

**MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE**




COMUNE DI TORINO



**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO
LINEA 2 – TRATTA POLITECNICO – REBAUDENGO**

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA
Lotto Costruttivo 1: Rebaudengo - Bologna**


PROGETTO DEFINITIVO		 INFRA.TO <i>infrastrutture per la mobilità</i>										INFRATRASPORTI S.r.l.		
DIRETTORE PROGETTAZIONE Responsabile integrazione discipline specialistiche	IL PROGETTISTA													
Ing. R. Crova Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 60385	Ing. F. Azzarone Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 12287J	DEPOSITO OFFICINA REBAUDENGO - IMPIANTI NON DI SISTEMA IMPIANTO DI VENTILAZIONE DI EMERGENZA RELAZIONE TECNICA												
		ELABORATO							REV.		SCALA	DATA		
BIM MANAGER Geom. L. D'Accardi		MT	L2	T1	A1	D	IVE	DRB	R	002	Int.	Est.	-	28/12/2022

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 1

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	EMISSIONE	31/01/22	FAz	FAz	FAz	R. Cr
1	EMISSIONE FINALE A SEGUITO DI VERIFICA PREVENTIVA	28/12/22	FAz	FAz	FAz	R. Cr
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1"> <tr> <td>LOTTO 1</td> <td>CARTELLA</td> <td>14.5</td> <td>3</td> <td>MTL2T1A1D</td> <td>IVEDRBR002</td> </tr> </table>						LOTTO 1	CARTELLA	14.5	3	MTL2T1A1D	IVEDRBR002	<p align="center">STAZIONE APPALTANTE</p> <p align="center">DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio</p> <p align="center">RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozziro</p>					
LOTTO 1	CARTELLA	14.5	3	MTL2T1A1D	IVEDRBR002												

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Ventilazione di emergenza	MTL2T1A1DIVEDRBR002-0-1.DOCX

INDICE

1.	PREMESSA	3
1.1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	3
2.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	3
2.1	DETERMINAZIONE DELLE PRESTAZIONI RICHIESTE ALL'IMPIANTO	3
2.1.1	SECONDO LIVELLO INTERRATO	4
2.1.2	PRIMO LIVELLO INTERRATO	8
2.2	DESCRIZIONE DEI SISTEMI IMPIANTISTICI	21
2.3	FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO	25
2.3.1	SECONDO LIVELLO INTERRATO	25
2.3.2	PRIMO LIVELLO INTERRATO	34



1. PREMESSA

1.1 Scopo e campo di applicazione

Il presente documento ha come oggetto l'impianto di ventilazione di emergenza (SEFFC) al servizio del deposito Rebaudengo.

L'obiettivo del sistema SEFFC è quello di mantenere a pavimento uno strato di aria libera da fumo, al di sopra del quale galleggia lo strato di fumo e gas caldi; questi ultimi verranno captati in ambiente mediante un sistema di bocchette di aspirazione, convogliati, grazie ad una opportuna rete di canalizzazioni, ad un sistema di ventilatori meccanici che provvederanno ad espellerli all'esterno.

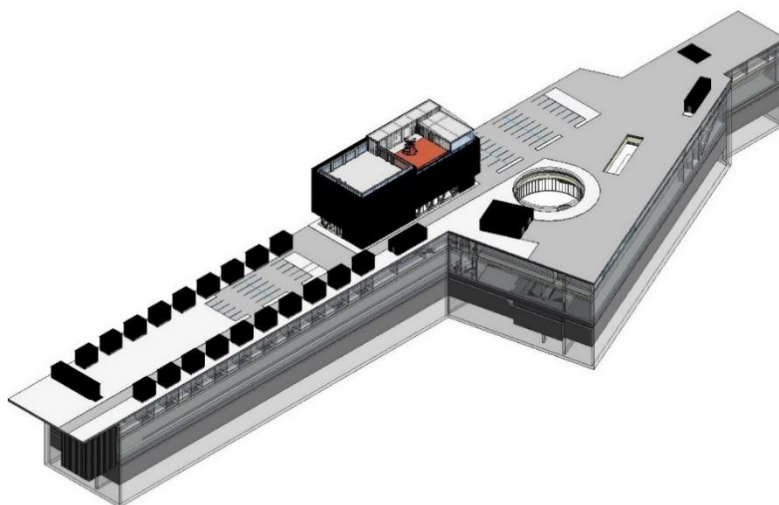
Sia le bocchette, sia le canalizzazioni, sia i ventilatori avranno caratteristiche tali da assicurarne la funzionalità in corrispondenza di temperature massime fino a 400 °C, compatibili con le reali condizioni operative riscontrabili durante l'incendio.

Nel prosieguo della relazione verranno prese in esame sia le zone di edificio che saranno dotate dell'impianto di emergenza, sia le strategie operative di risposta dell'impianto ai diversi scenari di incendio ipotizzati.


2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

2.1 Determinazione delle prestazioni richieste all'impianto

Il deposito Rebaudengo è un organismo edilizio che si sviluppa su due livelli interrati, e tre livelli fuori terra.



L'impianto di ventilazione di emergenza sarà installato unicamente ai livelli interrati del deposito.

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Ventilazione di emergenza	MTL2T1A1DIVEDRBR002-0-1.DOCX

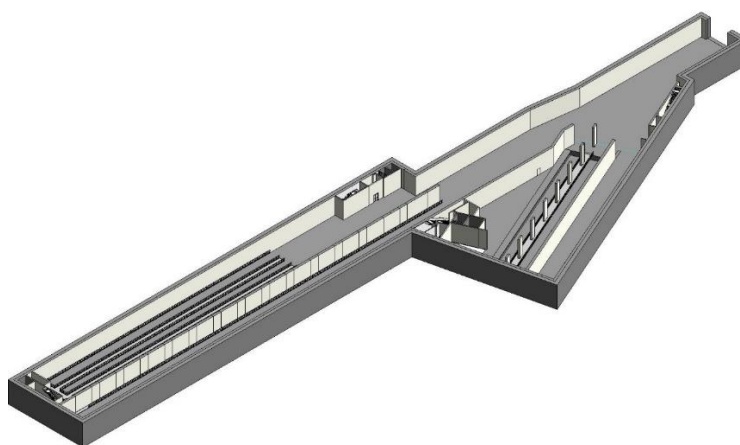
Nel prosieguo della relazione, livello per livello, verranno individuate le varie funzioni ospitate nei locali principali, analizzando la strategia adottata, in termini di sistemi di ventilazione di emergenza, per la loro protezione.

2.1.1 Secondo livello interrato

Per la determinazione delle portate di estrazione fumi a piano secondo interrato è stato elaborato uno studio di analisi fluidodinamica computazionale (CFD) per sviluppare la simulazione dell'andamento dell'incendio, in termini di sviluppo di fumi e di emissioni termiche, e dell'esodo degli occupanti.

Per la verifica dei risultati di tale studio, che sono posti a base del dimensionamento del sistema di ventilazione di emergenza, si rimanda allo specifico documento (MTL2T1A0DVVDRBR002).

Nel prosieguo della relazione, scenario per scenario, verranno riportati i risultati dello studio CFD in termini di prestazioni richieste all'impianto di estrazione fumi.



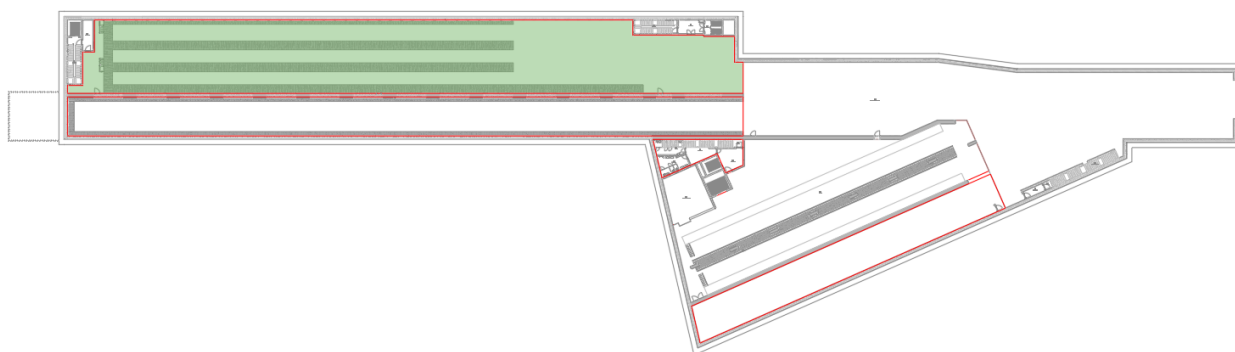
Si riportano di seguito le aree prese in esame nella simulazione fluidodinamica e le relative portate di estrazione/immissione ipotizzate per garantire il contenimento dei fumi nei locali.

Il sistema SEFFC dovrà essere conforme al paragrafo G.2.10.2 del Codice di Prevenzione Incendi e dunque a Disponibilità Superiore (dove indicato):

In particolare, il Sistema dovrà garantire una Affidabilità almeno SIL2 (EN61508). È richiesta la Certificazione di Ente terzo dell'intero Sistema SEFFC fornito dal produttore (Parte meccanica + Parte elettrica di comando e gestione).



- Zona deposito tre binari



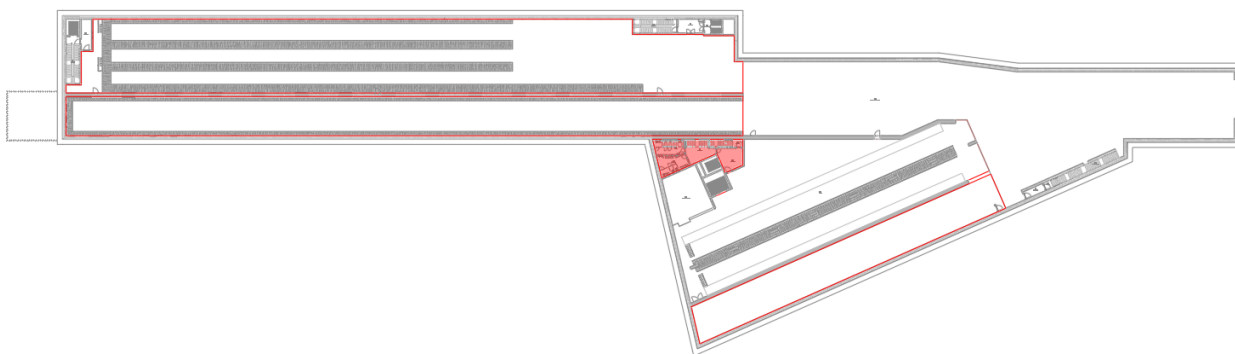
In tale zona il risultato dell'analisi CFD richiede il l'estrazione di una portata complessiva pari a 81 m³/s (291.600 m³/h).

- Zona parcheggio treni a due binari



In tale zona il risultato dell'analisi CFD richiede il l'estrazione di una portata complessiva pari a 60 m³/s (216.000 m³/h).

- Zona servizi e area ristoro





In relazione alla tipologia di attività svolte all'interno dei locali, alla tipologia di apparecchiature contenute e all'affollamento previsto, la zona non sarà protetta da un sistema di ventilazione di emergenza.

- Zona officina




In tale zona il risultato dell'analisi CFD richiede l'estrazione di una portata complessiva pari a 63,6 m³/s (228.960 m³/h).

