

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

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

Bypass

Impianto Pressurizzazione zone filtro

Relazione tecnica e di calcolo

SCALA:

-

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

RS2S 01 D 17 RO AI160X 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	V. Iannuccilli	29.09.2017	S. Miceli	29.09.2017	P. Carlesimo	29.09.2017	A. Falaschi Gennaio 2018
B	Emissione Esecutiva	V. Iannuccilli <i>V. Iannuccilli</i>	Gennaio 2018	S. Miceli <i>S. Miceli</i>	Gennaio 2018	P. Carlesimo <i>P. Carlesimo</i>	Gennaio 2018	ITALFERR S.p.A. U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI Ordine Disegnatori di Viterbo N. 363

RS2S 01 D 17 RO AI160X 001 B

n. Elab.: 2523



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
 PROGETTO DEFINITIVO
 Bypass
 Impianto Pressurizzazione zone filtro

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	AI160X 001	B	2 di 12

INDICE

1) GENERALITÀ	3
1.1) PREMESSA	3
1.2) OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	3
1.3) CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	3
1.4) NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	5
2.1) ESTENSIONE DELL'IMPIANTO	5
2.2) LOGICHE DI FUNZIONAMENTO.....	6
<i>Funzionamento in emergenza con porte chiuse</i>	<i>8</i>
<i>Funzionamento in emergenza con porte aperte.....</i>	<i>9</i>
3) DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	10
3.1) DIMENSIONAMENTO DELLA PORTATA.....	10
3.2) DIMENSIONAMENTO DELLA PREVALENZA.....	11

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Bypass Impianto Pressurizzazione zone filtro					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	RS2S	01	D 17 RO	AI160X 001	B	3 di 12

1) GENERALITÀ

1.1) Premessa

Il presente documento ha per oggetto la descrizione dell'impianto di pressurizzazione a servizio delle zone filtro dei bypass della galleria Calatabiano della tratta Giampilieri – Fiumefreddo, lotto 01.

L'impianto avrà lo scopo di assicurare, nelle zone filtro, una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi all'interno in caso di incendio nella galleria ferroviaria, preservando di fatto la via di esodo.

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

1.2) Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono essenzialmente la realizzazione degli impianti di pressurizzazione a servizio delle zone filtro dei bypass delle gallerie doppia-canna mono-binario.

1.3) Criteri generali di progettazione

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

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori :

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

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Bypass Impianto Pressurizzazione zone filtro					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI160X 001	REV. B

1.4) Normative di riferimento

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

Norme tecniche applicabili

NFPA 92 A	“Standard for smoke-control systems utilizing barriers and pressure differences”;
UL 555 S:2009	“Leakage rated dampers for use in smoke control system”.

Regole tecniche applicabili

- Direttiva 2006/42/CE (nuova direttiva macchine) del parlamento europeo e del consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (direttiva macchine).
- Direttiva 2006/95/CE del parlamento europeo e del consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- Decisione della Commissione del 20 dicembre 2007 relativa alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la sicurezza nelle gallerie ferroviarie nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale ad alta velocità
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., USL, ISPESL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.
- altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l'intervento.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Bypass Impianto Pressurizzazione zone filtro					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI160X 001	REV. B

2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

2.1) Estensione dell'impianto

L'impianto pressurizzazione sarà previsto a protezione delle zone filtro dei bypass delle gallerie doppia-canna mono-binario.

In ciascun bypass saranno presenti 2 zone filtro, ognuna dotata di un totale di 4 porte, 2 lato galleria e 2 lato esodo.

L'impianto sarà pertanto configurato in linea generale con 1 ventilatore di tipo reversibile, a servizio sia della zona filtro binario pari e che della zona filtro binario dispari. Il ventilatore preleverà aria dalla canna non incidentata (ovvero dalla zona filtro lato galleria non incidentata, nella quale l'aria fluirà dalla galleria mediante delle serrande tagliafuoco EI 120 installate a parete) e la immetterà, usufruendo di una canalizzazione, direttamente nella stessa zona filtro che affaccia verso la galleria incidentata così da pressurizzarla e, pertanto, mantenere una sovrappressione sufficiente ad impedire l'ingresso dei fumi al suo interno.

Al fine di ripristinare la compartimentazione REI delle pareti, inoltre, l'impianto presenterà delle serrande tagliafuoco (identificate con la sigla STF sugli elaborati progettuali) in corrispondenza dei punti di confluenza del canale con le pareti interne della zona filtro; sulle pareti, invece, saranno presenti delle serrande tagliafuoco EI120 per il transito di aria e/o scarico sovrappressione (identificate sugli elaborati progettuali rispettivamente con le sigle ST, SA ed SS).

