

LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO CUP C11J05000030001

EQUIPEMENTS – IMPIANTI

VENTILATION – VENTILAZIONE GENERALITES – GENERALE GENERALITES – ELABORATI GENERALI

ANALYSE FONCTIONNELLE DES EQUIPEMENTS DE VENTILATION DES DESCENDERIES ET GALERIES ANALISI FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE DELLE DISCENDERIE E GALLERIE

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	09/11/2012	Emission pour vérification C2B et validation C3.0	L. AGNESE (SETEC)	M.PIHOUEE. C. OGNIBENE	M.FORESTA M. PANTALEO
A	31/12/2012	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	L. AGNESE (SETEC)	M.PIHOUEE. C. OGNIBENE	M.FORESTA M. PANTALEO
B	08/02/2013	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	L. AGNESE (SETEC)	M.PIHOUEE. C. OGNIBENE	M.FORESTA M. PANTALEO

COD E DOC	P	D	2	C	2	B	T	S	3	1	4	2	2	B	A	P	N	O	T
DOC	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero				Indice	Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED		//	//	40	01	00	10	06
INDIRIZZO GED								

ECHELLE / SCALA
-

Tecnimont
Civil Construction
Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R



LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)
Tél.: +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax: +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété LTF Tous droits réservés – Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO	4
1. INTRODUZIONE	5
1.1 Descrizione generale del Progetto	5
1.2 Oggetto	5
1.3 Documenti di riferimento	5
2. DESCRIZIONE DEI SISTEMI.....	6
2.1 Sistema «ventilazione sanitaria e messa in pressione».....	6
2.2 Sistema «estrazione fumi».....	6
2.3 Struttura generale del comando-controllo della ventilazione e sua integrazione nel sistema di gestione tecnica centralizzata	6
2.3.1 I comandi locali.....	7
2.3.2 Gli automatismi locali o gli automatismi di «ventilazione»	7
2.3.3 Gli automatismi federatori	7
2.3.4 La Gestione Tecnica Centralizzata	8
2.3.5 Collegamenti	8
3. REGIMI DI ESERCIZIO	8
3.1 Generalità.....	8
3.2 Regime «ventilazione sanitaria».....	8
3.2.1 Scelta degli scenari del regime «ventilazione sanitaria»	8
3.2.2 Scenari per la ventilazione sanitaria.....	9
3.2.2.1 Situazione di manutenzione	9
3.2.2.2 Situazione normale di esercizio	9
3.2.2.3 Situazione di incendio nel tunnel ferroviario.....	9
3.3 Regime «estrazione fumi della discenderia»	9
3.3.1 Scelta degli scenari del regime «estrazione fumi».....	9
3.3.2 Scenari per l'estrazione fumi	9
4. MODI DI FUNZIONAMENTO.....	10
4.1 Generalità.....	10
4.2 Modo nominale	10
4.2.1 Principi di funzionamento in modo automatico e manuale remoto	10
4.2.2 Principio di funzionamento in modo «locale»	11
4.3 Modo soccorso.....	11
4.3.1 Ventilazione sanitaria e messa in pressione.....	12
4.3.1.1 Ventilatore di mandata non funzionante	12
4.3.1.2 Elemento di una valvola di decompressione non funzionante	12
4.3.2 Estrazione fumi dalla discenderia	13
4.3.2.1 Ventilatore di estrazione non funzionante	13
4.3.2.2 Elemento di una valvola del condotto di sbocco verso l'aria esterna non funzionante	13
4.3.2.3 Otturatore di una valvola del condotto di collegamento non funzionante	13
4.4 Modo degradato:	13

4.4.1 Ventilazione sanitaria.....	13
4.4.1.1 I due ventilatori di mandata non funzionanti	14
4.4.1.2 Diversi elementi di una valvola di decompressione non funzionanti	14
4.4.1.3 Mancata chiusura di una valvola per lo sbocco verso l'aria esterna.....	14
4.4.2 Estrazione fumi dalla discenderia	14
4.4.2.1 Ventilatori principali non funzionanti.....	14
4.4.2.2 Diversi elementi di una valvola non funzionanti	14

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Tipi di guasto.....	12
Tabella 2 – Tipi di guasto delle valvole	13

RESUME/RIASSUNTO

La présente note décrit, d'un point de vue fonctionnel, les 2 régimes d'exploitation de la ventilation des descenderies:

- Ventilation hygiénique: utilisée en permanence
- Désenfumage: en cas d'incendie en descenderie

Le système de ventilation possède un automatisme intégré à ses équipements, ce qui lui permet de fonctionner:

- par commande locale
- par commande depuis le PCC

soit sous forme de commandes unitaires des équipements, soit sous forme de scénarios mettant en œuvre un nombre prédéfini d'équipements.