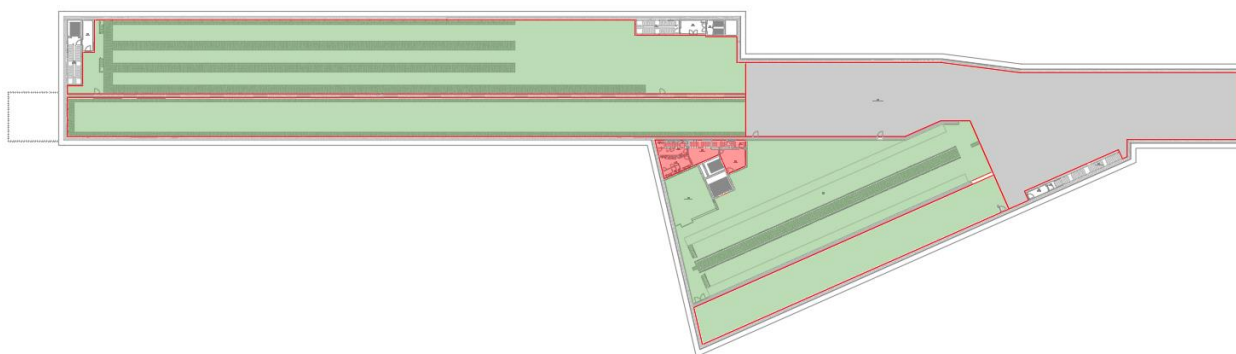
- Zona lavaggio treni



In tale zona il risultato dell'analisi CFD richiede l'estrazione di una portata complessiva pari a 27 m³/s (97.200 m³/h).

 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Ventilazione di emergenza	MTL2T1A1DIVEDRBR002-0-1.DOCX

- Generale secondo livello interrato



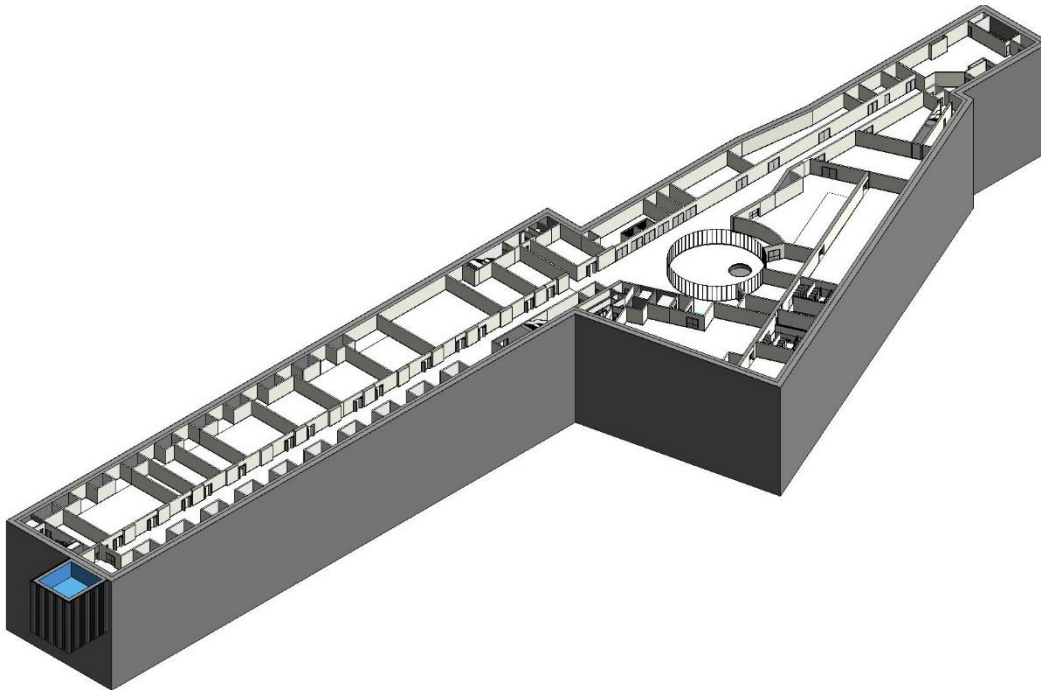
Volendo riassumere graficamente quanto riportato nei paragrafi precedenti, facendo riferimento alla figura precedente, le aree campite in verde saranno dotate di sistemi di ventilazione di emergenza, le aree campite in rosso non saranno dotate di un impianto dedicato. Il sistema di ventilazione di emergenza dell'area campita in grigio, invece, sarà il medesimo della linea, ed esula dalla trattazione del presente documento.

Complessivamente le portate di estrazione richieste per le zone dotate di impianto di ventilazione controllata sono riassunte nella tabella seguente:

Descrizione	Superficie	Volume	Portata estratta	
			Calcolata	Effettiva
[-]	[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
DEPOSITO 3 BINARI	2.465	18.734	291.600	291.600
PARCHEGGIO TRENI A 2 BINARI	1.438	10.929	216.000	216.000
ZONA OFFICINA	1.563	11.879	298.960	298.960
ZONA LAVAGGIO TRENI	653	4.963	97.200	97.200

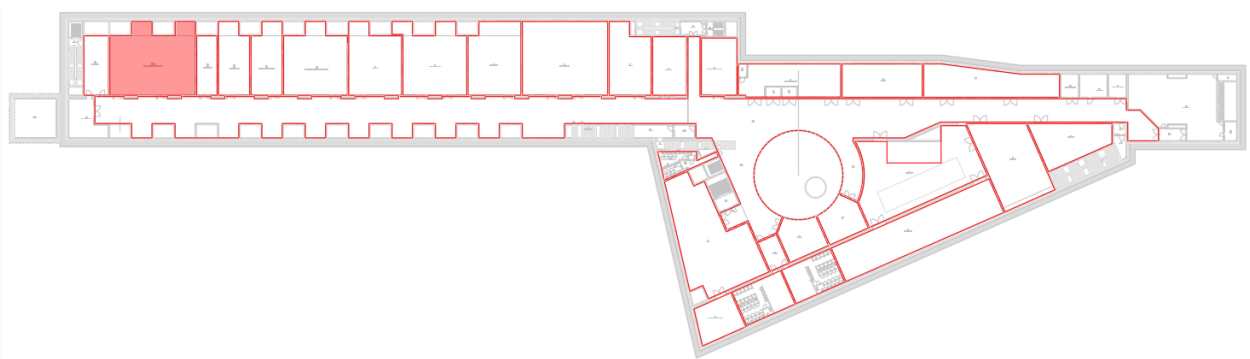


2.1.2 Primo livello interrato



A livello primo interrato possono essere individuate le funzioni ospitate nei locali riportate di seguito

- Locale tecnici e impianti UTA

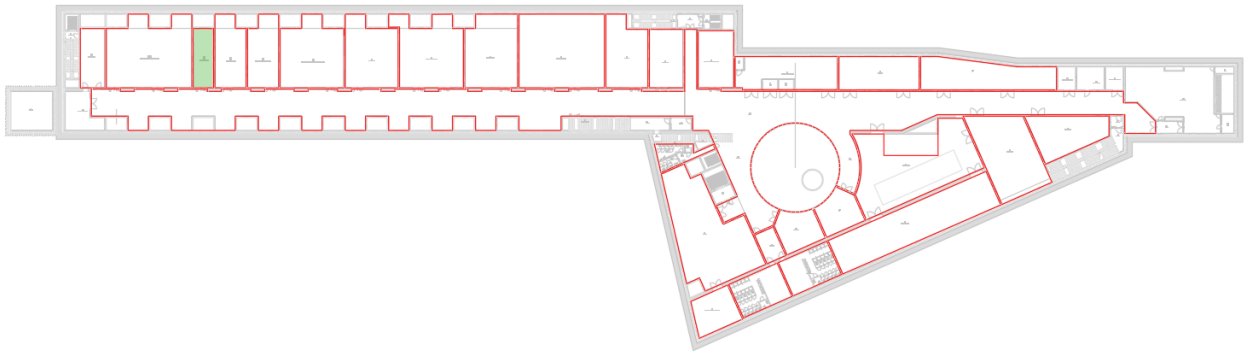


All'interno di questo locale sono ospitate le apparecchiature relative ai sistemi di produzione (pompe di calore e scambiatori) e di distribuzione (gruppi di pompaggio), dei fluidi destinati agli impianti di benessere di tutto il deposito.

In relazione alla tipologia di attività svolte all'interno, alla tipologia di apparecchiature contenute e all'affollamento previsto, il locale non sarà protetto da un sistema di ventilazione di emergenza.



- Locale apparati



Il locale ospita il deposito di riparazione degli apparati a bordo treno, in relazione alle attività svolte all'interno e all'affollamento previsto, il vano sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza.

Il sistema è stato dimensionato in base alla norma UNI 9494-2, per i quali sono considerati i seguenti dati:

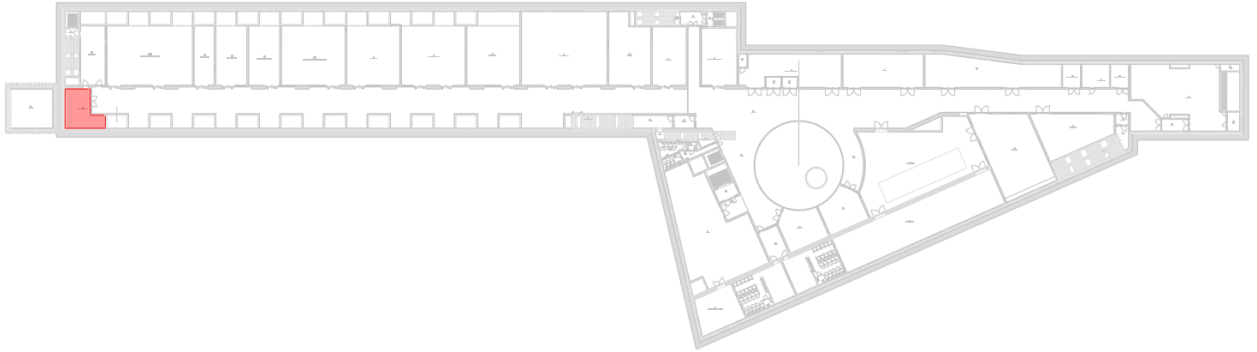
DATI	
t1 allarme	0 min (sistema rivelazione automatico e allarme in luogo presidiato 24h)
t2 intervento	13 min (tempo medio intervento VVF TORINO)
t=t1+t2	< 15 min
v velocità di propagazione dell'incendio	Media (come nel rischio vita la velocità di crescita incendio per le officine è assunta media A2)
Gruppo di dimensionamento	4 (risultante da t<15 min e v Media)
Note	Il gruppo di dimensionamento deve essere aumentato di un'unità (da 4 a 5) in presenza di stoccaggi più alti di 1.5 m ma può essere ridotto di 1 unità (da 4 a 3) in presenza di impianti di spegnimento automatico. Per un dimensionamento preliminare si può pertanto considerare il gruppo 4 che, vista la presenza di sprinklers, non limita gli stoccaggi.

Note	La norma UNI 9494-2 fornisce la portata di aspirazione per compartimenti da 600 a 1600 m ² . Per superfici inferiori come nel nostro caso al livello -1 si calcola una portata di aspirazione tale per cui rimangano costanti in ogni locale i ricambi orari di aria
S min (m ²)	1600
S max (m ²)	600
S media (m ²)	1100
H locali (m) - presa H del livello -1	4,58
V medio (m ³)	5038
Ricambi orari	25,4

Facendo riferimento alla superficie del locale (64 m²) e al volume (293,4 m³), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a 7.452 m³/h.

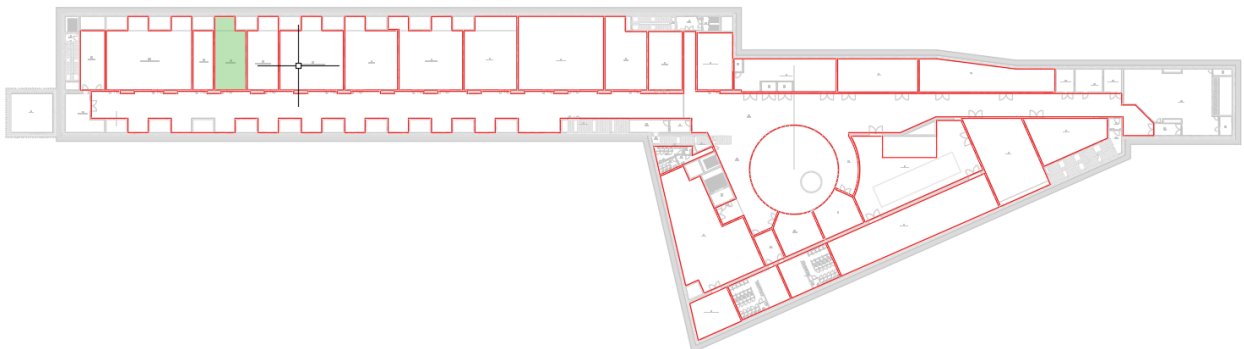


- Centrale di pompaggio antincendio



All'interno di questo locale sono ospitate le apparecchiature relative al sistema di pompaggio antincendio, idranti, sprinkler e water mist. In relazione alla tipologia di attività svolte all'interno, alle apparecchiature contenute e all'affollamento previsto, il locale non sarà protetto da un sistema di ventilazione di emergenza.

