



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI  
 MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO  
 DEL PESCHIERA PER L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO  
 DI ROMA CAPITALE E DELL'AREA METROPOLITANA

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ING. PhD MASSIMO SESSA

SUB COMMISSARIO ING. MASSIMO PATERNOSTRO



ACEA ATO 2 SPA





**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Ing. PhD Alessia Delle Site

**SUPPORTO AL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Dott. Avv. Vittorio Gennari

Sig.ra Claudia Iacobelli

Ing. Barnaba Paglia

**CONSULENTE**

Ing. Biagio Eramo

ELABORATO  
**A194PD R021 7**

**COD. ATO2 APE10116**

DATA **OTTOBRE 2019**      SCALA

Progetto di sicurezza e ammodernamento  
 dell'approvvigionamento della città  
 metropolitana di Roma  
 "Messa in sicurezza e ammodernamento del sistema  
 idrico del Peschiera",  
 L.n.108/2021, ex DL n.77/2021 art. 44 Allegato IV

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1	DIC-19	AGGIORNAMENTO PER SIA	
2	MAR-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
3	LUG-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
4	GEN-21	AGGIORNAMENTO PARERE CSLLPP VOTO DEL 14/10/2020	
5	SETT-21	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
6	OTT-22	AGGIORNAMENTO UVP	
7	APR-23	INTEGRAZIONI ED AGGIORNAMENTI IN AMBITO AUTORIZZATIVO	

**NUOVO TRONCO SUPERIORE ACQUEDOTTO  
 DEL PESCHIERA  
 dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano**

CUP G33E17000400006

**PROGETTO DEFINITIVO**

**TEAM DI PROGETTAZIONE**

**CAPO PROGETTO**  
 Ing. Angelo Marchetti

**IDRAULICA**  
 Ing. Eugenio Benedini

**GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA**  
 Geol. Stefano Tosti

**GEOTECNICA E STRUTTURE**  
 Ing. Angelo Marchetti

**ASPETTI AMBIENTALI**  
 Ing. Nicoletta Stracqualursi

**ATTIVITA' TECNICHE DI SUPPORTO**  
 Geom. Stefano Francisci

**ATTIVITA' PATRIMONIALI**  
 Geom. Fabio Pompei

**Hanno collaborato:**  
 Ing. Geol. Eliseo Paolini  
 Ing. Viviana Angeloro  
 Ing. Matteo Botticelli  
 Ing. PhD Chiara Petrelli  
 Paes. Fabiola Gennaro  
 Ing. Roberto Biagi  
 Ing. Claudio Lorusso  
 Geol. PhD Paolo Caporossi  
 Geol. Simone Febo  
 Geol. Yousef Abu Sabha  
 Geol. Filippo Arsie  
 Ing. Francesca Gizzi



**RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO  
 "GALLERIA MONTEVECCHIO"**

Geom. Mirco Firinu  
 Geom. Mariano Troisi  
 Geom. Valerio Di Carlo  
 Geom. Fabio Frezza  
 Geom. Irene Crialesi

Geom. Messito Roberto Zappalà  
 Geom. Veronica Ceccarelli  
 Per. Ind. Riccardo Gagliardi  
 Per. Ind. Valerio Cavaliere  
 Ing. Lorenzo Merlini

 Acea Elabori SpA	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO GALLERIA MONTEVECCHIO Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano	pagina 1 di 22 Data: 28-03-2023
---	---	------------------------------------

# RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO “GALLERIA MONTEVECCHIO”

## Sommario

1	PREMESSA .....	4
2	ELENCO ATTIVITÀ SOGGETTE .....	5
3	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	6
4	VALUTAZIONE DEL RISCHIO D'INCENDIO .....	9
4.1	DESTINAZIONE D'USO GENERALE E PARTICOLARE .....	9
4.2	CARICO DI INCENDIO E SORGENTI DI INNESCO.....	9
4.3	DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE.....	9
4.4	DESCRIZIONE DEL PERSONALE ESPOSTO AL PERICOLO DI INCENDIO.....	10
4.5	DESCRIZIONE DEI BENI ESPOSTI AL PERICOLO DI INCENDIO .....	10
5	STRATEGIA ANTINCENDIO .....	11
5.1	INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE PREVENTIVE.....	11
5.2	INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE PASSIVE.....	12
5.2.1	REAZIONE AL FUOCO .....	12
5.2.2	RESISTENZA AL FUOCO .....	12
5.2.3	COMPARTIMENTAZIONI.....	12
5.2.4	ESODO .....	13
6	INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE ATTIVE.....	14
6.1	CONTROLLO DELL'INCENDIO .....	14
6.2	RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDIO .....	16
6.3	CONTROLLO DEI FUMI E DEL CALORE.....	17
6.4	ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	17
6.5	IMPIANTO DI VIDEO SORVEGLIANZA.....	17
7	IMPIANTO VENTILAZIONE GALLERIA MONTEVECCHIO .....	18
7.1	PREMESSA .....	18
7.2	ELEMENTI GEOMETRICI DELLA GALLERIA.....	18
7.3	IMPIANTO DI VENTILAZIONE .....	19
7.3.1	CALCOLO DELLE CADUTE DI PRESSIONE.....	19
7.3.2	SCELTA DELLE CARATTERISTICHE DEI VENTILATORI .....	20
7.3.3	RISULTATI DEI CALCOLI PRELIMINARI .....	21



Acea Elabiori SpA

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTI ELETTRICI

Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera dalle  
Sorgenti alla Centrale di Salisano

pagina **3** di **22**  
Data: 28-03-2023

 Acea Elabori SpA	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano	pagina 4 di 22 Data: 28-03-2023
---	--	------------------------------------

## I **PREMESSA**

Nell'ambito del progetto per la realizzazione del nuovo tronco superiore dell'acquedotto del Peschiera, la presente relazione ha lo scopo di analizzare le misure antincendio che verranno adottate per la galleria interrata denominata galleria Montevercchio.