Per ciascuna zona filtro, pertanto, sulla parete che affaccia in galleria saranno previste 2 serrande tagliafuoco EI 120 servocomandate, ovvero una serranda STM per transito d'aria ed una serranda SA per transito aria; anche sulla parete lato esodo saranno previste 2 serrande tagliafuoco EI120, ovvero una serranda STF con chiusura automatica con fusibile tarato a 72°C per immissione/aspirazione aria ed una serranda SS per scarico sovrappressione.

L'immissione verrà effettuata direttamente nella zona filtro da pressurizzare (lato canna incidentata) mediante la serranda STF accoppiata con il canale.

L'impianto in oggetto è dimensionato al fine di garantire, in caso di emergenza, la pressurizzazione della zona filtro lato canna incidentata considerando l'apertura contemporanea di tutte le porte di tutte le zone filtro (data la piccola lunghezza dei bypass); detto impianto, tuttavia, potrà essere eventualmente attivato anche periodicamente al fine di garantire un ricambio d'aria periodico del bypass.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Bypass Impianto Pressurizzazione zone filtro					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI160X 001	REV. B

La gestione dell'impianto sarà affidato ad un PLC ubicato all'interno del bypass nella zona di esodo tra le 2 zone filtro; i quadri di alimentazione, comprensivi di inverter, invece saranno ubicati in delle nicchie all'esterno del bypass e, per garantire una ridondanza di alimentazione, saranno previsti 2 quadri, uno ubicata in una nicchia ricavata nella canna pari, uno in una nicchia ricavata nella canna dispari.

2.2) Logiche di funzionamento

In condizioni normali il ventilatore sarà spento.

L'attivazione dell'impianto, previsto in condizioni di emergenza ed eventualmente periodicamente per ricambio d'aria, potrà avvenire sia da comando proveniente dal sistema di controllo remoto (ad esempio in caso di incendio in galleria) che da comando manuale installato all'interno della zona filtro; in entrambi i casi il PLC di gestione locale (UP) provvederà ad attivare, per la pressurizzazione della zona filtro, il ventilatore.

Le modalità di funzionamento e la portata elaborata dal ventilatore varierà a seconda delle modalità di funzionamento, che saranno sostanzialmente emergenza con porte chiuse ed emergenza con porte aperte.

In caso di incendio, il ventilatore sarà attivato, da remoto o con comando manuale in loco, in standby alla minima portata con verso di rotazione tale da prelevare aria dalla canna non incidentata.

Contemporaneamente all'attivazione in standby del ventilatore, le varie serrande STM, SA ed SS commuteranno nelle loro posizioni di apertura/chiusura in funzione delle logiche di funzionamento impostate; successivamente lo stato di apertura/chiusura di alcune di loro ovvero delle serrande di sovrappressione SS, sarà funzione del segnale di sovrappressione proveniente dalle sonde di pressione differenziali installate all'interno della zona filtro.

Tutte le serrande sono del tipo servocomandato; in caso di malfunzionamento, comunque, sono previsti dei comandi manuali per l'apertura/chiusura delle serrande.

Le serrande STF, invece, saranno normalmente aperte e commuteranno nella posizione di chiusura solo in caso di intervento del fusibile tarato a 72°C; in tal caso, in modo contestualmente, il ventilatore si arresterà.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO
Bypass
Impianto Pressurizzazione zone filtro

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	AI160X 001	B	7 di 12

L'aria "pulita" di pressurizzazione, pertanto, sarà prelevata dalla canna non incidentata, da questa fluirà, attraverso le relative serrande STM ed SA nella zona filtro lato canna non incidentata e da qui verrà captata dal ventilatore che, mediante canalizzazione, la immetterà nella zona filtro da pressurizzare.

I ventilatori di pressurizzazione potranno funzionare in regolazione per mezzo del relativo inverter od a pieno carico entrambi in modo da garantire le seguenti condizioni di sicurezza per il locale:

- sovrappressione di 50 Pa a porte chiuse (la velocità di rotazione del ventilatore attivo verrà controllata in base al valore di set-point impostato (50 Pa) ed al segnale di retroazione proveniente dal trasmettitore di pressione del luogo sicuro);
- velocità dell'aria pari ad almeno 2 m/s in uscita da tutte e 4 le porte della zona filtro pressurizzata.