Le fonctionnement est décrit pour les 3 modes suivants:

- Mode nominal: les équipements participant aux fonctionnalités sont tous opérationnels et disponibles.
- Mode secours: le fonctionnement « nominal » de l'exploitation est assuré, malgré la défaillance d'un équipement. Cependant, un second défaut peut entraîner le passage en mode d'« exploitation dégradé ».
- Mode dégradé: il y a fonctionnement dégradé lorsque la fonctionnalité n'est plus assurée, et qu'une solution de repli est nécessaire.

La presente nota descrive, da un punto di vista funzionale, i 2 regimi di esercizio della ventilazione delle discenderie:

- Ventilazione sanitaria: utilizzata in modo permanente
- Estrazione fumi: in caso d'incendio nella discenderia

Il sistema di ventilazione possiede un automatismo integrato agli impianti che consente il funzionamento:

- mediante comando locale
- mediante comando dal PCC

sia sotto forma di comandi unitari degli impianti, sia sotto forma di scenari che implementano un numero predefinito di impianti.

Il funzionamento è descritto per i 3 modi seguenti:

- Modo nominale: gli impianti che partecipano alle funzionalità sono tutti operativi e disponibili.
- Modo soccorso: il funzionamento "nominale" dell'esercizio è assicurato, anche quando si verifica un'anomalia su un impianto. Tuttavia, un secondo difetto può comportare il passaggio nel modo "esercizio degradato".
- Modo degradato: il funzionamento è degradato quando la funzionalità non è più garantita, e quando bisogna ricorrere ad una soluzione di ripiego.

1. Introduzione

1.1 Descrizione generale del Progetto

Il governo italiano e quello francese hanno deciso di intraprendere la realizzazione di una nuova linea ferroviaria tra Torino e Lione. Il progetto consiste principalmente nel predisporre un itinerario merci più efficiente per valicare le Alpi, con lo specifico obiettivo di limitare il traffico stradale che transita in queste aree ecologicamente sensibili.

La nuova linea avrà inoltre un forte impatto sul trasporto dei passeggeri, nella misura in cui collegherà la rete italiana e francese ad alta velocità, offrendo tempi di percorso ridotti tra il dipartimento francese della Savoia e il Piemonte, due regioni frontaliere particolarmente attrattive.

Per quanto l'opera sia suddivisa in tre sezioni, di cui due nazionali, il nostro studio prende in esame unicamente la parte comune italo-francese, detta "sezione internazionale" tra Saint-Jean de Maurienne e l'interconnessione con la linea storica di Bussoleno.

La sezione presa in esame avrà una lunghezza totale di circa 60 chilometri e sarà costituita dalle seguenti opere principali:

- I collegamenti alla linea storica di Saint Jean de Maurienne,
- Il tunnel di base di 57,517 km,
- La stazione internazionale di Susa,
- L'interconnessione con la linea storica a Bussoleno tramite una galleria lunga 2 km.

1.2 Oggetto

La presente nota costituisce l'analisi funzionale del sistema di ventilazione sanitaria e di estrazione fumi delle discenderie e gallerie di accesso stradale al tunnel di base del collegamento ferroviario Torino-Lione.

1.3 Documenti di riferimento

I documenti di riferimento del presente studio sono elencati nel documento « PD2_C2B_1420_40-01-00_10-04_Nota metodologica ventilazione».