Il nuovo tronco è costituito da una galleria interrata, lunga c.a. 13.000 m, all'interno della quale sarà presente la tubazione che trasporterà l'acqua, affiancata da un percorso stradale che sarà utilizzato dal servizio di manutenzione. La manutenzione percorrerà la galleria con l'ausilio di un'automobile elettrica.

All'interno della galleria saranno presenti anche le cabile elettriche per l'alimentazione degli utilizzatori elettrici a servizio della galleria e dell'acquedotto. I carichi elettrici e meccanici saranno alimentati con cavi posati in canali a soffitto.

## 2 ELENCO ATTIVITÀ SOGGETTE

Le destinazioni d'uso principali di una galleria sono:

- sottopassaggi raccordi viari che passano al di sotto di una zona urbana o di un'arteria stradale o ferroviaria per il transito di pedoni, ciclisti, autoveicoli e mezzi su rotaia come le metropolitane;
- gallerie stradali per consentire il transito di veicoli attraverso rilievi montuosi o sotto aree già edificate;
- gallerie ferroviarie per il traffico su rotaia; appartengono a questa categoria anche i sistemi di trasporto metropolitani;
- tunnel sottomarini, (stradali/ferroviari) alternative a ponti e traghetti.
- gallerie pedonali o ciclo pedonali per il transito esclusivo dei pedoni e/o dei ciclisti;
- gallerie di comunicazione tra bacini idrografici vicini, per consentire il deflusso di acqua (per consumo o per le centrali idroelettriche);
- gallerie minerarie per lo sfruttamento di miniere sotterranee;
- **gallerie per altri servizi come il passaggio di gasdotti, oleodotti, elettrodotti o sistemi fognari;**
- tunnel di contrabbando, scavati illegalmente per contrabbandare merci.

Rientrano nel campo di applicazione del DPR 1 agosto 2011, le gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie di lunghezza superiore a 2.000 m.

Come sopra elencato, le gallerie stradali sono realizzate per consentire il transito dei veicoli. La rete stradale è definita alla sezione 2 dell'allegato I della decisione n. 1692/96/CE

del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 luglio 1996: di seguito si riporto lo stralcio del documento del Parlamento europeo sulla definizione di rete stradale.

### 3 RIFERIMENTI NORMATIVI

1) In merito alla prevenzione incendio, i luoghi di lavoro, non rientranti nelle attività elencate dal DPR 1 agosto 2011, sono regolamentate dal DM 3 settembre 2021: *Criteri generali di progettazione, realizzazione ed esercizio della sicurezza antincendio per luoghi di lavoro, ai sensi dell'articolo 46, comma 3, lettera a), punti 1 e 2, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.*

Più precisamente, il campo di applicazione del DM 3 settembre 2021 si estende ai luoghi di lavoro a basso rischio d'incendio ubicati in attività non soggette e non dotate di specifica regola tecnica verticale, aventi tutti i seguenti requisiti aggiuntivi:

- a) con affollamento complessivo  $\leq 100$  occupanti;
- b) con superficie lorda complessiva  $\leq 1000 \text{ m}^2$ ;
- c) con piani situati a quota compresa tra -5 m e 24 m;
- d) ove non si detengono o trattano materiali combustibili in quantità significative;
- e) ove non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative
- f) ove non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.

La galleria di servizi oggetto di intervento è un luogo di lavoro con superficie maggiore di  $1000 \text{ m}^2$  e situata a una quota inferiore a - 5 m dal piano di riferimento.

2) Il Dlgs 5 ottobre 2006 n. 264, *Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea*, definisce il **livello minimo sufficiente** di sicurezza agli utenti della strada nelle gallerie della rete stradale transeuropea, mediante la progettazione e l'adozione di misure di prevenzione atte alla riduzione di situazioni critiche che possano mettere in pericolo la vita umana, l'ambiente e gli impianti della galleria, nonché mediante misure di protezione in caso di incidente. Come indicato nel campo di applicazione, il decreto si applica a tutte le gallerie situate nel territorio italiano appartenenti alla rete stradale transeuropea, di lunghezza superiore a cinquecento metri già in esercizio, in fase di costruzione o allo stato di progetto.

Come già analizzato, la galleria di servizi non fa parte della rete stradale.

In funzione di quanto sopra riportato, la galleria di servizi non dispone di una regola verticale dedicata; ciò impone la valutazione del rischio di incendio come definito dal Dlgs 81/08.

Deve essere effettuata la valutazione del rischio d'incendio in relazione alla complessità del luogo di lavoro: la valutazione del rischio d'incendio rappresenta un'analisi dello specifico luogo di lavoro, finalizzata all'individuazione delle più severe ma credibili ipotesi d'incendio e delle corrispondenti conseguenze per gli occupanti. Tale analisi consente di implementare e, se necessario, integrare le soluzioni progettuali.

La valutazione del rischio di incendio deve ricomprendere almeno i seguenti elementi:

- a) individuazione dei pericoli d'incendio (sorgenti d'innesco, materiali combustibili o infiammabili, carico di incendio, interazione inneschi combustibili, quantitativi rilevanti di miscele o sostanze pericolose, lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione, possibile formazione di atmosfere esplosive);
- b) descrizione del contesto e dell'ambiente nei quali i pericoli sono inseriti (condizioni di accessibilità e viabilità, layout aziendale, distanziamenti, separazioni, isolamento, caratteristiche degli edifici, tipologia edilizia, complessità geometrica, volumetria, superfici, altezza, piani interrati, articolazione planovolumetrica, compartimentazione, aerazione, ventilazione e superfici utili allo smaltimento di fumi e di calore);
- c) determinazione di quantità e tipologia degli occupanti esposti al rischio d'incendio;
- d) individuazione dei beni esposti al rischio d'incendio;
- e) valutazione qualitativa o quantitativa delle conseguenze dell'incendio sugli occupanti;
- f) individuazione delle misure che possano rimuovere o ridurre i pericoli che determinano rischi significativi (identificati i pericoli di incendio, è necessario valutare se gli stessi possano essere eliminati o ridotti adottando soluzioni più sicure (riduzione delle sorgenti di innesco, corretto impiego di attrezzature elettriche, utilizzo di materiali meno pericolosi, processi produttivi più sicuri, implementazione di specifiche procedure). In base alla specificità del luogo di lavoro (es. numero degli occupanti esposti ai pericoli di incendio identificati, esigenze legate alla continuità dei servizi erogati) potrebbe essere necessario separare o proteggere determinati ambiti dello stesso rispetto ad altri (es. compartimentazione degli ambiti, interposizione di distanze di sicurezza, protezione mediante impianti automatici di inibizione controllo o spegnimento dell'incendio, impiego di impianti di rivelazione ed allarme incendio).