- Locale Officina batterie

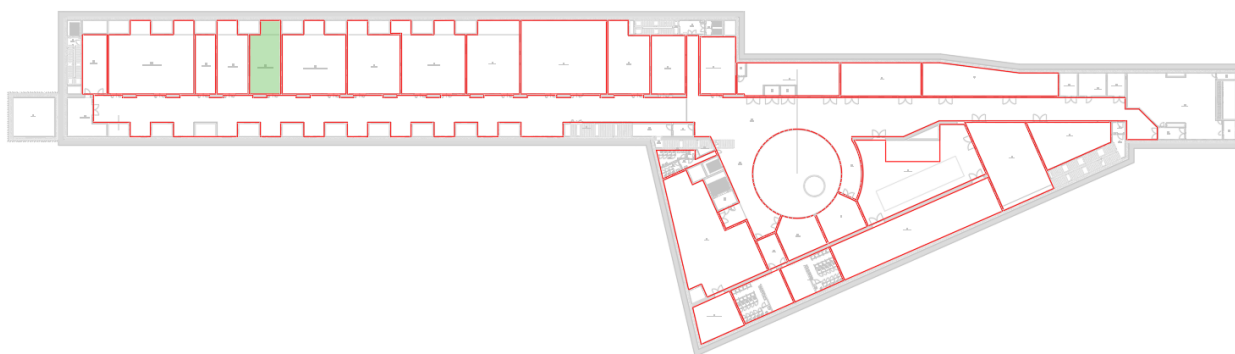


Il locale ospita l'officina batterie, in base alle considerazioni già espresse nei paragrafi precedenti, il vano sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2.

Facendo riferimento alla superficie del locale (98 m²) e al volume (450 m³), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a 11.430 m³/h.

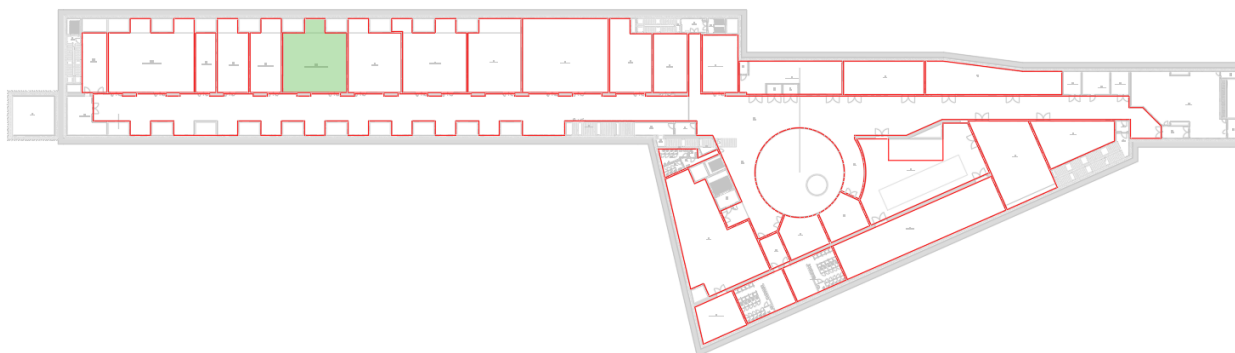


- Cabina lavaggio ricambi



Il locale ospita la cabina lavaggio ricambi e sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2; facendo riferimento alla superficie del locale (98 m²) e al volume (450 m³), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a 11.430 m³/h.

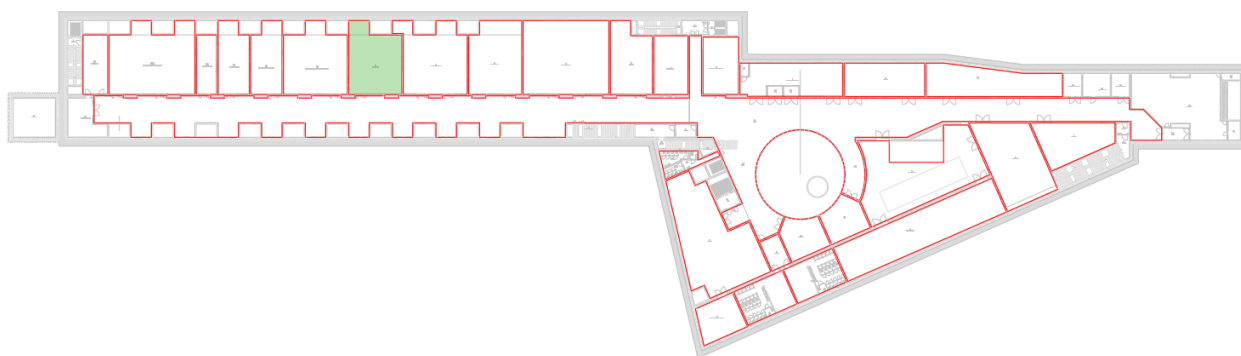
- Officina sistemi idrici e pneumatici



Il locale ospita l'officina sistemi idrici e pneumatici e sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2; facendo riferimento alla superficie del locale (201 m²) e al volume (919 m³), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a 23.335 m³/h.

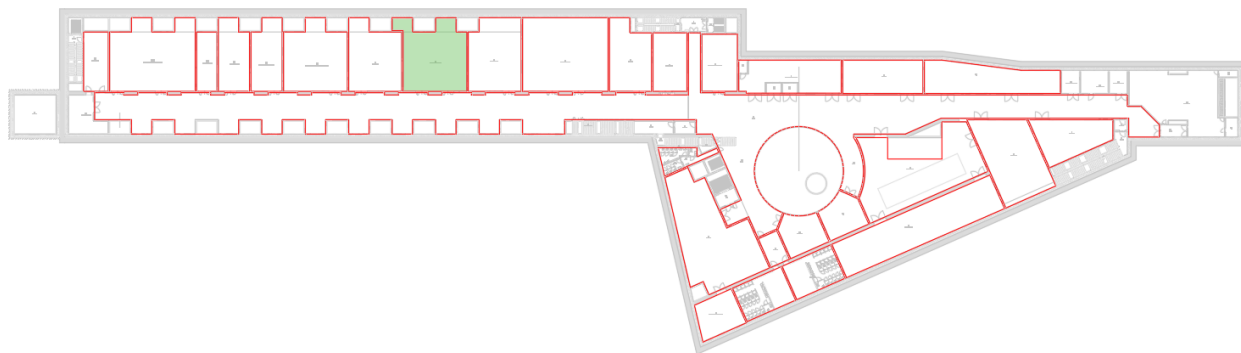


- Officina saldatura



Il locale ospita l'officina saldatura e sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2; facendo riferimento alla superficie del locale (166 m²) e al volume (762 m³), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a 19.365 m³/h.

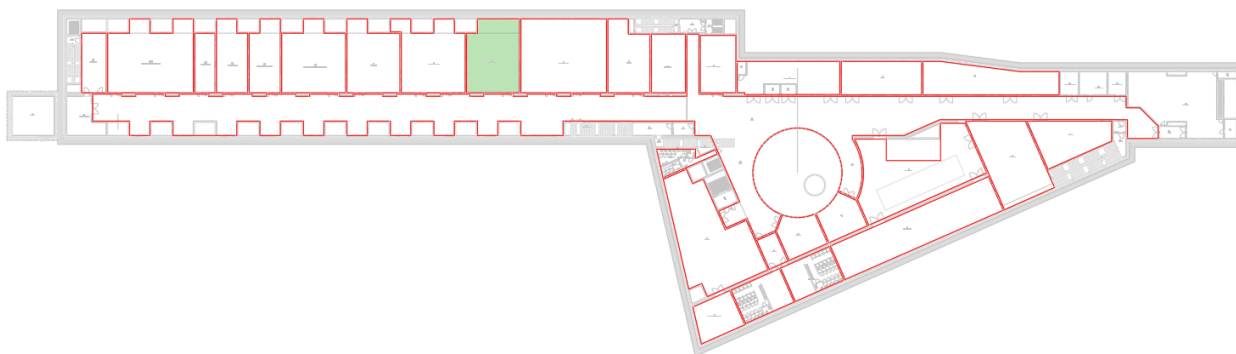
- officina accessori interni treni



Il locale ospita l'officina accessori interni treni e sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2; facendo riferimento alla superficie del locale (201 m²) e al volume (919 m³), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a 23.335 m³/h.

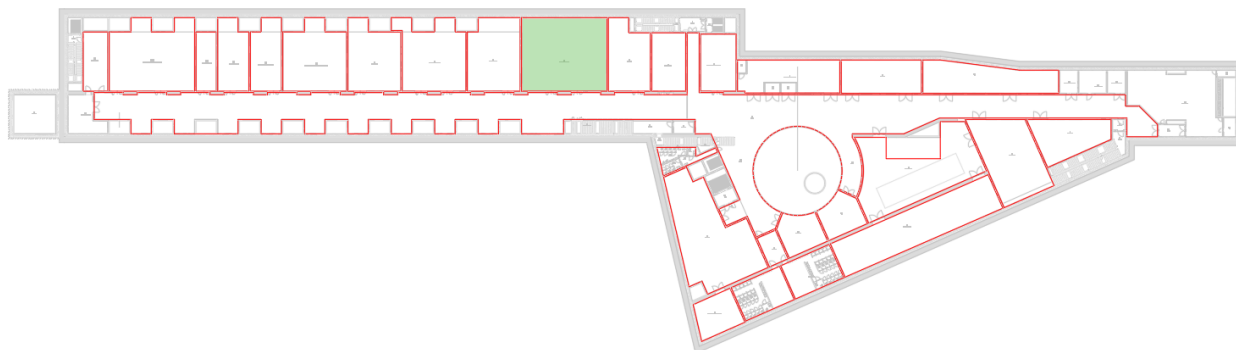


- Officina armamento



Il locale ospita l'officina armamento e sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2; facendo riferimento alla superficie del locale (167 m^2) e al volume (763 m^3), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a $19.370 \text{ m}^3/\text{h}$.

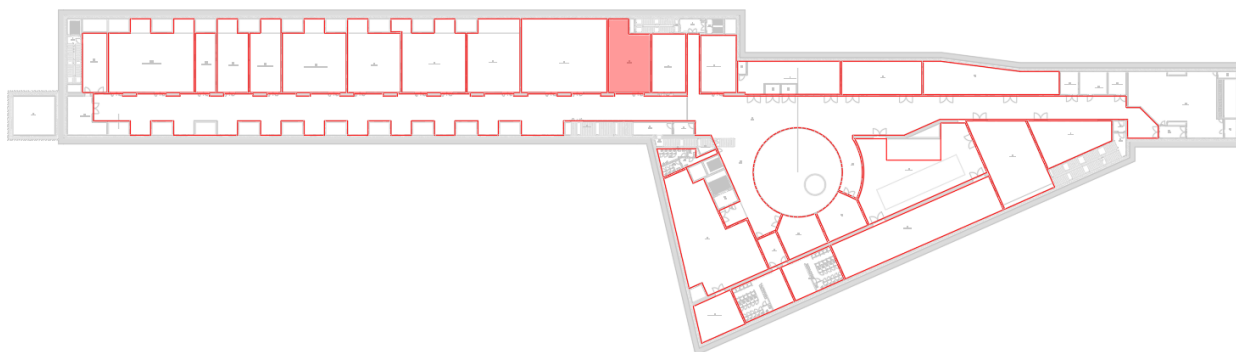
- Officina elettromeccanica



Il locale ospita l'officina elettromeccanica e sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2; facendo riferimento alla superficie del locale (334 m^2) e al volume (1529 m^3), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a $38.839 \text{ m}^3/\text{h}$.