Sono completati dalle note seguenti:

- PD2_C1_0012_45-03-00_10-01_ Apparecchiature e impianti di sicurezza nelle gallerie e nelle discenderie ind.B
- PD2_C2B_1421_40-01-00_10-05 – Studio della ventilazione e dell'estrazione dei fumi delle discenderie
- PD2_C2B_1423_40-01-00_10-07 – Studio tecnologico degli impianti delle discenderie
- PD2_C2B_1461_40-01-41_30-02 – Planimetrie della centrale di ventilazione di Saint Martin la Porte
- PD2_C2B_1471_40-01-43_30-02 – Planimetrie della centrale di ventilazione di La Praz
- PD2_C2B_1491_40-01-45_30-02 – Planimetrie della centrale di ventilazione di Modane
- PD2_C2B_1521_40-01-48_30-02 – Planimetrie della centrale di ventilazione della Maddalena
- PD2_C2B_1462_40-01-41_20-01 – Schema della ventilazione di San Martin la Porte
- PD2_C2B_1472_40-01-43_20-01 – Schema della ventilazione di La Praz
- PD2_C2B_1492_40-01-45_20-01 – Schema della ventilazione di Modane e Avrieux
- PD2_C2B_1522_40-01-48_20-01 – Schema della ventilazione di Clarea e Maddalena
- PD2_C2B_1445_40-01-26_10-06 – Studio acustico.

2. Descrizione dei sistemi

2.1 Sistema «ventilazione sanitaria e messa in pressione»

Per ogni discenderia o galleria di accesso stradale, l'impianto di ventilazione sanitaria e di messa in pressione è costituito da:

- due ventilatori (di cui 1 di soccorso), bi-velocità, con i relativi registri di isolamento e i sensori di controllo abbinati ad ogni ventilatore (protezione termica del motore, temperatura cuscinetti, controllo delle vibrazioni),
- gli armadi di alimentazione di energia elettrica e di comando – controllo,
- Le valvole che equipaggiano le porte del locale di comunicazione con porte stagne (sas) all'imbocco della discenderia o galleria,
- Le valvole che equipaggiano le porte del sas a fondo discenderia o galleria,
- i registri di sbocco verso l'aria esterna che si trovano all'imbocco della discenderia o galleria.
- i registri di estrazione dei fumi a fondo discenderia.

Ogni valvola è costituita da diversi elementi comandati individualmente da un motore.

2.2 Sistema «estrazione fumi»

Gli impianti di ventilazione-estrazione fumi del tunnel di base sono collegati ognuno alla corrispondente discenderia o galleria. Il collegamento si effettua a fondo discenderia o galleria, a monte del locale di comunicazione con porte stagne (sas) che dà sulla caverna. Tale collegamento è dotato di un dispositivo di isolamento (griglia + registro).

Gli impianti sono situati in superficie, all'estremità del pozzo, e comprendono una centrale di ventilazione-estrazione fumi composta da 2+1 (di soccorso) ventilatori reversibili.

Per assicurare la mandata di aria a monte dell'incendio, viene predisposto un condotto di sbocco verso l'aria esterna tra la superficie e la discenderia o galleria con un raccordo appena a valle del sas d'ingresso che dà sull'esterno.

Il condotto è munito di dispositivi di isolamento (griglia + valvola).

Come per le valvole utilizzate per la ventilazione, i registri dei circuiti di estrazione dei fumi delle discenderie o gallerie di accesso stradale sono costituiti da diversi elementi comandati individualmente da un motore a doppia alimentazione elettrica.

2.3 Struttura generale del comando-controllo della ventilazione e sua integrazione nel sistema di gestione tecnica centralizzata

Gli impianti di ventilazione sono controllati su più livelli:

- controllo locale,
- controllo mediante gli automatismi locali,
- controllo mediante gli automatismi federatori,
- controllo globale dalla GTC.

2.3.1 I comandi locali

Si tratta del controllo elettromeccanico degli impianti che viene attuato senza gli automatismi «locali» (logica cablata).

Ad esempio:

- l'arresto di emergenza dell'impianto,
- l'interruzione dell'alimentazione attraverso lo spegnimento generale dell'impianto o di tutto il sistema,
- il fermo per manutenzione meccanica,
- i segnali di accensione (spie sulla parte frontale).

2.3.2 Gli automatismi locali o gli automatismi di «ventilazione»

Si tratta degli automatismi che consentono il comando-controllo locale degli impianti.

Distinguiamo:

- gli automatismi «ventilatori»,
- gli automatismi «valvole».