Nel Dlgs 81/08 il Normatore ribadisce quanto già indicato nel DM 10 marzo 1998: le misure di prevenzione incendio non sono frutto soltanto della mera applicazione di obblighi legislativi o normativi, ma di una valutazione del pericolo di incendio redatta secondo quanto indicato ai punti precedenti.

Il DM 3 settembre 2021 e il Dlgs 5 ottobre 2006 costituiscono una linea guida per la valutazione del rischio di incendio.

#### Articolo 9 Caratteristiche

*La rete stradale transeuropea si compone di autostrade e strade di qualità elevata, esistenti, nuove o da ristrutturare che:*

- *svolgono un'importante funzione nel traffico su lunghe distanze;*
- *servono, sugli assi individuati nella rete, da tangenziali per i principali centri urbani;*
- *assicurano l'interconnessione con gli altri modi di trasporto;*
- *consentono di collegare le regioni intercluse e periferiche alle regioni centrali della Comunità.*

*La rete garantisce agli utenti un livello di servizi, comodità e sicurezza elevato, omogeneo e avente carattere di continuità.*

 Acea Elabori SpA	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano	pagina <b>8</b> di <b>22</b> Data: 28-03-2023
---	--	--

*La rete comprende l'infrastruttura di gestione della circolazione e di informazione degli utenti e si basa su una cooperazione attiva dei sistemi di gestione della circolazione a livello europeo, nazionale e regionale.*

**La galleria oggetto di intervento non ha le caratteristiche sopra riportante, essa svolge la funzione di galleria per il passaggio di impianti di servizio (rete di acquedotto).**

Analoga interpretazione è stata fornita dal Comando VVF di Rieti e Milano.

La galleria oggetto di intervento non rientra pertanto nelle attività soggette al controllo del Comando VVF.

## **4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO D'INCENDIO**

### **4.1 DESTINAZIONE D'USO GENERALE E PARTICOLARE**

La galleria oggetto di intervento sarà realizzata per ospitare un tratto della rete acquedottistica. A fianco della tubazione, sarà presente un percorso carrabile utilizzato dal personale della manutenzione. I carichi elettrici interni alla galleria saranno alimentati da cabine interrato, in cui saranno presenti le apparecchiature elettriche (trasformatori, quadri di media e bassa tensione, sezivizi di sicurezza) e le apparecchiature elettroniche per il rimando degli allarmi (perdite di acqua, principio di incendio...).

La particolarità della galleria risiede nel fatto che non dispone di normali accessi carrabili. Il personale della manutenzione raggiungerà il piano di riferimento della galleria tramite due scale di accesso, ciascuna posizionata sui due estremi della galleria medesima; non sono presenti, allo stato attuale della progettazione, altri ingressi. L'automobile di servizio per la manutenzione sarà calata nella galleria all'interno di un vano tecnico dedicato.

Si tratta di un ambiente di lavoro con sospetto inquinamento, così definito all'art. 66 del Dlgs 81/08.

### **4.2 CARICO DI INCENDIO E SORGENTI DI INNESCO**

Il carico di incendio sarà costituito dall'automobile utilizzata per la manutenzione, dalle apparecchiature elettriche ed elettroniche, dai cavi di alimentazione dei carichi elettrici.

Durante le attività di manutenzione potranno essere presenti carichi di incendio aggiuntivi, connessi con le lavorazioni medesime.

Si può affermare che il carico di incendio è di valore ridotto; nella normale attività non saranno presenti materiali infiammabili (fonte di maggiore pericolo per la velocità di propagazione dell'eventuale incendio); nelle attività di manutenzione che richiedono l'utilizzo di materiali infiammabili, le quantità dovranno essere ridotte il più possibile.

Durante la normale attività, nella galleria non sarà presente alcuna attività lavorativa; le sorgenti di innesco sono riconducibili a guasti di origine elettrica che si possono verificare all'interno delle cabine (sovratemperatura all'interno di un quadro elettrico o del trasformatore) oppure lungo la tratta di 13 km (guasto di utilizzatore elettrico).

Durante le attività di manutenzione, oltre alle sorgenti sopra elencate si aggiungono quelle relative alla manutenzione medesima (esempio attività di saldatura).

### **4.3 DESCRIZIONE DEL CONTESTO AMBIENTALE**

Si tratta di un ambiente di lavoro con sospetto inquinamento, così definito all'art. 66 del Dlgs 81/08.

Lo sviluppo e gli effetti di un incendio all'interno della galleria devono essere oggetto di studio prestazione Fire Safety Engineering. L'approccio prestazione consente la simulazione dell'incendio così da studiarne le conseguenze reali sulle persone e sull'opera prima della realizzazione. Si utilizza in ambienti non ordinari, dove lo sviluppo dell'incendio è influenzato da specifici fattori ambientali.

Detto studio dovrà essere effettuato nella successiva fase progettuale.

#### **4.4 DESCRIZIONE DEL PERSONALE ESPOSTO AL PERICOLO DI INCENDIO**

Il personale esposto al pericolo di incendio è ridotto agli addetti che effettueranno periodicamente la manutenzione.

Nella normale attività, in assenza di personale all'interno della galleria, gli addetti esposti al pericolo di incendio saranno i componenti della squadra antincendio, che interverrà per spegnere l'incendio medesimo.

Si tratta i entrambi gli scenari di un ridotto numero di persone: non più di 5 addetti.

Gli addetti alla manutenzione dovranno essere formati per il rischio di incendio alto, per cui su tratta di persone informate, formate e addestrate ai pericoli connessi allo sviluppo dell'incendio.