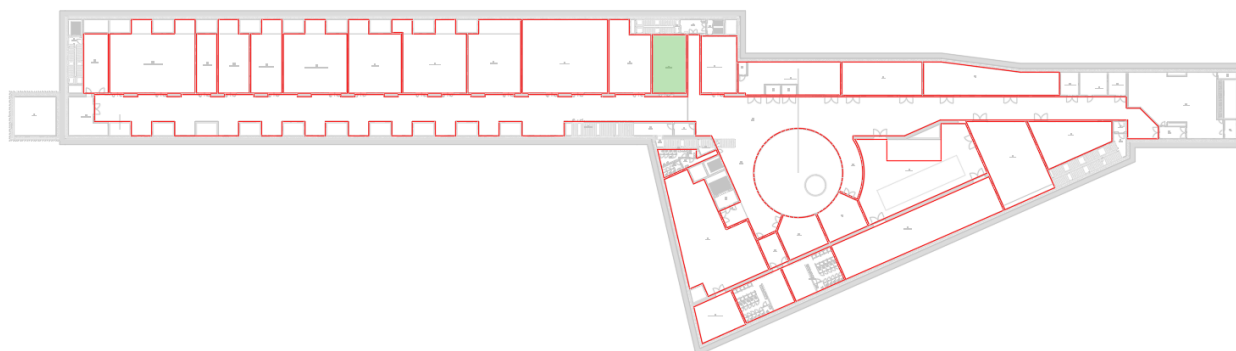
- Zona UTA



All'interno di questo locale sono ospitate le unità di trattamento aria n°3 e 4.

In relazione alla tipologia di attività svolte all'interno, alle apparecchiature contenute e all'affollamento previsto, il locale non sarà protetto da un sistema di ventilazione di emergenza.

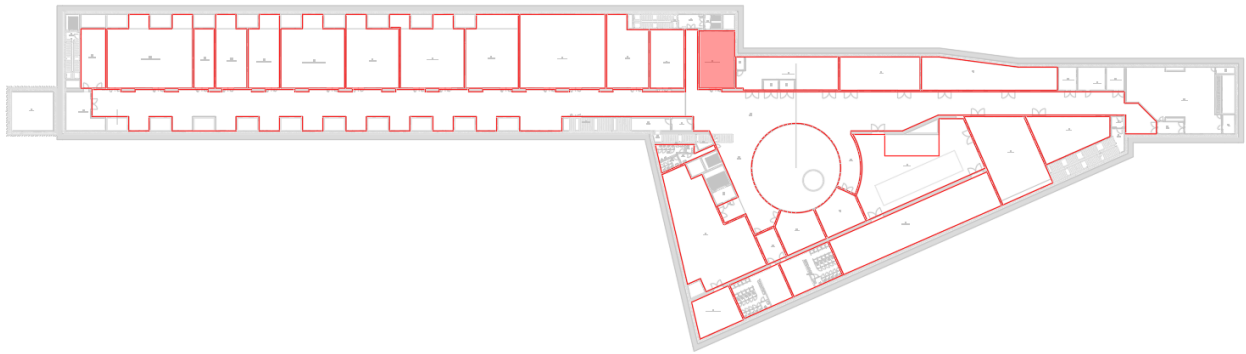
- Magazzino scorte



Il locale ospita il magazzino scorte e sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2; facendo riferimento alla superficie del locale (106 m²) e al volume (484 m³), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a 12.286 m³/h.



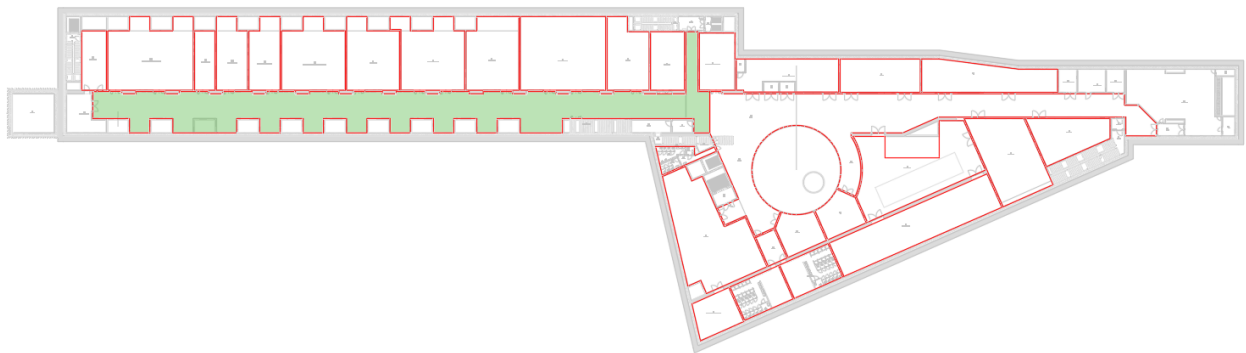
- Centrale di ventilazione di emergenza



All'interno di questo locale sono ospitati i ventilatori di estrazione fumi al servizio del piano primo interrato.

In relazione alla tipologia di attività svolte all'interno, alle apparecchiature contenute e all'affollamento previsto, il locale non sarà protetto da un sistema di ventilazione di emergenza.

- Corridoio tecnico 1



Il corridoio tecnico, benché costituisca un locale unico, viene suddiviso idealmente in due porzioni differenti in relazione al fatto che gli impianti che estrarranno il fumo dal corridoio tecnico 1 saranno fisicamente differenti dagli impianti del corridoio tecnico 2 (cfr. § successivi).

Il corridoio tecnico 1 sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2; facendo riferimento alla superficie del locale (870 m²) e al volume (3.986 m³), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a 101.234 m³/h.

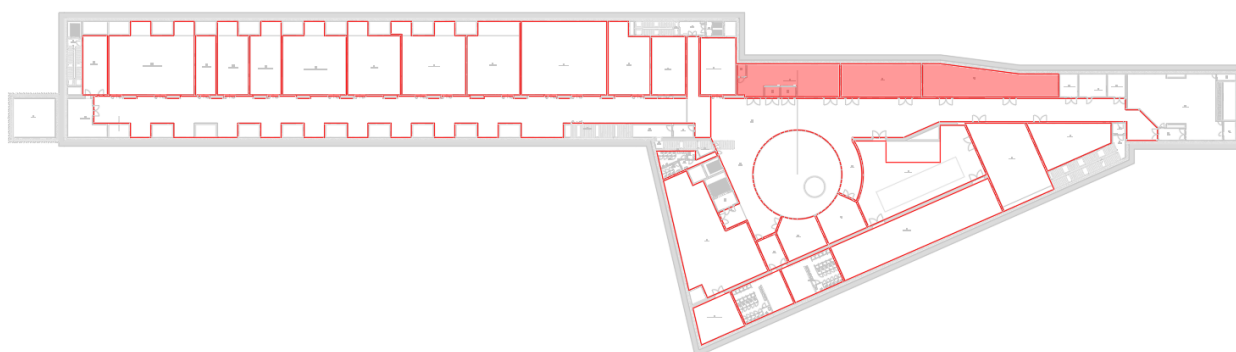


- Corridoio tecnico 2



Il corridoio tecnico 2 sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2; facendo riferimento alla superficie del locale (905 m²) e al volume (4.144 m³), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a 105.260 m³/h.

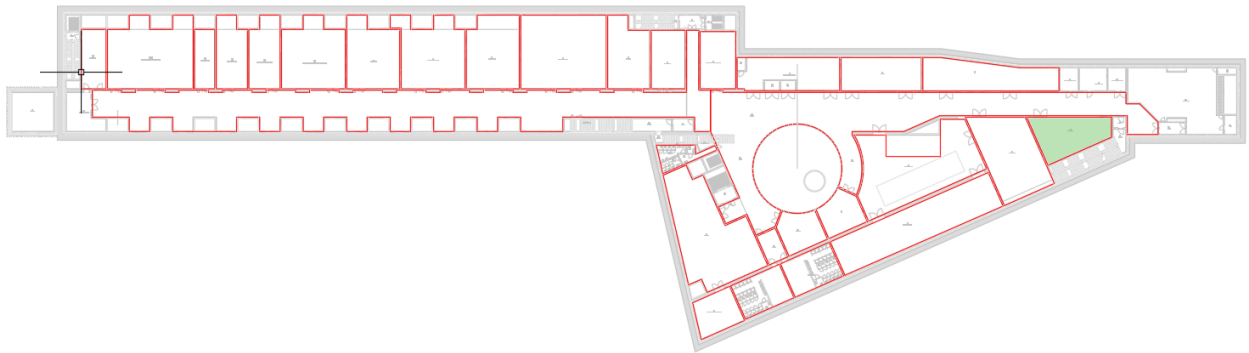
- Locali elettrici



All'interno di questi locali (cabina MT/BT, locale quadri e locale SSE sono ospitate le attrezzature elettriche al servizio del deposito e della linea. In relazione alla tipologia di attività svolte all'interno e al particolare sistema di spegnimento adottato (Water mist / saturazione di gas inerte) i locali non saranno protetti da un sistema di ventilazione di emergenza.

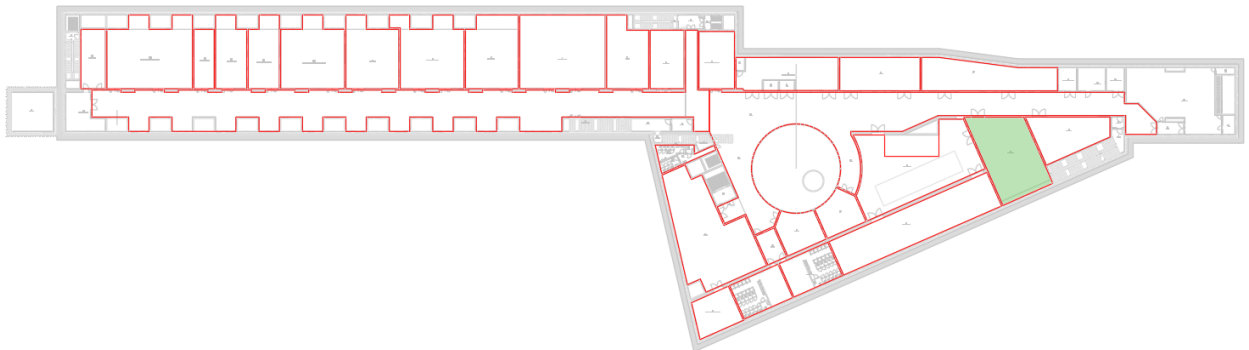


- Magazzino treni



Il locale ospita il magazzino treni e sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2; facendo riferimento alla superficie del locale (141 m^2) e al volume (644 m^3), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a $16.368 \text{ m}^3/\text{h}$.

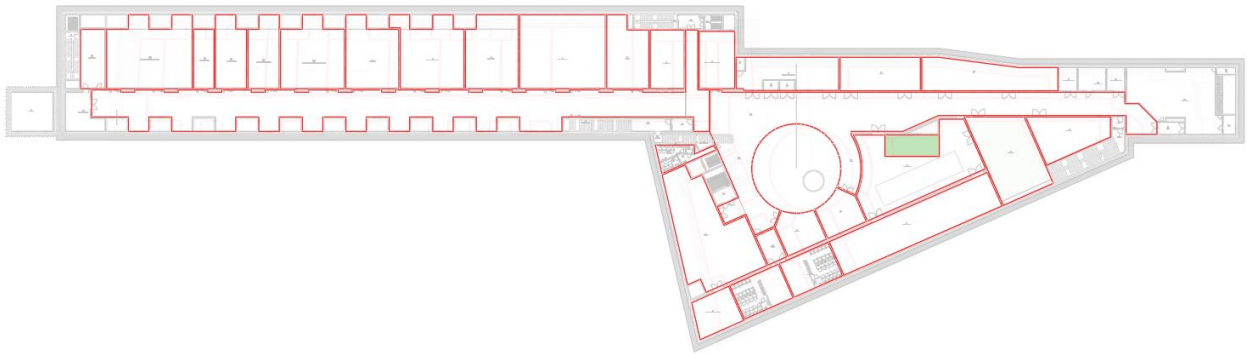
- Magazzino di linea



Il locale ospita il magazzino di linea e sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2; facendo riferimento alla superficie del locale (244 m^2) e al volume (1.116 m^3), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a $28.336 \text{ m}^3/\text{h}$.