Tali automatismi intervengono nella gestione locale degli impianti, nonché nella gestione della coerenza di funzionamento dei ventilatori che funzionano in coppia (sia in parallelo, che nel modo normale + soccorso).

In particolare, assicurano:

- la regolazione ed il controllo delle portate dei ventilatori,
- la sicurezza di funzionamento (accoppiamento ventilatore-registro di isolamento, rilevamento vibrazioni, ecc.),
- la gestione delle precedenze di attivazione dei ventilatori in funzione del numero di ore di funzionamento,
- lo scaglionamento delle attivazioni dei motori degli otturatori per le valvole,
- la gestione delle indisponibilità e il passaggio in modo soccorso.

Sono situati il più vicino possibile agli impianti da essi controllati (nelle centrali di ventilazione, le caverne sotterranee e i rami).

2.3.3 Gli automatismi federatori

La gestione funzionale degli impianti di ventilazione per l'insieme del tunnel (il tunnel ferroviario, le discenderie, le aree di sicurezza, i rami) è assicurata da ciascuno degli automatismi federatori di «ventilazione».

Il ruolo di tali automatismi è garantire la configurazione del sistema di ventilazione (apertura delle valvole, attivazione dei ventilatori) in funzione delle istruzioni (i.e. scenari di estrazione dei fumi) trasmesse dalla GTC.

Di conseguenza, gli algoritmi propri di ciascun regime di esercizio sono inseriti negli automatismi federatori di «ventilazione».

In particolare, assicurano:

- la trascrizione delle istruzioni (scenari) ricevute dalla GTC in istruzioni di funzionamento (apertura/chiusura delle valvole, senso di rotazione e portata dei ventilatori),
- l'implementazione locale degli scenari,
- la comunicazione con la GTC per il trasferimento delle informazioni.

Sono situati in ogni centrale di ventilazione, nonché nei locali tecnici sotterranei (rami R1 e caverne a fondo discenderia).

Questi automatismi saranno ridonati.

2.3.4 La Gestione Tecnica Centralizzata

La GTC garantisce, per mezzo dei propri automatismi, la coerenza del funzionamento globale dei diversi sistemi del tunnel.

Per il sistema «impianti di ventilazione», la GTC gestisce la scelta dei regimi di esercizio nonché il passaggio e la scelta dei modi automatico/manuale.

Assicura il trasferimento delle informazioni o dei comandi da un sistema ad un altro, nonché la memoria dei dati e la storia del sistema di ventilazione.

2.3.5 Collegamenti

Gli automatismi federatori sono collegati tra di essi, nonché alla GTC, attraverso la Rete Multi Servizi.

Gli automatismi locali sono collegati al federatore più vicino attraverso una rete di campo (connessione via filo).

3. Regimi di esercizio

3.1 Generalità

Esistono due regimi di esercizio:

- Regime «ventilazione sanitaria»
- Regime «estrazione fumi»

Il regime «ventilazione sanitaria» è il regolare regime di esercizio.

Il regime «estrazione fumi» è attivato da un operatore o automaticamente dalla GTC alla conferma di un incendio. È prioritario rispetto al regime di ventilazione sanitaria.

Gli impianti del sistema di ventilazione sono pilotati in diversi modi:

- in modo «automatico», secondo dei programmi di ventilazione basati su algoritmi (definiti di seguito), il che corrisponde al modo nominale di esercizio,
- in modo «manuale remoto» da un operatore situato presso il PCC, oppure a partire da uno degli automatismi federatori,
- in modo «manuale locale» a partire da un automatismo locale.

3.2 Regime «ventilazione sanitaria»

3.2.1 Scelta degli scenari del regime «ventilazione sanitaria»

Questo regime è attivato fino a quando non c'è un incendio nella discenderia o nella galleria di accesso stradale.

Nel caso di presenza di veicoli nella discenderia, è attivato lo scenario «situazione di manutenzione o presenza di veicoli».

Al rilevamento di un incendio nel tunnel ferroviario, viene attivato lo scenario «situazione di incendio nel tunnel ferroviario».

Oltre questi due casi, lo scenario attivato in default, nel regime ventilazione, è quello della «situazione normale di esercizio».