#### **4.5 DESCRIZIONE DEI BENI ESPOSTI AL PERICOLO DI INCENDIO**

I beni esposti al pericolo di incendio sono la galleria medesima, la tubazione della rete acquedottistica e gli impianti elettrici, elettronici e meccanici presenti nella galleria medesima.

## 5 STRATEGIA ANTINCENDIO

### 5.1 INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE PREVENTIVE

Le misure preventive hanno lo scopo di ridurre le possibilità di innesco dell'incendio e mantenere in efficienza gli impianti.

Di seguito vengono riportate le misure preventive che costituiranno anche delle limitazioni di esercizio dell'attività che dovranno essere considerate nella Gestione della Sicurezza antincendio:

- saranno mantenuti costantemente efficienti gli impianti elettrici, elettronici e meccanici, in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti (come detto precedentemente, gli impianti costituiranno la principale fonte di innesco dell'incendio);
- saranno mantenuti costantemente in efficienza i dispositivi di sicurezza degli impianti di ventilazione (l'impianto è fondamentale per mantenere sane le condizioni ambientali all'interno della galleria);
- nei locali tecnici non dovranno essere presenti materiali combustibili (i locali tecnici non dovranno essere utilizzati come depositi);
- saranno adottati opportuni provvedimenti di sicurezza in occasione di situazioni particolari, quali manutenzioni e risistemazioni (le misure di prevenzione e protezione dell'incendio dovranno essere riportate nel documento di valutazione del rischio DVR di ogni società che effettuerà la manutenzione);
- i sistemi di vie di uscita saranno tenuti costantemente sgombri da qualsiasi materiale che possa ostacolare l'esodo delle persone e costituire pericolo di propagazione di un incendio;
- prima dell'inizio dell'orario di lavoro sarà controllata la funzionalità del sistema di vie di uscita, il corretto funzionamento dei serramenti delle porte, degli impianti e delle attrezzature di sicurezza;
- saranno mantenuti efficienti i presidi antincendio, eseguendo prove periodiche;
- sarà fatto osservare il divieto di fumare negli ambienti;

Per gli impianti elettrici sarà previsto che un addetto qualificato provveda, con la periodicità stabilita dalle specifiche normative e in accordo con il piano di manutenzione, al loro controllo e manutenzione ed a segnalare al responsabile dell'attività eventuali carenze e/o malfunzionamenti, al fine di adottare gli opportuni provvedimenti. Ogni modifica o integrazione sarà annotata nel registro dei controlli ed inserita nei relativi schemi.

In caso di necessità di manutenzione con fiamma, per saldatura su parti di impianto, prima di qualsiasi intervento saranno adottate almeno le seguenti precauzioni:

- l'area sarà sgomberata da materiali ed attrezzature non pertinenti l'operazione;
- l'apparecchiatura su cui sarà effettuato l'intervento sarà isolata dal resto dell'impianto e bonificata;
- sarà controllato che non sussistano condizioni di infiammabilità;

- saranno predisposti adeguati mezzi antincendio per un rapido impiego.

## 5.2 **INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE PASSIVE**

Le misure di protezione passive hanno lo scopo di contenere gli effetti dell'incendio, al fine di impedirne la propagazione.

### 5.2.1 **REAZIONE AL FUOCO**

L'incendio nella galleria non deve essere propagato all'interno della medesima; pertanto, i materiali presenti dovranno appartenere al gruppo GM1, secondo la definizione del codice di prevenzione incendio. Più in dettaglio:

- il pavimento dovrà essere del tipo industriale con reazione al fuoco in classe A2-s1, d0;
- non dovranno essere presenti rivestimenti a parete e soffitto;
- eventuali controsoffitti dovranno essere in classe A1 (gruppo GM0);
- gli isolanti delle tubazioni avranno reazione al fuoco in classe A2-s1, d0;
- le canalizzazioni elettriche saranno metalliche in classe 0 di reazione al fuoco;
- i cavi di energia e di comunicazione saranno in classe B2ca-s1a-d0-a1.

La scelta di questo livello di protezione è la più cautelativa possibile.

### 5.2.2 **RESISTENZA AL FUOCO**

Sia il Dlgs 5 ottobre 2006 sia il DM 3 settembre 2021 prevedono che il calcolo del carico di incendio al fine di definire la resistenza strutturale della galleria. Il cedimento della stessa può determinare conseguenze catastrofiche.

Non conoscendo in dettaglio in carico di incendio presente nella galleria nelle fasi di manutenzione e considerando che il DM 9 marzo 2007 richiede lo studio delle conseguenze di un incendio localizzato (focolaio d'incendio che interessa una zona limitata del compartimento antincendio, con sviluppo di calore concentrato in prossimità degli elementi costruttivi posti superiormente al focolaio o immediatamente adiacenti), si prescrive un valore di resistenza al fuoco delle strutture portanti della galleria R120.

### 5.2.3 **COMPARTIMENTAZIONI**

Le cabine elettriche dovranno costituire un compartimento antincendio rispetto alla galleria. In questo modo, gli effetti di un eventuale incendio in una cabina saranno contenuti nella medesima.

**Le porte REI dovranno essere certificate anche a controllo dei fumi Sa<sup>1</sup>.**

La norma CEI 64-8, articolo 562.1 (Sorgenti) indica che le sorgenti di alimentazione dei servizi di sicurezza devono essere installate a posa fissa ed in modo tale che non possano essere influenzate negativamente da guasti

---

<sup>1</sup> Capacità di un elemento di chiusura di tenuta al passaggio dei gas o fumi a temperatura ambiente.

dell'alimentazione ordinaria. Il luogo delle sorgenti di alimentazione deve essere convenientemente ventilato in modo che eventuali fumi e gas da esse prodotti non possano propagarsi in luoghi occupati da persone.

La medesima norma, all'art. 563.I (Circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza) indica che per evitare che un guasto elettrico, un intervento od una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni (tubi protettivi, canali) distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Quanto sopra comporta quanto segue:

- locale dedicato compartimentato REI120 per le eventuali sorgenti di sicurezza;
- l'impianto di ventilazione meccanica ricade nella categoria degli impianti di sicurezza in quanto fondamentale per mantenere sane le condizioni ambientali nella galleria, pertanto i circuiti di alimentazione dei ventilatori devono rispettare le condizioni indicate all'art. 563.I della norma CEI 64-8.