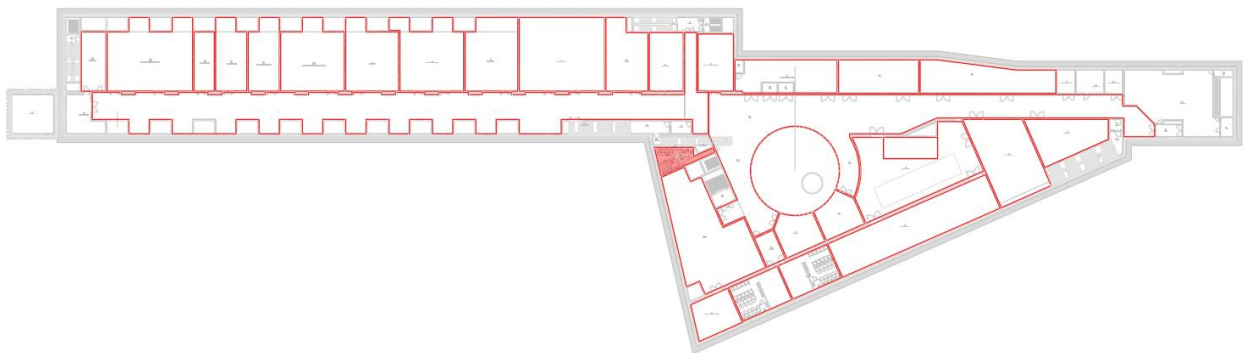


- Area carica muletti



Il locale ospita il locale di carica muletti e sarà dotato di un sistema di ventilazione di emergenza dimensionato in base alla norma UNI 9494-2; facendo riferimento alla superficie del locale (60 m^2) e al volume (294 m^3), la portata totale minima che il sistema di evacuazione fumi deve garantire risulta essere pari a $7.468 \text{ m}^3/\text{h}$.

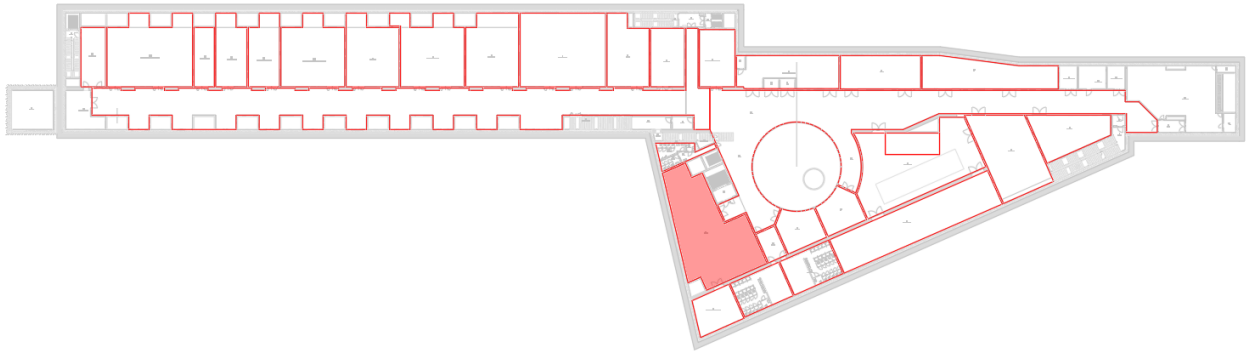
- Locale primo soccorso e servizi igienici



In relazione alla tipologia di attività svolte all'interno, alle apparecchiature contenute e all'affollamento previsto, il locale non sarà protetto da un sistema di ventilazione di emergenza.

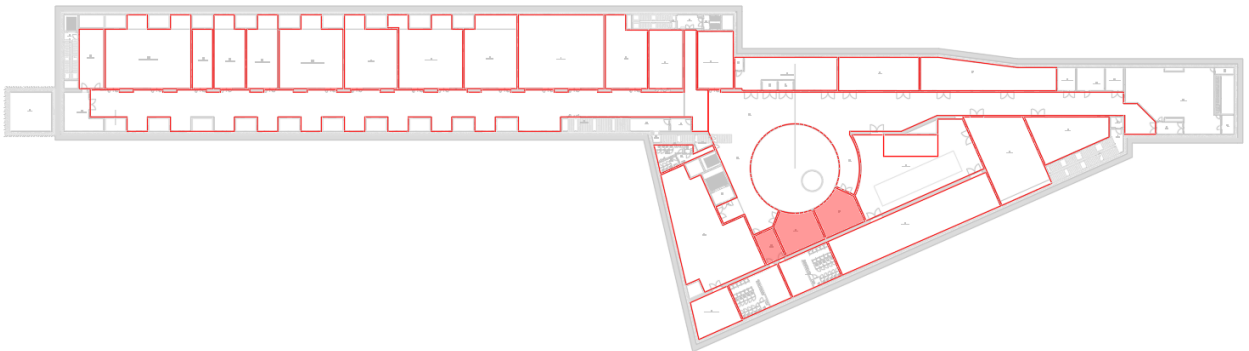


- Zone UTA e ventilatori di emergenza



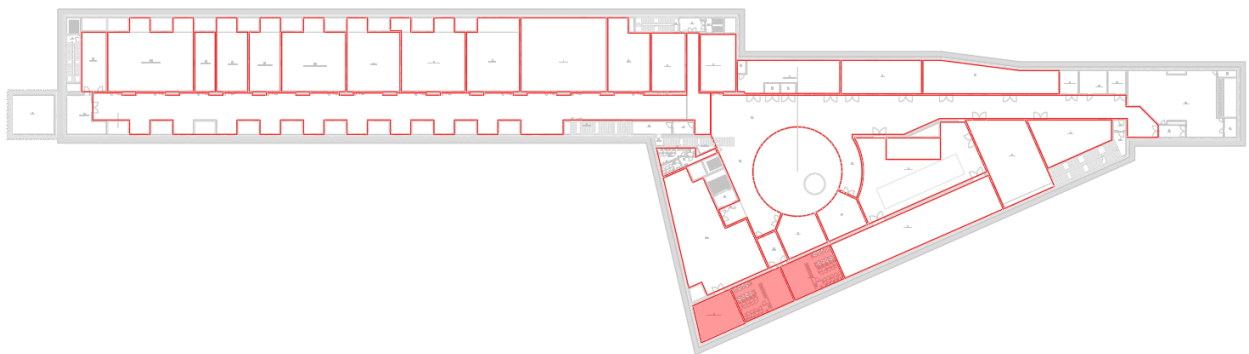
In relazione alla tipologia di attività svolte all'interno, alle apparecchiature contenute e all'affollamento previsto, il locale non sarà protetto da un sistema di ventilazione di emergenza.

- Zona uffici e locale ristoro



In relazione alla tipologia di attività svolte all'interno, alle apparecchiature contenute e all'affollamento previsto, il locale non sarà protetto da un sistema di ventilazione di emergenza.

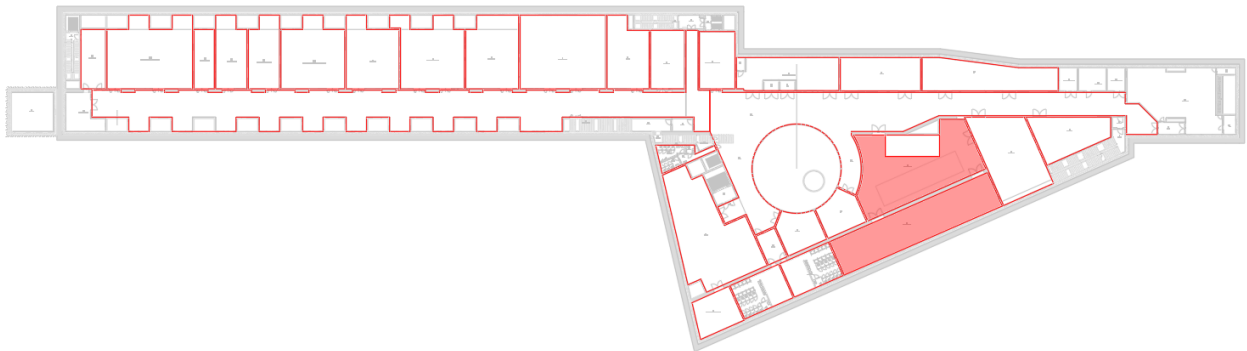
- Zona spogliatoi e locale a disposizione





In relazione alla tipologia di attività svolte all'interno, alle apparecchiature contenute e all'affollamento previsto, il locale non sarà protetto da un sistema di ventilazione di emergenza.

- Zona lavaggio treni e area a disposizione



In relazione alla tipologia di attività svolte all'interno, alle apparecchiature contenute e all'affollamento previsto, il locale non sarà protetto da un sistema di ventilazione di emergenza.

- Generale primo livello interrato



Volendo riassumere graficamente quanto riportato nei paragrafi precedenti, facendo riferimento alla figura precedente, le aree campite in verde saranno dotate di sistemi di ventilazione di emergenza, le aree campite in rosso non saranno dotate di un impianto dedicato.

Complessivamente le portate di estrazione richieste per le zone dotate di impianto di ventilazione controllata sono riassunte nella seguente tabella:



Descrizione	Superficie	Volume	Portata estratta	
			Calcolata	Effettiva
[-]	[m ²]	[m ³]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
LOCALE APPARATI	64,07	293,4	7.452	7.500
OFFICINA BATTERIE	98,25	450	11.430	11.450
CABINA LAVAGGIO RICAMBI	98,25	450	11.430	11.450
OFFICINA DISTEMI IDRAULICI E PNEUMATICI	200,59	918,7	23.335	23.350
OFFICINA SALDATURA	166,47	762,4	19.365	19.400
OFFICINA ACCESSORI INTERNI TRENI	200,59	918,7	23.335	23.350
OFFICINA ARMAMENTO	166,5	762,6	19.370	19.400
OFFICINA ELETTROMECCANICA	334	1.529	38.839	38.850
MAGAZZINO SCORTE	106	484	12.286	12.300
CORRIDOIO TECNICO 1	870	3.986	101.234	101.250
MAGAZZINO TRENI	141	644	16.368	16.400
MAGAZZINO LINEA	244	1.116	28.336	28.350
AREA RICARICA MULETTI	60	294	7.468	7.500
CORRIDOIO TECNICO 2	904,83	4144,1	105.260	105.300

2.2 Descrizione dei sistemi impiantistici

Allo scopo di soddisfare le prestazioni di estrazione dei fumi richieste, sarà installato un impianto costituito da un insieme di bocchette che provvederanno ad aspirare i fumi dalla zona investita dall'incendio.

Le bocchette saranno del tipo regolabili e adatte all'installazione sulle condotte di estrazione fumi in caso di incendio, dovranno essere provviste di marcatura CE secondo la normativa UNI EN 12101-7:2011 ai sensi del Regolamento UE 305/2011 e testate ai sensi della norma EN 1366-9:2008.

Le bocchette saranno dotate di un sistema di regolazione della portata in grado di garantire il passaggio della corretta quantità di aria in ogni punto della rete; la regolazione sarà effettuata mediante l'accoppiamento di due elementi grigliati, uno fisso e l'altro scorrevole che saranno posizionati in modo da realizzare la corretta perdita di carico per bilanciare l'impianto.