In caso di incendio, pertanto, si avrà la seguente logica di funzionamento :

- comando di avvio impianto da sistema remoto oppure da comando manuale in loco;
- chiusura di tutte le serrande che affacciano in galleria della zona filtro lato canna incidentata;
- apertura serrande di aspirazione aria STM ed SA lato canna non incidentata;
- avvio del ventilatore;
- analisi stato/guasto ventilatore;
- analisi continua nel tempo dei segnali di pressione differenziale;
- avvio del ventilatore secondo una modalità di accelerazione impostata sulla condizione di funzionamento più gravosa, ossia tale da garantire, in caso di apertura delle porte, dopo un prefissato tempo di transizione, una portata che consenta una velocità dell'aria in uscita dalle porte pari almeno a 2 m/s (massima velocità di rotazione del ventilatore);
- immissione dell'aria nella zona da pressurizzare e relativa pressurizzazione;
- apertura/chiusura delle serrande di sovrappressione SS.

A questo punto, la regolazione dell'impianto deriverà dall'analisi continuativa del segnale retroattivo di pressione differenziale; il valore di set-point della sovrappressione sarà preimpostato su 50 Pa; i segnali di sovrappressioni proverranno da sonde di pressione differenziali ridondate installate in prossimità delle porte che affacciano in galleria.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Bypass Impianto Pressurizzazione zone filtro					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI160X 001	REV. B

Le logiche di funzionamento potranno pertanto classificarsi secondo quanto segue :

Funzionamento in emergenza con porte chiuse

In tal caso il ventilatore all'avvio seguirà la preimpostata modalità di accelerazione basata sulle condizioni più gravose (porte aperte), che terminerà non appena le sonde di pressione rileveranno una sovrappressione pari al preimpostato set-point di 50 Pa; avendo inoltre impostato la modalità di accelerazione sulla condizione di funzionamento più gravosa (numero di giri massimo del ventilatore), la sovrappressione di 50 Pa sarà raggiunta ad una ridotta velocità di rotazione del ventilatore.

Tale logica di funzionamento si riscontra nei momenti immediatamente successivi alla segnalazione di incendio e prima che i passeggeri arrivino nella zona filtro lato canna incidentata.

L'aria verrà prelevata dalla canna non incidentata, tramite le serrande SA ed STM della zona filtro lato galleria e poi successivamente captata dal ventilatore mediante canalizzazione che sbocca sulla parete lato esodo della zona filtro lato canna non incidentata; da qui, mediante canalizzazione, l'aria verrà immessa immetterà l'aria direttamente nella zona filtro da pressurizzare.

Al fine di evitare sovrappressioni eccessive all'interno della zona filtro, saranno previste delle serrande per sfogo aria di sovrappressione SS, il cui stato di apertura/chiusura dipenderà dal valore della pressione differenziale, con target impostato su 50 Pa; in ugual modo anche la velocità di rotazione del ventilatore sarà legata al segnale di pressione differenziale.

Il tempo di risposta in secondi del sistema (in particolare del ventilatore e della serranda di sovrappressione SS) sarà preimpostato e regolabile in fase di taratura dell'impianto su valori opportunamente determinati in modo da gestire transitori senza eccessive pendolazioni del regime di funzionamento.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Bypass Impianto Pressurizzazione zone filtro					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	RS2S	01	D 17 RO	AI160X 001	B	9 di 12

Funzionamento in emergenza con porte aperte

In tal caso il ventilatore, dopo il transitorio iniziale in precedenza descritto, avrà raggiunto il suo punto di funzionamento (sovrapressione di 50 Pa con porte chiuse).

Una improvvisa apertura delle porte, segnalata dagli switch presenti sulla stessa, tuttavia, comporterà un aumento della velocità di rotazione del ventilatore, tale da garantire una velocità di 2 m/s attraverso le 4 porte della zona filtro, ed una chiusura di tutte le serrande di sovrapressione SS.

La nuova condizione di regime che verrà a crearsi sarà pertanto caratterizzata dalla posizione di chiusura della serranda di sovrapressione SS ed una maggiore velocità di rotazione del ventilatore.

La taratura dell'impianto sarà effettuata durante la fase di installazione dello stesso.

Tale logica di funzionamento si riscontra nel momento in cui i passeggeri sono arrivati nella zona filtro lato canna incidentata e stanno transitando verso il luogo sicuro.

Sono possibili, tuttavia, ulteriori modalità di funzionamento date dall'apertura di sola una parte delle 4 porte; in questo caso la modalità di funzionamento dell'impianto ed in particolare la velocità di rotazione del ventilatore sarà regolata dal segnale di sovrapressione proveniente dai pressostati differenziali. Come ulteriore elemento utile alla regolazione dell'impianto, quindi, potranno essere impostate modalità di funzionamento e/o velocità massime di rotazione del ventilatore anche in funzione del numero di porte della zona filtro contemporaneamente aperte.