3.2.2 Scenari per la ventilazione sanitaria

3.2.2.1 Situazione di manutenzione

In situazione di manutenzione o in presenza di veicoli nella discenderia o galleria:

- un ventilatore di mandata dell'aria su due è in funzione alla portata nominale,
- le due valvole di decompressione del sas (locale di comunicazione con porte a tenuta stagna) a fondo discenderia o galleria di accesso stradale sono aperte per decompressione verso il tunnel ferroviario,
- le due valvole di decompressione del sas d'ingresso sono chiuse,
- la valvola di collegamento con il circuito di estrazione dei fumi a fondo discenderia è chiuso.

3.2.2.2 Situazione normale di esercizio

In situazione normale di esercizio e se non ci sono veicoli presenti nella discenderia o galleria:

- un ventilatore di mandata dell'aria su due è in funzione a portata dimezzata,
- le due valvole di decompressione del sas (locale di comunicazione con porte a tenuta stagna) a fondo discenderia o galleria di accesso stradale sono aperte per decompressione verso il tunnel ferroviario,
- le due valvole di decompressione del sas d'ingresso sono chiuse,
- la valvola di collegamento con il circuito di estrazione dei fumi a fondo discenderia è chiuso.

3.2.2.3 Situazione di incendio nel tunnel ferroviario

In situazione di incendio nel tunnel ferroviario:

- un ventilatore di mandata dell'aria su due è in funzione alla portata nominale,
- le due valvole di decompressione del sas (locale di comunicazione con porte a tenuta stagna) all'imbocco della discenderia o galleria di accesso stradale sono aperte per decompressione verso l'esterno,
- le due valvole di decompressione del sas a fondo discenderia sono chiuse,
- la valvola di collegamento con il circuito di estrazione dei fumi a fondo discenderia è chiuso.

3.3 Regime «estrazione fumi della discenderia»

3.3.1 Scelta degli scenari del regime «estrazione fumi»

Quando si ha conferma di un incendio in una discenderia o una galleria di accesso stradale, viene implementato lo scenario unico «estrazione fumi».

3.3.2 Scenari per l'estrazione fumi

Nel caso di un incendio in discenderia o galleria di accesso stradale, la procedura di funzionamento è la seguente:

- arresto del ventilatore di mandata,
- chiusura di tutte le valvole di decompressione dei due sas,
- apertura della valvola di collegamento con il circuito di estrazione fumi a fondo discenderia,
- apertura dei registri di sbocco verso l'aria esterna,

- avvio in aspirazione del ventilatore principale reversibile in funzionamento a carico parziale (vedi nota dimensionamento).

4. Modi di funzionamento

4.1 Generalità

Esistono tre modi funzionamento: nominale, soccorso e degradato.

Sono definiti come segue:

- Modo nominale: gli impianti che partecipano alle funzionalità sono tutti operativi e disponibili.
- Modo soccorso: il funzionamento «nominale» dell'esercizio è garantito, anche quando si verifica un'anomalia su un impianto. Tuttavia, un secondo difetto può comportare il passaggio nel modo di esercizio «degradato».
- Modo degradato: il funzionamento è «degradato» quando la funzionalità non è più garantita, e bisogna ricorrere a una soluzione di ripiego.

4.2 Modo nominale

Nel modo di funzionamento «nominale», gli impianti che partecipano alle funzionalità sono tutti operativi e disponibili.

Il funzionamento «nominale» è descritto nel paragrafo «Regimi di esercizio».

4.2.1 Principi di funzionamento in modo automatico e manuale remoto

I modi di esercizio «automatico» e «manuale remoto» rispondono ai requisiti di funzionamento seguenti:

- il numero massimo di attivazioni e cambio di regime dei ventilatori è fissato a 6 all'ora,
- l'attivazione di un ventilatore di mandata o di estrazione (dopo l'apertura del rispettivo registro di isolamento) si effettuerà dopo l'apertura di almeno il 50% degli otturatori della corrispondente valvola.
- l'arresto del ventilatore di mandata (e la chiusura del suo registro di isolamento) precederà la chiusura degli otturatori.

La gestione del funzionamento dei ventilatori verrà svolta nel modo seguente:

- verrà effettuata una scelta delle priorità: uno dei due ventilatori sarà prioritario, l'altro sarà non prioritario. Un'inversione delle priorità verrà effettuata automaticamente dopo un certo numero di ore di funzionamento.
- Il regime minimo di funzionamento di un ventilatore sarà del 50 % in velocità di rotazione per i ventilatori bi-velocità.