CITTA' DI TORINO

**Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale
1 Rebaudengo-Bologna**

Deposito Rebaudengo – Ventilazione di
emergenza

MTL2T1A1DIVEDRBR002-0-1.DOCX



I prodotti di combustione aspirati saranno convogliati agli estrattori mediante una rete di canalizzazione che sarà differenziata a seconda che il percorso dei fumi rimanga confinato all'interno di un unico comparto (così come definito dalla compartimentazione individuata dal progetto di prevenzione incendi), ovvero attraverso comparti differenti.

Nel primo caso (comparto singolo o mono comparto) le canalizzazioni delle reti saranno realizzate in materiale metallico e dovranno essere provviste di marcatura CE secondo la normativa UNI EN 12101-7:2011 ai sensi del Regolamento UE 305/2011 e testate ai sensi della norma EN 1366-9:2008

Le condotte dovranno essere conformi alla classificazione E 600 120 (ve ho) S500/1500 mono, ovvero saranno adatti all'installazione in comparto singolo e dovranno garantire la resistenza all'esposizione di una temperatura di 600 °C per una durata di 120 minuti e una tenuta ai fumi freddi per una pressione di esercizio compresa tra 500 e 1500 Pa.





CITTA' DI TORINO

**Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:
Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale
1 Rebaudengo-Bologna**

Deposito Rebaudengo – Ventilazione di
emergenza

MTL2T1A1DIVEDRBR002-0-1.DOCX

Nel caso in cui il tratto di canalizzazione debba attraversare più comparti, le condotte dovranno essere realizzate con materiali classificati secondo UNI EN 1363-1:2011 e UNI EN 1366-1:2001 (tipicamente calcio silicato) e dovranno essere provviste di certificazione di prodotto CE secondo UNI EN 12101-7:2011 ai sensi del Regolamento Europeo 305/2011.


Le condotte dovranno essere conformi alla classificazione EI 120 (ve ho) S 1.500 multi ai sensi del capitolo 7.2 della UNI 13501-4:2016, ovvero garantire la tenuta ai fumi e il contenimento dell'irraggiamento per 120 minuti fino ad una pressione massima di esercizio di 1500 Pa.



Per la regolazione della portata attraverso i differenti rami del sistema di aspirazione e per la gestione dei differenti scenari secondo le logiche previste, saranno installate apposite serrande per il controllo fumi, ad alette contrapposte provviste di marcatura CE secondo normativa UNI EN 12101-8:2011.

Le serrande dovranno essere conformi alla classificazione E600 120 (vedw i↔o) 1.500 C10.000 MA single, ovvero garantire una resistenza all'effetto dei fumi a temperatura 600 °C per 120 minuti, e ad una pressione di esercizio compresa tra 500 e 1500 Pa, e garantire la possibilità di manovrare le serrande in modo manuale/automatico. Le serrande motorizzate dovranno essere dotate di dispositivi di fine corsa con indicatori di stato Aperto/chiuso e corredate di attuatore elettrico adeguatamente protetto per garantire il funzionamento in caso di incendio.



 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Ventilazione di emergenza	MTL2T1A1DIVEDRBR002-0-1.DOCX

La rete di canalizzazioni convoglierà i fumi aspirati dalle bocchette ai ventilatori di estrazione/immissione.


I ventilatori saranno di tipo assiale, a comando diretto, specificamente progettati per l'estrazione del fumo in condizioni di incendio e dovranno essere certificati F700 120 ai sensi della norma EN12101-3; dovranno, quindi, garantire il funzionamento per 120 minuti con fumi a 400 °C.



I ventilatori saranno della tipologia “dual purpose”, in grado di invertire il senso di rotazione del motore, assolvendo in tal modo sia alla funzione di estrazione fumi, sia alla funzione di immissione aria esterna.

Ogni estrattore sarà collegato ad un quadro elettrico di alimentazione e controllo dotato di inverter per l'avviamento progressivo dei ventilatori. Il quadro dovrà essere conforme alle direttive RoHS II 2011 65/EC, RAEE 2012/149/UE, D.E. 2014/35 UE, compatibilità elettromagnetica 2014/30 UE.



 CITTA' DI TORINO	Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo – Lotto Funzionale 1 Rebaudengo-Bologna
Deposito Rebaudengo – Ventilazione di emergenza	MTL2T1A1DIVEDRBR002-0-1.DOCX

Ogni quadro elettrico sarà collegato ad un sistema di gestione ridondato costituito da una centrale studiata per gestire tutti gli scenari attuabili dall'impianto.

Le schede di comando e controllo della centrale saranno completamente ridondate in modo da minimizzare le probabilità di fermo impianto dovuto all'avaria di un componente.

La centrale sarà dotata di un pannello di controllo capace di commutare il sistema SEFFC da uno stato di veglia ad uno stato antincendio in funzione degli scenari programmati, controllo, movimentazione e segnalazione dello stato di tutti gli elementi attivi del sistema.



Il sistema sarà, nel suo insieme, composto da quadri di comando e controllo che gestiranno le serrande e gli estrattori, per regolare la portata su rami.

Le Bocchette dovranno essere tarate e posizionate sulle condotte già preparate per la corretta estrazione dei fumi sulla base dei risultati dei calcoli effettuati con un apposito software attraverso il quale è possibile stabilire la percentuale di apertura della pluralità di bocchette (regolabili) sui rami.

In caso di modifiche impiantistiche in campo sarà altresì possibile ritarare le bocchette (o la portata sui rami) al fine di poter assicurare la corretta portata di estrazione o immissione nei punti indicati dalla normativa di riferimento.

2.3 Funzionamento dell'impianto

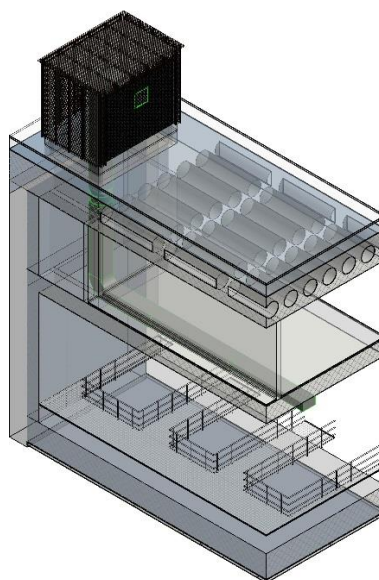
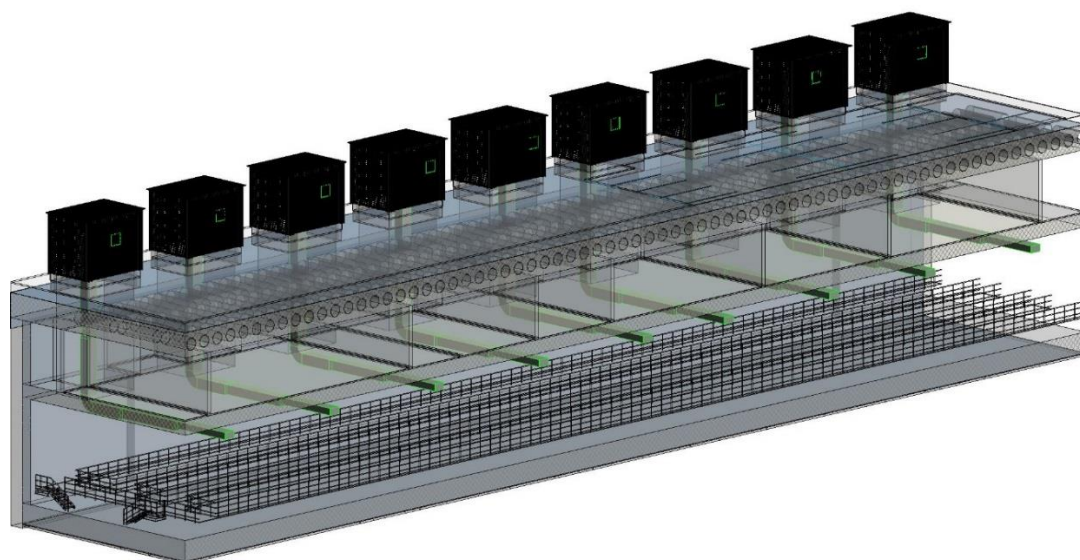
Nel prosieguo della relazione verranno prese in esame le diverse configurazioni di funzionamento dell'impianto concepite per garantire in ogni area l'estrazione delle portate corrette.

2.3.1 Secondo livello interrato

- Scenario deposito tre binari

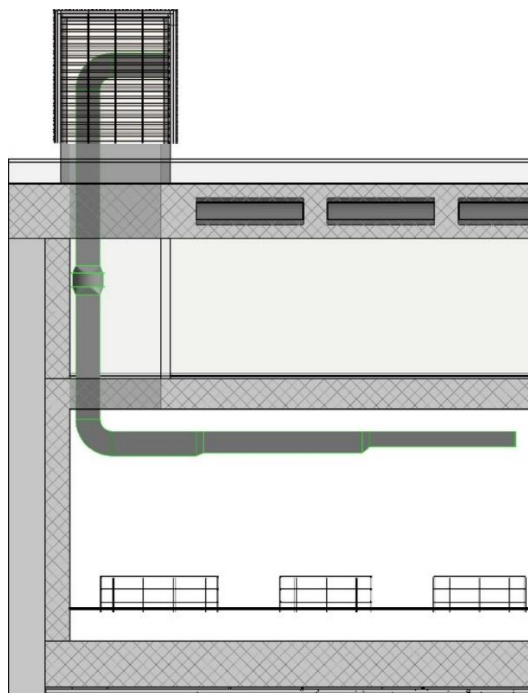
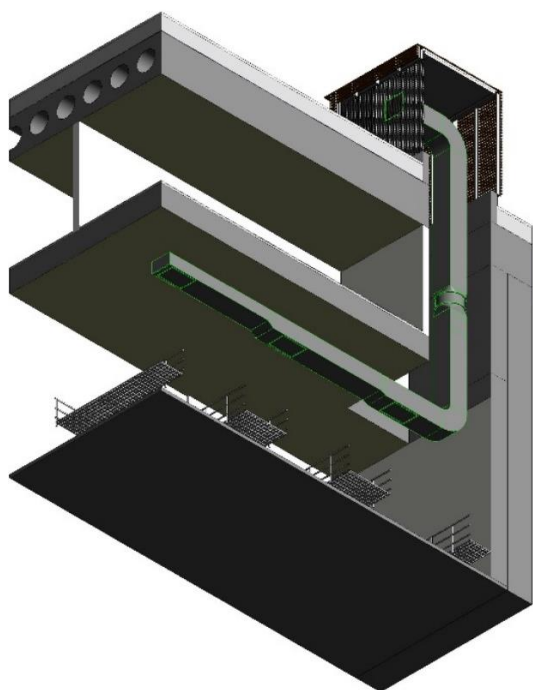


Per l'estrazione delle portate dal deposito tre binari è previsto il funzionamento di 9 estrattori a ciascuno dei quali farà capo una linea di canali corredata di tre bocchette ciascuna.

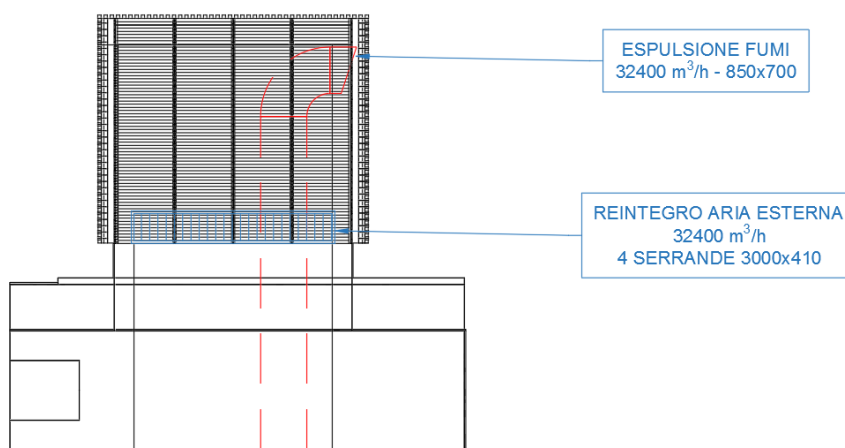


Ciascun estrattore provvederà ad aspirare il fumo dalla sua area di competenza e ad espellerlo all'aperto sfruttando la presenza di un cavedio verticale appositamente progettato allo scopo.