Anche le scale di accesso alla galleria devono essere almeno di tipo protetto REI120.

#### **5.2.4 ESODO**

In un ambiente di lavoro così particolare, in assenza di una legislazione verticale dedicata, il dimensionamento delle vie di esodo deve essere progettato tenendo conto dello sviluppo dell'incendio. Si torna alla necessità di una valutazione di tipo prestazionale, da effettuare nella prossima fase progettuale, che consente di valutare l'effettiva propagazione dell'incendio e quindi la determinazione del luogo sicuro dinamico rispetto al punto di sviluppo dell'incendio.

Non essendo possibile l'ingresso in galleria dei mezzi di soccorso, i tempi di recupero sono maggiori, che possono essere ridotti prevedendo accessi di sicurezza alla galleria intermedi. Verranno prevista tre automobili, due sempre ferme ai due accessi da utilizzare in caso di soccorso; la terza automobile per il trasporto degli addetti della manutenzione.

La galleria:

- può essere a singola fornice: tale caratteristica è ammessa anche per le gallerie stradali;
- non sarà dotata di banchine pedonabili di emergenza in quanto il traffico è costituito da una sola automobile di manutenzione;
- la pendenza longitudinale deve essere inferiore a 5%;
- non sarà prevista la piazzola di sosta: tale requisito è obbligatorio solo per traffico superiore a 2.000 veicoli per corsia.

## 6 INDIVIDUAZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE ATTIVE

### 6.1 CONTROLLO DELL'INCENDIO

Come già accennato il carico di incendio è ridotto, per la quasi totalità costituito da componenti elettrici ed elettronici, ubicati per lo più nelle cabine elettriche.

L'affollamento sarà ridotto al massimo a cinque addetti, non saranno presenti sostanze o miscele pericolose in quantità significative; non si effettueranno lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.

L'utilizzo di acqua non è la soluzione più idonea al caso specifico.

Si rientra nel caso in cui la protezione di base, estintori, puntuale è sufficiente a gestire l'incendio. L'evoluzione della tecnica allo stato attuale, consente la disponibilità sul mercato di estintori portatili conformi alla norma EN 3-7 con agente estinguente privo di conducibilità elettrica idonei all'utilizzo su impianti e apparecchiature elettriche sino a 1000 V ed alla distanza di 1 m; è possibile l'utilizzo di estintori a base d'acqua conformi alla norma EN 3-7 i quali però devono superare la prova dielettrica per poter essere utilizzati su impianti ed apparecchiature elettriche in tensione sino a 1000 V e alla distanza di 1 m<sup>2</sup>.

Gli estintori dovranno essere previsti nelle cabine elettriche (almeno uno in ogni locale) e nella galleria in prossimità di ogni colonnina SOS.

Considerato l'ambiente specifico, e soprattutto la criticità relativa alle vie di esodo, le cabine elettriche, dove come già detto si concentra il maggior quantitativo di carico di incendio, possono essere protette con impianto di spegnimento automatico ad aerosol condensato.

L'impianto ad aerosol si basa sull'impiego carbonato di potassio, sviluppato da una miscela solida definita compound, contenuta in erogatori in acciaio dotati di griglie per l'espulsione in ambiente e definiti generatori di aerosol. La dispersione ultrafine, nel volume protetto, di par-ticelle solide sospese in un gas inerte, consente l'estinzione dell'incendio mediante l'inibizione chimica della combustione a livello molecolare senza che ciò comporti nessuna riduzione del tenore di ossigeno presente nell'ambiente. Le dimensioni delle particelle di aerosol immesse sono pari a un diametro compreso tra i 0.5 e 4 µ.

Tali sistemi non possono subire limitazioni d'uso per effetto di leggi a tutela ambientale, infatti pur agendo mediante il medesimo principio degli impianti a gas con meccanismo di estinzione chimico, e cioè mediante la saturazione volumetrica degli ambienti da proteggere con azione prevalente di interferenza chimica per rimozione dei radicali liberi reattivi, non generano emissione di sostanze nocive dal punto di vista dell'impatto in atmosfera.

I sistemi di estinzione ad aerosol condensato:

- non richiedono la realizzazione di impianti di tipo meccanico-idraulico, di bombole in pressione, ma esclusivamente di collegamenti elettrici.

---

<sup>2</sup> L'impiego di estintori a polvere in luoghi chiusi causa, generalmente, un'improvvisa riduzione della visibilità che potrebbe compromettere l'orientamento degli occupanti durante l'esodo in emergenza o altre operazioni di messa in sicurezza; inoltre la polvere potrebbe causare irritazioni sulla pelle e sulle mucose degli occupanti.

- sono sistemi all'avanguardia annoverati all'interno del DM 20/12/2012 "Regola tecnica per gli impianti di protezione attiva dagli incendi nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi" i cui requisiti per la progettazione, installazione e manutenzione vengono richiamati dalla norma UNI EN 15276-2:2019.
- sono indicati per lo spegnimento di fuochi di classe A, B, C e di natura elettrica, per la protezione volumetrica di grandi e complessi ambienti, come biblioteche, archivi storici, pinacoteche, centri elaborazione dati, server room, depositi di liquidi infiammabili, locali pompe, nonché per la protezione ad oggetto e volumetrica di cabine elettriche, quadri elettrici, gruppi elettrogeni, centraline telefoniche, bancomat, vani motore di automezzi e natanti, linee produttive e macchinari facenti parte di processi produttivi, etc.
- sono sistemi compatti, con grande capacità di spegnimento, semplici da installare e con ridotta manutenzione.

I principali vantaggi legati all'adozione di un agente estinguente ad aerosol sono di seguito elencati.