L'attivazione di un ventilatore verrà effettuata secondo la seguente sequenza:

- 1) apertura degli n otturatori della valvola corrispondente al regime di ventilazione o di estrazione fumi prescelto,
- 2) apertura del registro di isolamento del ventilatore se almeno il 50% degli otturatori delle valvole sono aperti,
- 3) avvio del ventilatore,
- 4) raggiungimento della portata richiesta.

Un ventilatore verrà considerato in stato di fermo e isolato se si verificano le seguenti condizioni:

- contattore aperto,
- registro d'isolamento chiuso.

Dal punto di vista della GTC, il ventilatore e il relativo registro, nonché l'insieme degli elementi che costituiscono un otturatore, verranno considerati un'unica entità per i comandi remoti.

4.2.2 Principio di funzionamento in modo «locale»

Il modo «locale» si applica ai ventilatori e relativi registri di isolamento o alle valvole. È prioritario sui modi «automatico» e «manuale remoto».

Quando si passa dal modo di esercizio «automatico» (o «manuale remoto») al modo di esercizio «locale», l'impianto resta nello stato in cui si trova e l'operatore controlla il suo funzionamento a partire dall'automatismo locale in questione.

In questo modo, la GTC non può più trasmettere istruzioni all'automatismo locale, ma continua a ricevere le informazioni da esso trasmesse.

Esempio: Sequenza di attivazione di un ventilatore

- commutatore di selezione in posizione «locale» sul corrispondente automatismo,
- richiesta di apertura del registro mediante il pulsante situato sulla parte frontale,
- se il registro è aperto, attivazione del ventilatore mediante impulso sul pulsante «on» dell'avviamento,
- scelta del regime di velocità del ventilatore (50% o 100%).

Tutti i quadri comandi sono dotati di una specifica spia che resta accesa fin quando l'operatore non passa i comandi alla GTC (spia modo «locale»).

Quando si passa dal modo di esercizio «locale» al modo di esercizio «manuale remoto» (o «automatico»), i ventilatori saranno fermati automaticamente (registri chiusi), poi si rimetteranno in moto in funzione delle istruzioni elaborate sia automaticamente che manualmente.

4.3 Modo soccorso

In questo modo di funzionamento, il funzionamento «nominale» del sistema è assicurato. Tuttavia, un secondo difetto può comportare il passaggio nel modo di esercizio «degradato».

4.3.1 Ventilazione sanitaria e messa in pressione

Le condizioni di funzionamento in caso di malfunzionamento si verificano nei seguenti casi:

- ventilatore di mandata non funzionante,
- elemento di una valvola di decompressione non funzionante.

4.3.1.1 Ventilatore di mandata non funzionante

La funzione ventilatore viene assicurata, per ogni discenderia o galleria di accesso stradale, da due ventilatori ridondanti. In caso di mancato funzionamento di un ventilatore di mandata, interviene il ventilatore di soccorso.

I guasti possono avere diverse cause.

Impianto	Tipo di guasto
Ventilatore	Non funzionamento Elettrico: <ul style="list-style-type: none"> • Difetto protezione • Difetto motore Difetto di isolamento (protezione termica) Vibrazione Riscaldamento cuscinetto Registro non aperto Portata non raggiunta
Quadro di protezione/regolazione	Manca tensione Difetto variatore
Registro d'isolamento	Mancata apertura <ul style="list-style-type: none"> • Perdita di alimentazione • Difetto motore Blocco meccanico Mancato ritorno informazione posizione <ul style="list-style-type: none"> • Finecorsa scollegato o guasto • Registro bloccato tra apertura e chiusura
Sensori di controllo associati	Assenza di segnali: <ul style="list-style-type: none"> • Scollegati o fuori servizio
Automatismo pilotaggio	Mancato funzionamento: <ul style="list-style-type: none"> • Difetto scheda I/O • Difetto CPU

Tabella 1 – Tipi di guasto

4.3.1.2 Elemento di una valvola di decompressione non funzionante

L'impossibilità di aprire uno degli elementi di una valvola non impedisce di assicurare la decompressione o lo svolgimento delle sequenze di ventilazione. La valvola sarà più resistente sul piano aeraulico e la sovrappressione assicurata nell'opera sarà di conseguenza maggiore.

