

LIASON 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 SITES DE SECURITE ANALISI FUNZIONALE DEGLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE NELLE AREE DI SICUREZZA

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié 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	0	0	1	4	B		A	P	N	O	T
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	Statut / Stato		Type / Tipo					

ADRESSE GED																				
INDIRIZZO GED		//	//	40	01	00	10	02												

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



ECHELLE / SCALA
-



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.....	6
2.3.2 Gli automatismi locali o gli automatismi di «ventilazione»	6
2.3.3 Gli automatismi federatori	7
2.3.4 La Gestione Tecnica Centralizzata	7
2.3.5 Collegamenti	7
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.....	8
3.2.2.1 Situazione di manutenzione	8
3.2.2.2 Situazione normale di esercizio	8
3.2.2.3 Situazione di incendio nel tunnel ferroviario.....	8
3.3 Regime «messa in sovrappressione»	9
3.3.1 Scelta degli scenari del regime «estrazione fumi».....	9
3.3.2 Scenari di messa in sovrappressione con incendio nel tunnel	9
4. MODI DI FUNZIONAMENTO.....	9
4.1 Generalità.....	9
4.2 Modo nominale	9
4.2.1 Principi di funzionamento in modo automatico e manuale remoto	9
4.2.2 Principio di funzionamento in modo «locale»	10
4.3 Modo soccorso.....	11
4.3.1 Ventilazione sanitaria e messa in pressione.....	11
4.3.1.1 Ventilatore di mandata non funzionante	11
4.3.1.2 Valvola di decompressione non funzionante	11
4.4 Modo degradato:	12
4.4.1 Ventilazione sanitaria.....	12
4.4.1.1 I due ventilatori di mandata non funzionanti	12
4.4.1.2 Diverse valvole di decompressione non funzionanti	12
4.4.2 Messa in sovrappressione dell'area di sicurezza.....	12
4.4.2.1 Ventilatori principali non funzionanti.....	12
4.4.2.2 Diverse valvole di decompressione non funzionanti	13

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Tipi di guasto.....	11
Tabella 2 – Tipi di guasto delle valvole	12

RESUME/RIASSUNTO

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

- Ventilation hygiénique : utilisée en permanence
- Ventilation de mise en surpression des zones sûres: en cas d'incendie en tunnel

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 aree di sicurezza :

- Ventilazione sanitaria: utilizzata in modo permanente
- Ventilazione di messa in sovrappressione delle zone sicure, in caso di incendio in tunnel

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 tratta 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 messa in sovrappressione delle tre aree di sicurezza del 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 e dagli schemi seguenti:

- PD2_C1_0011_45-01-00_10-01_ Apparecchiature e impianti di sicurezza nelle aree di sicurezza ind.A
- PD2_C2B_0013_40-01-00_10-01 – Studio della ventilazione delle aree di sicurezza
- PD2_C2B_0014_40-01-00_10-03 – Studio tecnologia degli impianti delle aree di sicurezza
- PD2_C2B_1470_40-01-42_30-01 – Layout degli impianti di ventilazione nell'area di sicurezza di La Praz
- PD2_C2B_1470_40-01-44_30-01 – Layout degli impianti di ventilazione nell'area di sicurezza di Modane
- PD2_C2B_1470_40-01-46_30-01 – Layout degli impianti di ventilazione nell'area di sicurezza di Clarea
- PD2_C2B_1472_40-01-43_20-01 – Schema della ventilazione di La Praz
- PD2_C2B_1472_40-01-45_20-01 – Schema della ventilazione di Modane e Avrieux
- PD2_C2B_1472_40-01-48_20-01 – Schema della ventilazione di Clarea e Maddalena

2. Descrizione dei sistemi

2.1 Sistema «ventilazione sanitaria e messa in pressione»

Per ciascuna area di sicurezza, l'impianto di ventilazione sanitaria e di messa in pressione degli spazi sotterranei è composto come segue:

- la griglia di aspirazione in superficie,
- 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 ciascuna delle porte dei rami di evacuazione e dei rami di accesso dei soccorsi.

2.2 Sistema «estrazione fumi»

Le aree di sicurezza non sono provviste di un vero e proprio sistema di estrazione dei fumi. Tuttavia, è possibile rendere gli impianti di ventilazione reversibili, in modo da permettere l'estrazione dei fumi dagli spazi sotterranei.

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 caverne sotterranee).