Le impostazioni di funzionamento in precedenza riportate rappresentano delle logiche di gestione locale dell'impianto. Il quadro di comando e controllo dei ventilatori, tuttavia, sarà predisposto per accettare i comandi remoti e tutte le segnalazioni di allarme, per adattarsi a logiche funzionali flessibili, da gestire da remoto e da stabilire in fase successiva. Per il collegamento con il sistema di supervisione dovranno essere utilizzate apposite interfacce e linguaggi di comunicazione basati su protocolli standard non proprietari (Mod Bus RTU, Ethernet).

Tutti i componenti dell'impianto di pressurizzazione installati in galleria in corrispondenza delle finestre dovranno avere opportune caratteristiche meccaniche per poter resistere alle sovrapressioni indotte dal passaggio dei treni ($\pm 5,5$ kPa, numero di cicli dipendente dal traffico ferroviario della Tratta) per una durata di 20 anni.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Bypass Impianto Pressurizzazione zone filtro					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI160X 001	REV. B

3) DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti sono stati dimensionato per garantire, in condizioni di emergenza, una velocità d'aria in uscita dalle 4 porte di una zona filtro pari a 2 m/s.

3.1) Dimensionamento della portata

La zona filtro filtro sarà caratterizzata da un totale di 4 porte, due lato galleria e 2 lato esodo; dal momento che, inoltre, il bypass risulta di dimensioni limitate, si considera l'apertura di tutte le porte di tutte e 2 le zone filtro e pertanto un flusso d'aria attraverso tutte e 4 le zone della zone filtro lato canna incidentata.

La portata massima da garantire (Q) è determinata, quindi, dalla velocità dell'aria da garantire (2m/s), dal numero e dall'area netta di passaggio delle porte, ognuna di dimensioni minime 0,9x2,0m; il passaggio di aria attraverso le porte avverrà tuttavia su una superficie maggiore (le dimensioni 0,9x2,0m sono quelle utili nette di passaggio per l'esodo) e pari a circa 1,1x2,2 m = 2,4 mq.

Per il calcolo della portata si considera un coefficiente maggiorativo pari al 20% per tener conto della variabilità delle condizioni di pressione tra zona di filtro, zona di transizione e galleria.

Ne deriva pertanto che

$$Q = S \cdot v = 4 \cdot 2,4 \cdot 2 \cdot 1,1 \cong 21 \text{ m}^3/\text{s}$$

dove :

$$Q \left[\text{m}^3/\text{s} \right] = \text{Portata d'aria da immettere tramite i ventilatori}$$

$$S \left[\text{m}^2 \right] = \text{Sezione totale di espulsione aria} = \text{Sezione totale delle porte}$$

$$v \left[\text{m}/\text{s} \right] = \text{Velocità di attraversamento delle porte da parte dell'aria}$$

Si ottiene dunque che, per garantire i parametri di sicurezza desiderati, bisogna garantire, tramite i ventilatori VPA, una portata d'aria di pressurizzazione pari ad almeno $21 \text{ m}^3/\text{s}$.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni PROGETTO DEFINITIVO Bypass Impianto Pressurizzazione zone filtro					
	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG. RS2S	LOTTO 01	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA AI160X 001	REV. B

3.2) Dimensionamento della prevalenza

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

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

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

dove :

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

f = Coefficiente adimensionale, chiamato coefficiente d'attrito di Darcy, il quale può essere ricavato dall'equazione di Colebrook o, più semplicemente, dall'abaco di Moody, a partire però dal numero di Reynolds (Re) e dalla scabrezza relativa ($\frac{\varepsilon}{D_{equiv}}$), tipici del trinomio fluido, condotta, portata volumetrica in questione

L [m] = Lunghezza della condotta

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

v [m/s] = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ = accelerazione di gravità

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

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

dove :

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



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
Lotto 01: Fiumefreddo (i) – Taormina (i) / Letojanni
PROGETTO DEFINITIVO
Bypass
Impianto Pressurizzazione zone filtro

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	RS2S	01	D 17 RO	AI160X 001	B	12 di 12

$\rho \left[\frac{kg}{m^3} \right]$ = 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

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

Premesso quanto sopra, sono state determinate le perdite di carico, denominate statiche in quanto rappresentano tutte le perdite statiche e dinamiche dell'impianto, ad eccezione delle perdite dinamiche dello stesso ventilatore (considerato di diametro pari a 1.120 mm).

Si ha pertanto un ventilatore da 21 mc/s di portata, 1050 Pa di prevalenza e 45 kW di potenza elettrica.