- Assenza di parchi bombole, tubazioni, collettori ed ugelli e quindi dei relativi ingombri, pesi e necessari collaudi periodici.
- Abbattimento dei costi e dei tempi di installazione, infatti, l'impianto richiede solo il fissaggio dei generatori, il collegamento delle linee di segnalazione ed alimentazione elettrica con il comando di attuazione della centrale di rivelazione incendi.
- Assenza di contenitori ad alta o altissima pressione.
- Estinzione dell'incendio in tempi molto rapidi, senza alcuna riduzione del tenore di ossigeno.
- Assenza di sovrappressioni considerevoli nell'ambiente di immissione e dei relativi dispositivi come serrande di sovrappressione e test quali il "door fan test", in quanto eventuali perdite, causate da non perfetta ermeticità, di estinguente dal volume pro-tetto, vengono calcolate e compensate in fase progettuale attraverso un incremento della densità di progetto.
- Flessibilità dell'impianto, legata alla capacità di adattamento alle mutate esigenze (variazione di compartimentazioni, di destinazione d'uso dei locali e degli arredi interni).
- Tempi veloci di ripristino in caso di avvenuta scarica legati alla sola sostituzione dei generatori esauriti.
- Costi di manutenzione impianto fortemente ridotti e service life del prodotto pari a 15 anni.

L'adozione di tale impianto consente di estinguere l'incendio automaticamente, senza dover far intervenire il personale della squadra anticendio, eliminando la situazione più pericolosa per gli addetti: dover intervenire in uno spazio confinato per spegnere l'incendio.

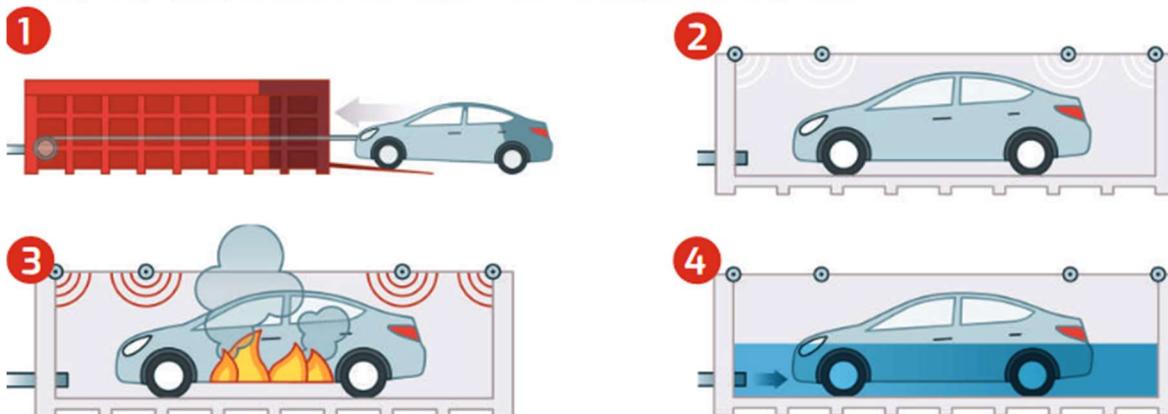
Il carico di incendio costituito dall'automobile elettrica richiede una valutazione di dettaglio. L'incendio delle automobili elettriche si verificano in caso di incendi e in fase di ricarica.

L'acqua si è dimostrata finora il più valido mezzo per il controllo dell'incendio di batterie agli ioni di litio, soprattutto se usata in grandissima quantità e per lungo tempo, allo scopo di raffreddare l'esterno del pacco batterie.

In caso di incendio all'interno della galleria, in fase di ricarica, si esclude l'incidente perché non saranno presenti altre auto, è necessario prevedere una procedura di spegnimento dell'incendio.

Una soluzione è l'utilizzo di container di isolamento. Il funzionamento è illustrato dalle figure seguenti.

- 1 Collocare il veicolo danneggiato nel container: in caso di incendio (dopo gli interventi di estinzione preliminare), ricorrere all'uso del verricello.
- 2 L'interno del container verrà monitorato in automatico (24 ore su 24, 7 giorni su 7) attraverso diversi sensori.
- 3 Qualora vengano rilevati fiamme, fumo o incrementi significativi di calore, il container emetterà un segnale (inviato a un impianto di allarme antincendio, un numero di telefono, ecc.).
- 4 Il container verrà riempito con acqua in automatico allo scopo di raffreddare la batteria del veicolo fino a quando non esiste più il pericolo di autoaccensione. Altezza di riempimento: da 0,2 a 1 m.



## 6.2 RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDIO

L'impianto di rivelazione incendio è una misura fondamentale nei luoghi di lavoro non presidiati.

L'ampiezza della galleria richiede l'installazione di un sensore lineare composto da un cavo termosensibile: si tratta del sistema di rivelazione incendio comunemente utilizzato nelle gallerie.

La componente di allarme deve essere realizzata con stazioni di emergenza SOS, tramite le quali gli addetti alla manutenzione potranno comunicare con l'esterno o essere avvisati di situazioni particolari di pericolo.

L'interditanza deve essere valutata ricorrendo alla più volte citata analisi prestazionale. In mancanza di tale valutazioni, si deve fare riferimento alle prescrizioni del Dlgs 5 ottobre 2006: le colonnine SOS devono essere distribuite con interdistanza di 150 m.

Il sistema di comunicazione deve essere certificato come sistema di emergenza.

 Acea Elabiori SpA	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano	pagina <b>17</b> di <b>22</b> Data: 28-03-2023
--	--	---

La centrale di rivelazione incendio deve essere conforme alla norma di prodotto EN54; la centralina a cui è collegato il cavo termosensibile deve essere conforme alla norma IEC 61508 e Direttiva 2014/30/UE (EMC).

### **6.3 CONTROLLO DEI FUMI E DEL CALORE**

L'impianto di ventilazione deve essere progettato a regola d'arte.

### **6.4 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA**

L'illuminazione di sicurezza deve essere congrua con le tempistiche di esodo. In riferimento alla criticità della distribuzione delle vie di esodo, è necessario prevedere la massima autonomia di 3 ore.

Dovrà essere previsto anche un gruppo elettrogeno che dovrà alimentare l'illuminazione di emergenza con autonomia di almeno 24 ore.

