bar) utilizzando la seguente formula:

$$\dot{Q} = K_v \sqrt{\Delta p} \quad (4)$$

Il valore di Kv dipende dalla sezione di passaggio attraverso la valvola e pertanto dal diametro interno della valvola tutta aperta, che normalmente è associato al DN, e dal suo grado di apertura α

Alla luce formule (2), (3) e (4) per ciascuna PGEP del Lotto 4b si ottengono i seguenti risultati :

PGEP km 00+583										
Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	P residua [m.c.a.]	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	125	120	5	4	800		0,05	2,52	6,57
Fire fighting point	PEAD/Acciaio	160/125	150/120	360	-	800		1,83	0,87	2,70
Idrante (manichetta 120 m)	Acciaio	50	120	3	2	200	56,46	0,19	14,6	73,26
Coefficiente sicurezza 10%										8,25
Totale										90,79

PGEP km 07+568										
Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	P residua [m.c.a.]	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	125	120	5	4	800		0,05	2,52	6,57
Fire fighting point	PEAD	160/125	150	387	-	800		1,65	0,72	2,37
Idrante (manichetta 120 m)	Acciaio	50	120	3	2	200	56,46	0,19	14,6	73,26
Coefficiente sicurezza 10%										8,22
Totale										90,42



Direttrice ferroviaria Messina - Catania - Palermo
 Nuovo collegamento Palermo - Catania
 TRATTA NUOVA ENNA - DITTAINO (LOTTO 4b)
 PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS3V	40	D 17 RO	IT 0000 001	B	82 di 82

PGEP km 10+062										
Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	P residua [m.c.a.]	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	125	120	5	4	800		0,05	2,52	6,57
Fire fighting point	PEAD	160/125	150	365	-	800		1,24	0,87	2,11
Idrante (manichetta 120 m)	Acciaio	50	120	3	2	200	56,46	0,19	14,6	73,26
Coefficiente sicurezza 10%										8,19
Totale										90,14

PGEP km 12+325										
Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	P residua [m.c.a.]	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	125	120	5	4	800		0,05	2,52	6,57
Fire fighting point	PEAD	160/125	150	375	-	800		1,50	0,87	2,37
Idrante (manichetta 120 m)	Acciaio	50	120	3	2	200	56,46	0,19	14,6	73,26
Coefficiente sicurezza 10%										8,22
Totale										90,42

PGEP km 0+111 int.										
Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	ΔH [m]	Q [l/min]	P residua [m.c.a.]	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	125	120	5	4	800		0,05	2,52	6,57
Fire fighting point	PEAD	160/125	150	320	-	800		1,33	0,72	2,05
Idrante (manichetta 120 m)	Acciaio	50	120	3	2	200	56,46	0,19	14,6	73,26
Coefficiente sicurezza 10%										8,18
Totale										90,07

Si prevede di utilizzare, per ciascuna PGEP, un gruppo pompe con le seguenti caratteristiche : Portata 800 l/min – Prevalenza 90 m.c.a. – Potenza elettrica 25 kW