Come per i ventilatori, i guasti possono avere cause diverse.

Impianto	Tipo di guasto
Valvola (n elementi)	Mancato ritorno di informazione posizione: Finecorsa scollegato o guasto Elemento bloccato tra apertura e chiusura
	Elemento bloccato aperto o bloccato chiuso: Difetto motore Blocco meccanico Perdita di alimentazione otturatore Perdita di alimentazione scatola valvole Difetto scatola protezione comando

Tabella 2 – Tipi di guasto delle valvole

4.3.2 Estrazione fumi dalla discenderia

Le condizioni che richiedono il funzionamento nel modo soccorso si verificano nei seguenti casi:

- ventilatore di estrazione non funzionante (ventilatore principale reversibile),
- otturatore di una valvola del condotto di sbocco verso l'aria esterna non funzionante,
- otturatore di una valvola del condotto di collegamento dei ventilatori principali alla discenderia o alla galleria di accesso stradale non funzionante.

4.3.2.1 Ventilatore di estrazione non funzionante

La funzione estrazione fumi è garantita, per ogni discenderia o galleria di accesso stradale, da tre ventilatori (2 + 1 di soccorso). In caso di mancato funzionamento di un ventilatore di estrazione fumi, interviene il ventilatore di soccorso.

4.3.2.2 Elemento di una valvola del condotto di sbocco verso l'aria esterna non funzionante

L'impossibilità di aprire uno degli otturatori di una valvola non impedisce di assicurare lo sbocco verso l'aria aperta e lo svolgimento delle sequenze di estrazione fumi, ma la resistenza aeraulica del circuito sarà maggiore e la portata estratta leggermente inferiore.

4.3.2.3 Otturatore di una valvola del condotto di collegamento non funzionante

L'impossibilità di aprire uno degli elementi di una valvola non impedisce di assicurare l'estrazione e lo svolgimento delle sequenze di estrazione fumi, ma la resistenza del circuito sarà maggiore e la portata estratta leggermente inferiore.

4.4 Modo degradato:

Il funzionamento in modo degradato interviene quando la funzionalità non è più garantita, e bisogna ricorrere a una soluzione di ripiego.

4.4.1 Ventilazione sanitaria

Questi modi degradati in ventilazione sono classificati e descritti come segue:

4.4.1.1 I due ventilatori di mandata non funzionanti

Nel caso in cui i due ventilatori di mandata non funzionino, la funzione ventilazione non è più assicurata.

4.4.1.2 Diversi elementi di una valvola di decompressione non funzionanti

Se un certo numero di elementi fra gli «n» elementi di una valvola di decompressione non funzionano, la valvola continuerà a funzionare proporzionalmente al numero di elementi disponibili, nel limite nel 50 %. Oltre tale limite, la funzione ventilazione continuerà a funzionare ma con decompressione dall'altro sas (locale di comunicazione con porte a tenuta stagna).

4.4.1.3 Mancata chiusura di una valvola per lo sbocco verso l'aria esterna

Nel caso della mancata chiusura di uno o più elementi di una valvola di sbocco verso l'aria esterna, l'aria immessa dal ventilatore di mandata andrà verso l'esterno.

A seconda della gravità di questa «perdita», la portata richiesta nella discenderia potrebbe non essere più assicurata.

4.4.2 Estrazione fumi dalla discenderia

I modi degradati in estrazione fumi sono classificati e descritti come segue:

4.4.2.1 Ventilatori principali non funzionanti

Nel caso di indisponibilità della centrale di estrazione fumi, la funzione estrazione fumi non è più assicurata.

4.4.2.2 Diversi elementi di una valvola non funzionanti

Se non dovessero funzionare un certo numero di elementi fra gli «n» elementi di una valvola di sbocco verso l'aria esterna o di una valvola del condotto di collegamento, la valvola continuerà a funzionare proporzionalmente al numero di elementi disponibili, ma la funzione di estrazione fumi sarà assicurata in condizioni molto alterate (portata ridotta) per via dell'elevata resistenza della valvola difettosa.