### **6.5 IMPIANTO DI VIDEO SORVEGLIANZA**

Anche se non certificato per tale funzione, l'impianto di videosorveglianza all'interno delle cabine potrà contribuire a valutare le condizioni di pericolo all'interno delle medesime.

## 7 IMPIANTO VENTILAZIONE GALLERIA MONTEVECCHIO

### 7.1 PREMESSA

La presente relazione è finalizzata al predimensionamento dell'impianto di ventilazione a servizio della galleria DN7500.

L'impianto di ventilazione in oggetto è del tipo longitudinale, connesso con sistemi di rilevamento della qualità dell'aria, in modo da garantire condizioni di benessere e sicurezza per gli operatori che effettueranno le operazioni di manutenzione all'interno della galleria.

### 7.2 ELEMENTI GEOMETRICI DELLA GALLERIA

Per la scelta del sistema impiantistico, si è tenuto conto delle caratteristiche tecnico dimensionali e della sezione trasversale della galleria.

I parametri dimensionali sono riassunti nel prospetto di seguito evidenziato.

Galleria	Lunghezza (m)	Sezione utile ai fini del calcolo (mq)
DN7500	13000	22

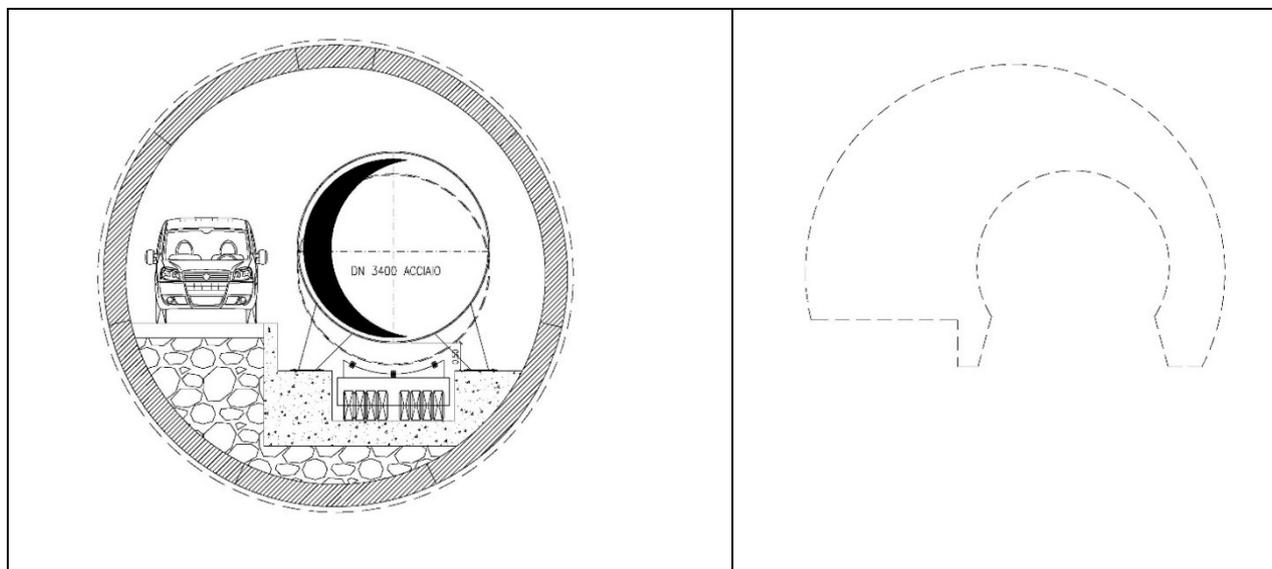


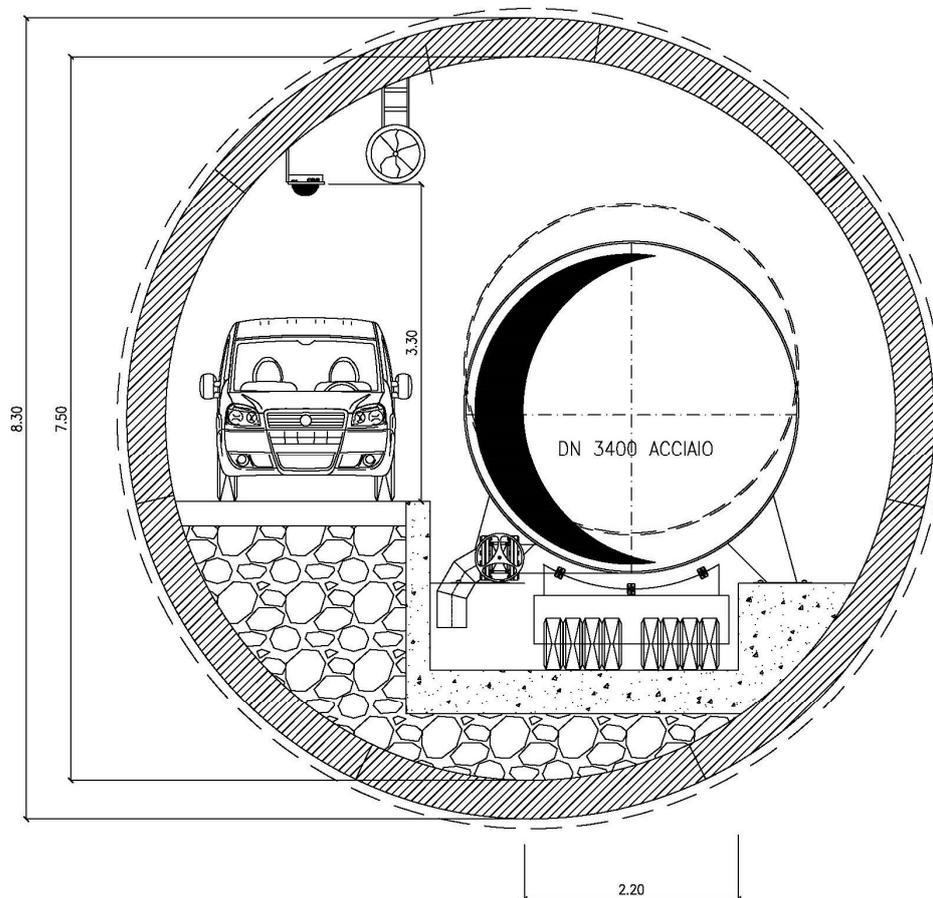
Figura 1: Sezione Galleria

Figura 2: Sezione utile ai fini del calcolo

Ai fini del calcolo del sistema di ventilazione è stata presa in considerazione la sezione riportata in figura 2, dove si tiene conto degli ingombri generati dagli elementi presenti all'interno della galleria.