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 intervento e di sicurezza, le unità di ventilazione) 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 ridondati.

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 «messa in sovrappressione»

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

Il regime «messa in sovrappressione» 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»

Fin quando non si verifica un incendio, questo regime è attivato.

Al rilevamento di un incendio nel tunnel ferroviario, viene attivato lo scenario «messa in sovrappressione dell'area di sicurezza».

Oltre a 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 galleria di collegamento tra le canne (galleria intertubo):

- un ventilatore di mandata dell'aria su due è in funzione alla portata nominale,
- tutte le valvole di decompressione verso una canna sono aperte,
- le valvole del sas (locale con porte a tenuta stagna) del ramo per i veicoli bimodali sono aperte,
- tutte le valvole e i registri verso l'altra canna sono chiusi

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,
- tutte le valvole di decompressione e i registri dei sas (locali a tenuta stagna) verso una canna sono aperti,
- le valvole del sas del ramo per i veicoli bimodali sono aperte,
- tutte le valvole e i registri verso l'altra canna sono chiusi

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,
- tutte le valvole di decompressione verso una canna sono aperte,
- tutte le valvole verso l'altra canna e i registri dei sas (locali a tenuta stagna) sono chiusi

3.3 Regime «messa in sovrappressione»

3.3.1 Scelta degli scenari del regime «estrazione fumi»

Quando si ha conferma del sospetto di incendio in una delle due canne ferroviarie, si attiva lo scenario «messa in sovrappressione».

3.3.2 Scenari di messa in sovrappressione con incendio nel tunnel

In caso di incendio nella canna Francia – Italia:

- chiusura di tutte le valvole di decompressione verso l'altra canna (Italia – Francia),
- passaggio dal regime «situazione normale di esercizio» (un ventilatore al 50% della portata nominale di funzionamento) al regime «messa in sovrappressione» (un ventilatore al 100% della portata nominale di funzionamento)

In caso di incendio nella canna Italia - Francia:

- chiusura di tutte le valvole di decompressione verso l'altra canna (Francia – Italia),
- passaggio dal regime «situazione normale di esercizio» (un ventilatore al 50% della portata nominale di funzionamento) al regime «messa in sovrappressione» (un ventilatore al 100% della portata nominale di funzionamento).

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 cambi di regime dei ventilatori è fissato a 6 all'ora.
- l'attivazione di un ventilatore (dopo l'apertura del suo 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 si svolgerà 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.

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

- apertura o chiusura delle valvole corrispondenti al regime di ventilazione scelto,
- apertura del registro di isolamento del ventilatore se almeno il 50% degli otturatori delle valvole sono aperti,
- avvio del ventilatore,
- 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 di valvola, verranno considerati come un gruppo unico 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 50%” oppure “on 100%” del motore di avviamento.

Tutti i quadri di comando 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,
- otturatori sulle valvole di decompressione non funzionanti.

4.3.1.1 Ventilatore di mandata non funzionante

La funzione ventilazione è assicurata, per ogni area di sicurezza, da due ventilatori ridondati. 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 avviamento
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 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. Le valvole sono più

resistenti sul piano aeraulico e la sovrappressione assicurata a livello di ogni ramo sarà pertanto superiore.

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

Impianto	Tipo di guasto
Valvole	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 Perdita di alimentazione della scatola valvole Difetto scatola protezione comando

Tabella 2 – Tipi di guasto delle valvole

4.4 **Modo degradato:**

Il funzionamento in modo degradato interviene quando la funzionalità non è più garantita, e bisogna ricorrere ad 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 Diverse valvole di decompressione non funzionanti

In caso di mancato funzionamento di diverse valvole di decompressione tra le «n », la ventilazione continuerà a funzionare proporzionalmente al numero di elementi disponibili, questo entro il limite del 50%. Al di là di questo limite, la funzione ventilazione dovrà fermarsi.

4.4.2 Messa in sovrappressione dell'area di sicurezza

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

4.4.2.1 Ventilatori principali non funzionanti

In caso di mancato funzionamento dei due ventilatori di mandata, la funzione ventilazione non è più assicurata.

4.4.2 Diverse valvole di decompressione non funzionanti

In caso di mancato funzionamento di diverse valvole di decompressione tra le «n », la ventilazione continuerà a funzionare proporzionalmente al numero di elementi disponibili, questo entro il limite dell'80 %. Al di là di questo limite, la funzione ventilazione dovrà fermarsi.