Ogni estrattore sarà quindi in grado di elaborare una portata di 32.400 m³/h garantendo una prevalenza utile di 500 Pa.



L'aria di riscontro, che dovrà essere immessa per compensare i fumi estratti, verrà aspirata naturalmente attraverso una serie di griglie corredate di serranda motorizzata che saranno posizionate alla base dell'additamento tecnico che maschererà i canali e le griglie di espulsione

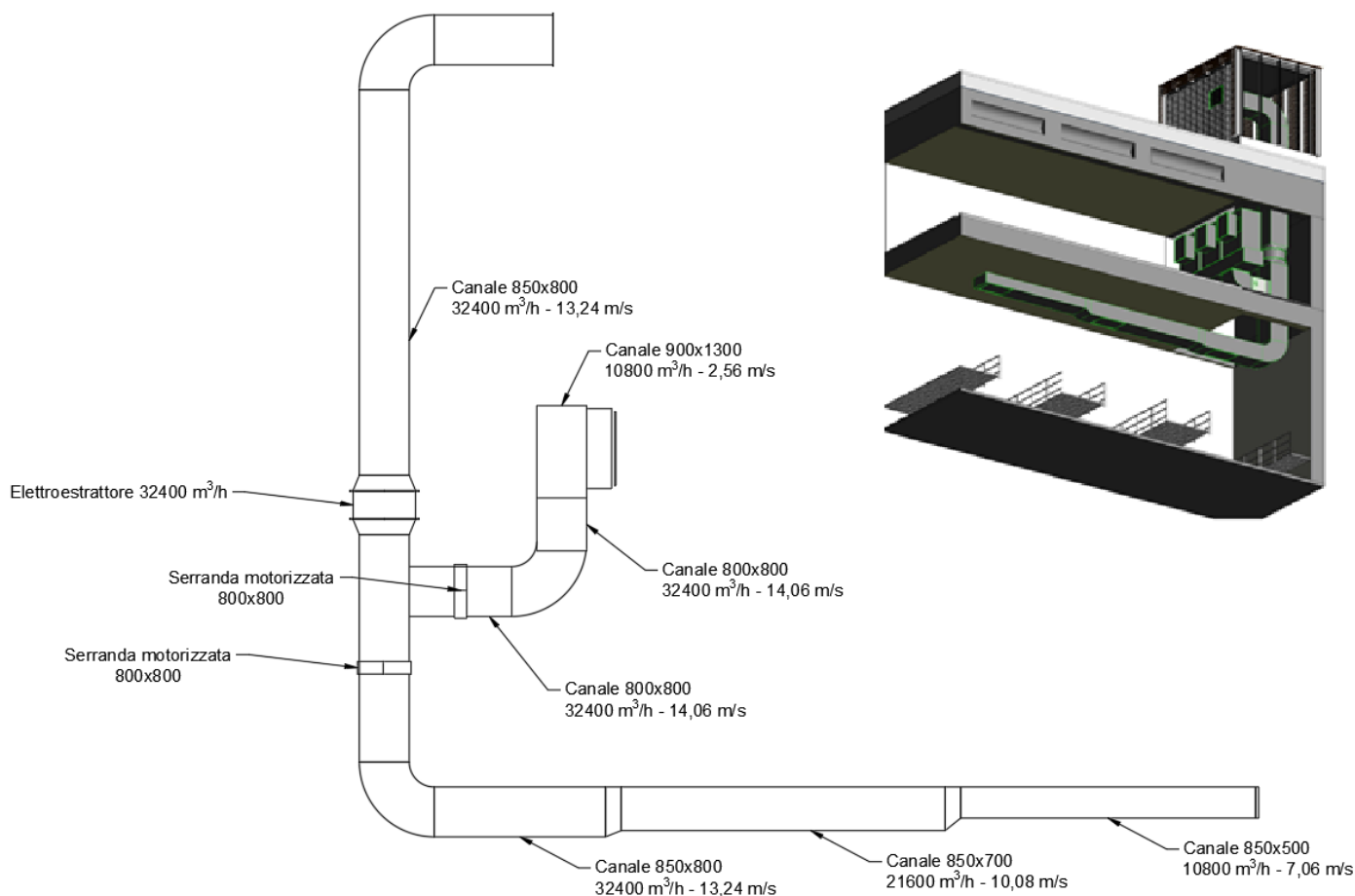


Il ventilatore sarà posizionato ad una quota tale da risultare facilmente accessibile per manutenzione da quota primo livello interrato.

Sette dei nove ventilatori destinati alla zona deposito tre binari avranno un duplice ruolo, garantendo anche l'estrazione dei fumi e l'immissione dell'aria esterna in caso di attivazione degli scenari a previsti a primo livello interrato (cfr. § seguenti).



Allo scopo di raggiungere tale obiettivo, il ventilatore sarà inserito in una rete di canalizzazioni dotate di serrande servoazionate che consentiranno l'aspirazione/immissione dalle bocchette comunicanti con i locali a primo interrato, ovvero con quelle dedicate al secondo interrato.



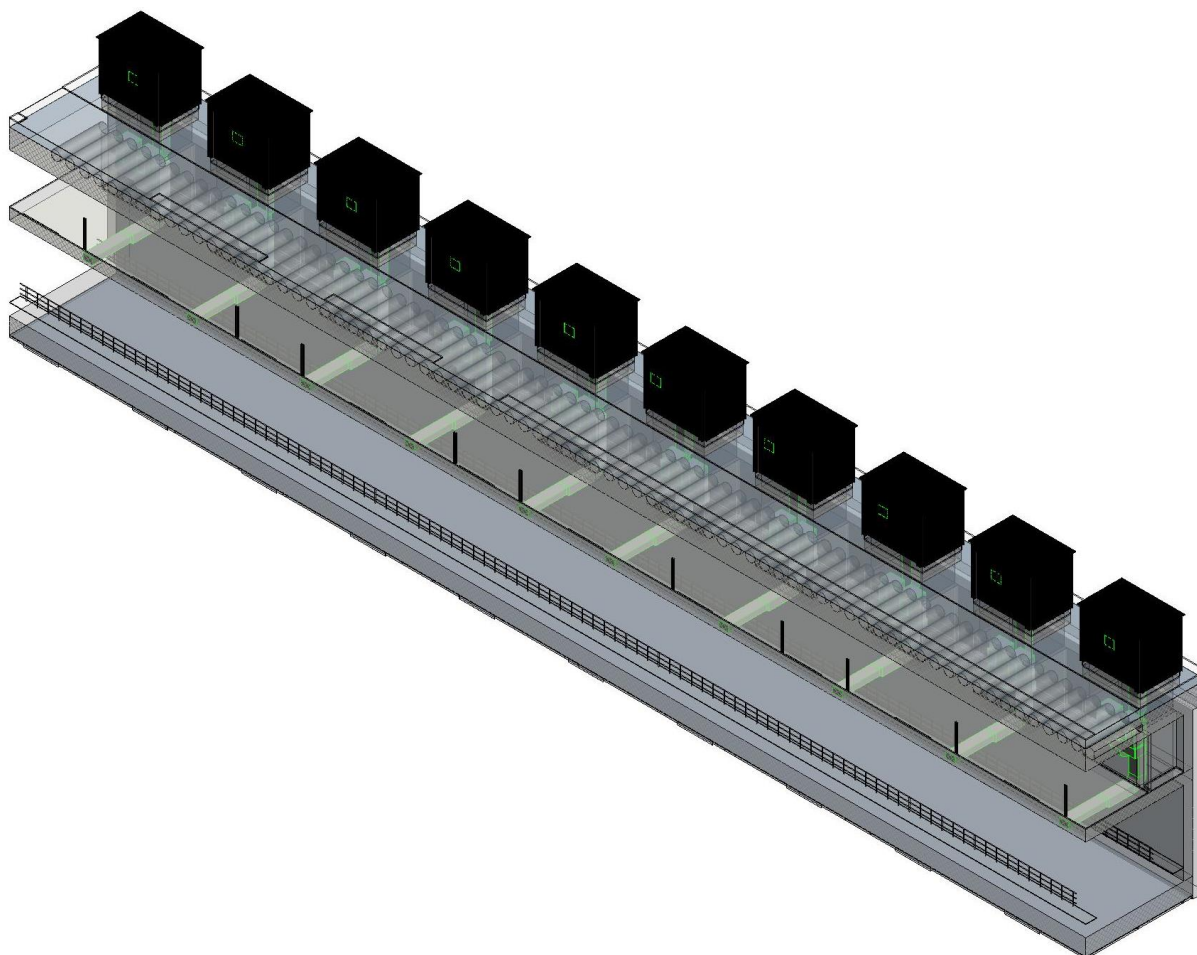
Per garantire l'affidabilità a livello SIL2 (EN61508), nel normale funzionamento la portata di estrazione sarà pari a 32.400 m³/h.

In caso di guasto contemporaneo di tre estrattori la portata di ogni singola macchina raggiungerà 41.657 m³/h per garantire la portata complessiva.

Il calcolo dell'affidabilità dovrà essere confermato e dichiarato dal produttore con certificato di ente terzo del sistema SEFFC.



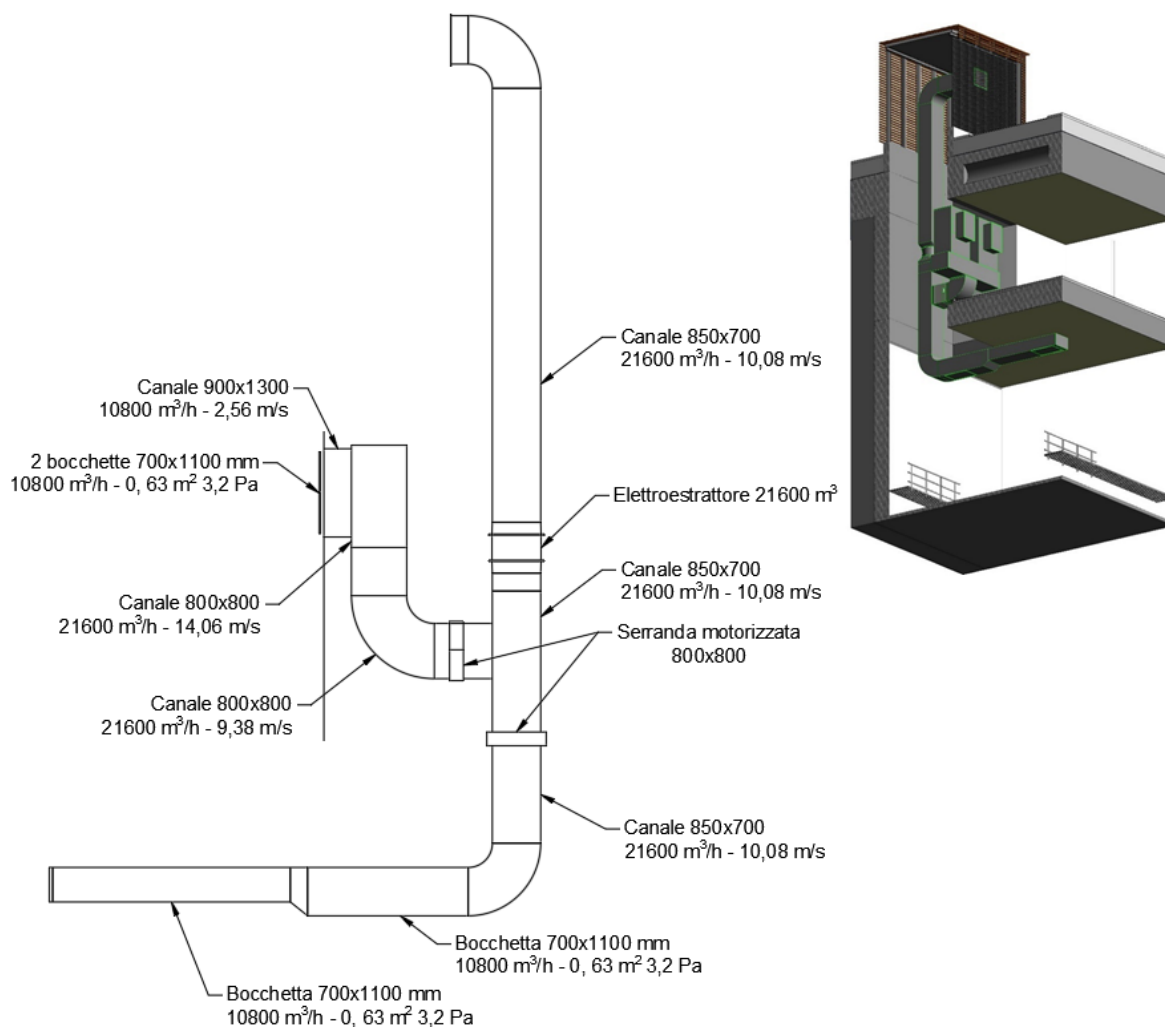
- Scenario parcheggio due binari



In modo analogo, la ventilazione di emergenza per il parcheggio due binari sarà affidato ad un sistema costituito da dieci ventilatori a ciascuno dei quali farà capo una rete di canalizzazioni corredata da due bocchette di estrazione/immissione.