### 7.3 IMPIANTO DI VENTILAZIONE

Il sistema di ventilazione in oggetto, è costituito da ventilatori assiali (jet-fan) installati sulla volta della galleria.



Per il dimensionamento dell'impianto si è proceduto valutando la spinta (quantità di moto del flusso) da fornire, per garantire il completo ricambio d'aria della galleria in un arco temporale prefissato. Nel caso in esame il ricambio d'aria è previsto in un intervallo di tempo di 90 minuti. La scelta di tale lasso temporale, consente l'utilizzo di ventilatori di dimensioni contenute con il conseguente contenimento dei costi di impianto e gestione.

#### 7.3.1 CALCOLO DELLE CADUTE DI PRESSIONE

Il valore della caduta di pressione totale necessaria per la circolazione dell'aria, è stato ottenuto applicando l'equazione relativa all'equilibrio fluidodinamico, in condizioni stazionarie, in una galleria:

$$\Delta p_{\text{Tot.}} = \Delta p_{\text{attrito.}} + \Delta p_{\text{pistone.}} + \Delta p_{\text{meteo.}}$$

- $\Delta p_{\text{Tot}}$  = Perdita di carico totale;
- $\Delta p_{\text{attrito}}$  = Perdita di carico per attrito in galleria;
- $\Delta p_{\text{pistone}}$  = Perdita di carico per effetto pistone delle auto;
- $\Delta p_{\text{meteo}}$  = Perdita di carico per effetto meteorologico.

- Il termine  $\Delta p$  attrito rappresenta la perdita di pressione dovuta all'attrito delle pareti della galleria ed è valutabile a mezzo della seguente espressione:

$$\Delta p \text{ attrito} = \frac{1}{2} \rho V_t^2 \lambda \frac{L}{Dh}$$

$\rho$  = densità dell'aria;

$V_t$  = Velocità dell'aria all'interno della galleria;

$\lambda$  = fattore di attrito funzione della scabrezza delle pareti della galleria e della presenza di ostruzioni "fisiche" al moto dell'aria;

$L$  = Lunghezza della galleria;

$Dh$  = Diametro idraulico della galleria.

- Il termine  $\Delta p$  pistone risulta essere nullo in quanto l'effetto pistone dovuto ai veicoli non è presente nel caso in esame.
- Il termine  $\Delta p$  meteo non è stato valutato in questa fase preliminare, in quanto non si hanno a disposizione le informazioni utili per la quantificazione della suddetta perdita di carico. In via cautelativa è stata comunque incrementata la perdita totale del 10%.

### 7.3.2 SCELTA DELLE CARATTERISTICHE DEI VENTILATORI

Ai fini del calcolo del numero di ventilatori, si è proceduto nel calcolare la spinta totale che il sistema di ventilazione dovrà vincere a causa delle perdite di carico.

#### Calcolo spinta totale teorica

La spinta totale teorica è data dal prodotto delle perdite di carico totali per l'area della sezione della galleria.

$$F_t = \Delta p_{\text{Tot.}} \cdot A \quad (\text{N})$$

#### Calcolo spinta totale reale

La precedente relazione è riferita ad aria in movimento per cui, per poter scegliere il tipo e la quantità di ventilatori, è necessario trasformare  $F_t$  in spinta senza aria in movimento (spinta reale).

$$F_0 = F_t / (k_l \cdot k_2)$$

In cui:

$F_0$  = spinta reale (N);

$F_t$  = spinta teorica (N);

$k_l$  = coefficiente correttivo in funzione della velocità dell'aria nella galleria;

$k_2$  = coefficiente correttivo valutabile in funzione del rapporto tra la distanza fra l'asse del ventilatore e la volta della galleria  $Z$  ed il diametro interno del ventilatore  $D$ .

Il coefficiente  $k_1$  può essere calcolato in funzione della velocità media dell'aria in galleria ( $V_1$ ) e della velocità di uscita dell'aria dal ventilatore ( $V_2$ ), con l'espressione:

$$k_1 = 1 - (V_1/V_2)$$

Il coefficiente  $k_2$  vale, per le condizioni di installazione adottate, 0,87

### 7.3.3 RISULTATI DEI CALCOLI PRELIMINARI

Per il calcolo sono stati scelti ventilatori aventi le seguenti caratteristiche:

Spinta:	75 (N)
Portata d'aria:	10650 (mc/h)
Velocità	22.3 m/s

Galleria DN7500		
Lunghezza galleria	m	13000
Area netta galleria	mq	22,0
Volume Galleria	mc	286000
Portata di ricambio tot galleria ora	mc/h	190667
Ricambio aria	V/h	0,67
Tempo in min di ricambio aria	min	90
Portata aria	mc/s	52,96
Velocità aria corrispondente	m/s	2,4
Perdita di carico attrito	Pa	360
Perdite totali + increm.10%	Pa	396
Spinta totale con aria in movimento (Ft)	N	8702
Spinta Jet Fan	N	75
Velocità Jet Fan	m/s	22
Spinta totale senza aria in movimento (F0)	N	11213
Numero Ventilatori	n°	150

Interasse Ventilatori	m	87
Potenza elettrica sing. Jetfan	KW	2,64
Potenza elettrica totale	KW	395

Tabella riassuntiva:

N° Ventilatori	Interasse	Pot. Singolo ventilatore	Potenza elettrica ToT.	Intervallo di tempo per il ricambio aria
n°	m	kW	kW	minuti
150	87	2,64	395	90