Ciascun ventilatore sarà in grado di elaborare una portata pari a 21.600 m³/h garantendo una prevalenza di 500 Pa.

Tutti i ventilatori adibiti all'estrazione della zona a due binari provvederanno anche ad aspirare/immettere, mediante l'azionamento di due serrande, anche dal livello primo interrato, per garantire il funzionamento del sistema di ventilazione di emergenza del corridoio tecnico (cfr. § successivi).

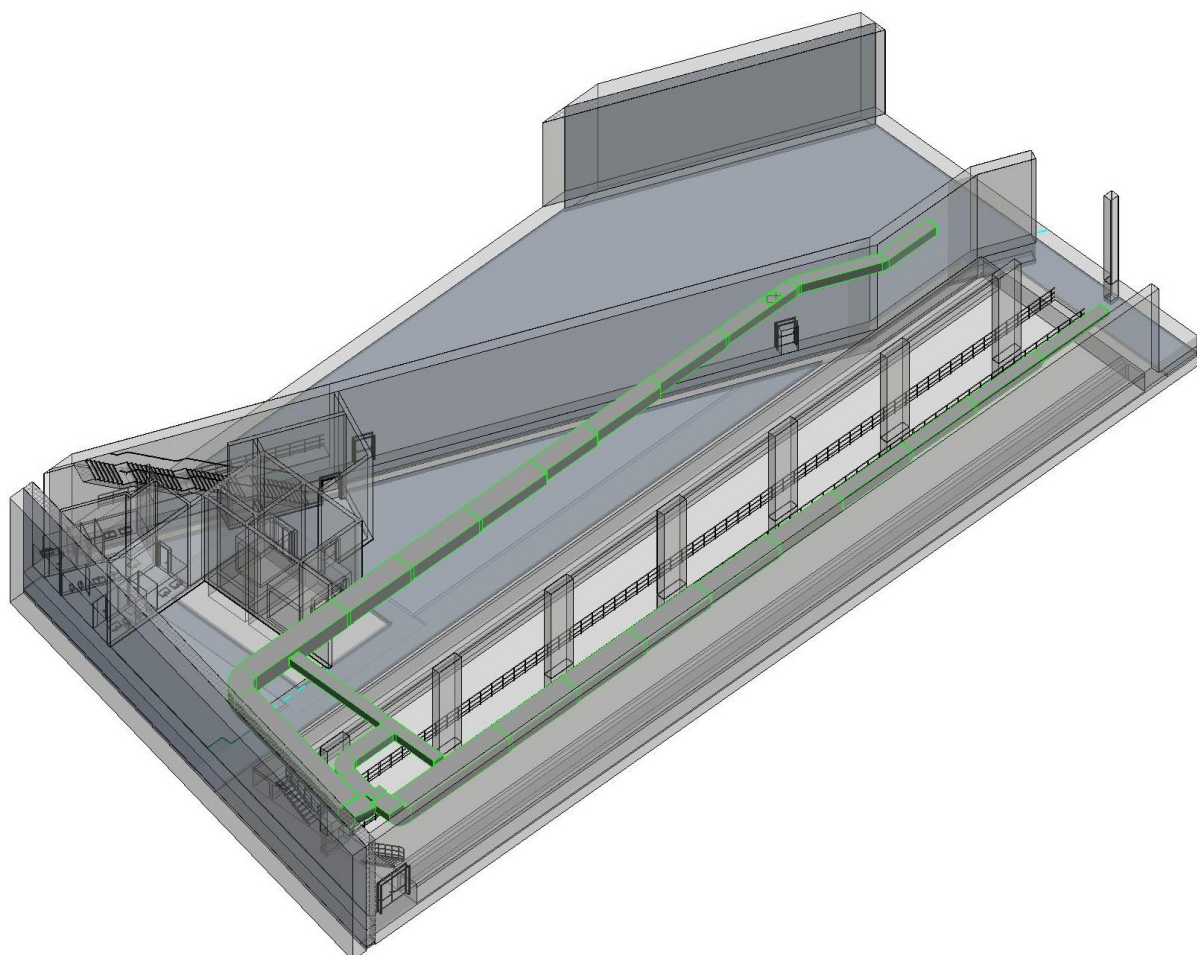


Per garantire l'affidabilità a livello SIL2 (EN61508), nel normale funzionamento la portata di estrazione sarà pari a 21.600 m³/h. In caso di guasto contemporaneo di tre estrattori la portata di ogni singola macchina raggiungerà 30.857 m³/h per garantire la portata complessiva richiesta.

Il calcolo dell'affidabilità dovrà essere confermato e dichiarato dal produttore con certificato di ente terzo del sistema SEFFC.



- Scenario zona officina



Per l'estrazione delle portate dalla zona officina è previsto il funzionamento di tre ventilatori.

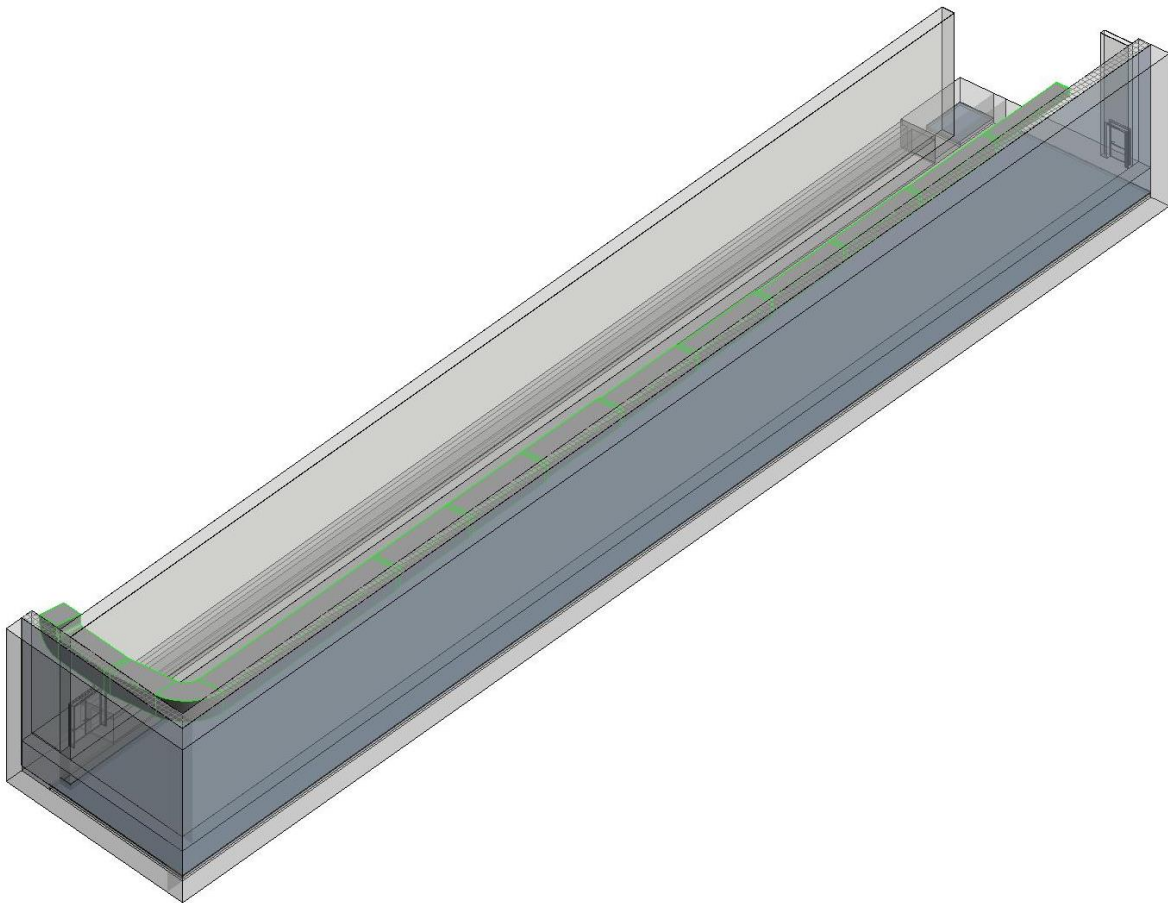
Due estrattori saranno di pari portata ($97.200 \text{ m}^3/\text{h}$) e faranno capo ciascuno ad una linea di canali corredati da dieci bocchette ciascuna e provvederanno all'aspirazione dei fumi dai due lati lunghi della zona officina; il terzo estrattore (portata $34560 \text{ m}^3/\text{h}$) provvederà all'aspirazione lungo il lato contro terra del locale.

I ventilatori al servizio della zona officina saranno ospitati, insieme al ventilatore al servizio della zona lavaggio treni all'interno di un locale a primo livello interrato.

Il riscontro della portata di fumi estratta avverrà mediante apposite serrande di immissione aria che saranno posizionate superiormente ai portoni sezionali; tali portoni provvederanno, in caso di incendio, a sezionare la zona manutenzione dal resto della linea.



- Scenario lavaggio treno



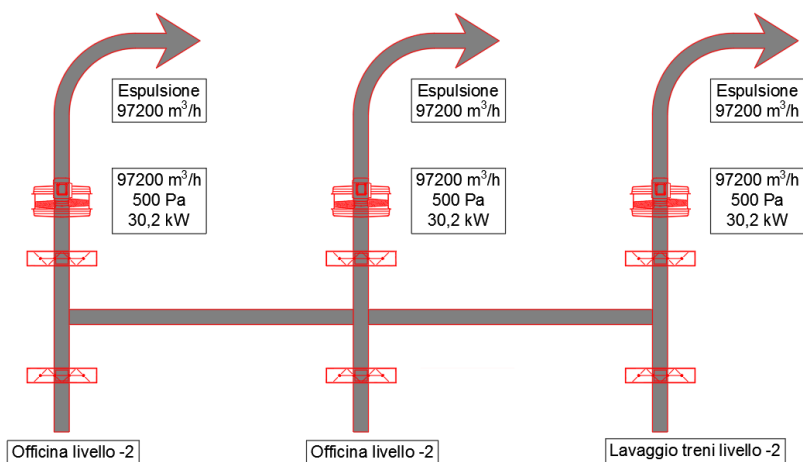
Per l'estrazione delle portate dalla zona lavaggio treni è previsto il funzionamento di un ventilatore di portata pari a 97.200 m³/h.

I ventilatori coinvolti nella gestione dello scenario "zona officina" e "lavaggio treni" saranno tutti ospitati all'interno di un locale dedicato, ubicato a livello primo interrato, situato in corrispondenza del cavedio verticale che consente l'attraversamento del solaio tra primo e secondo livello interrato.

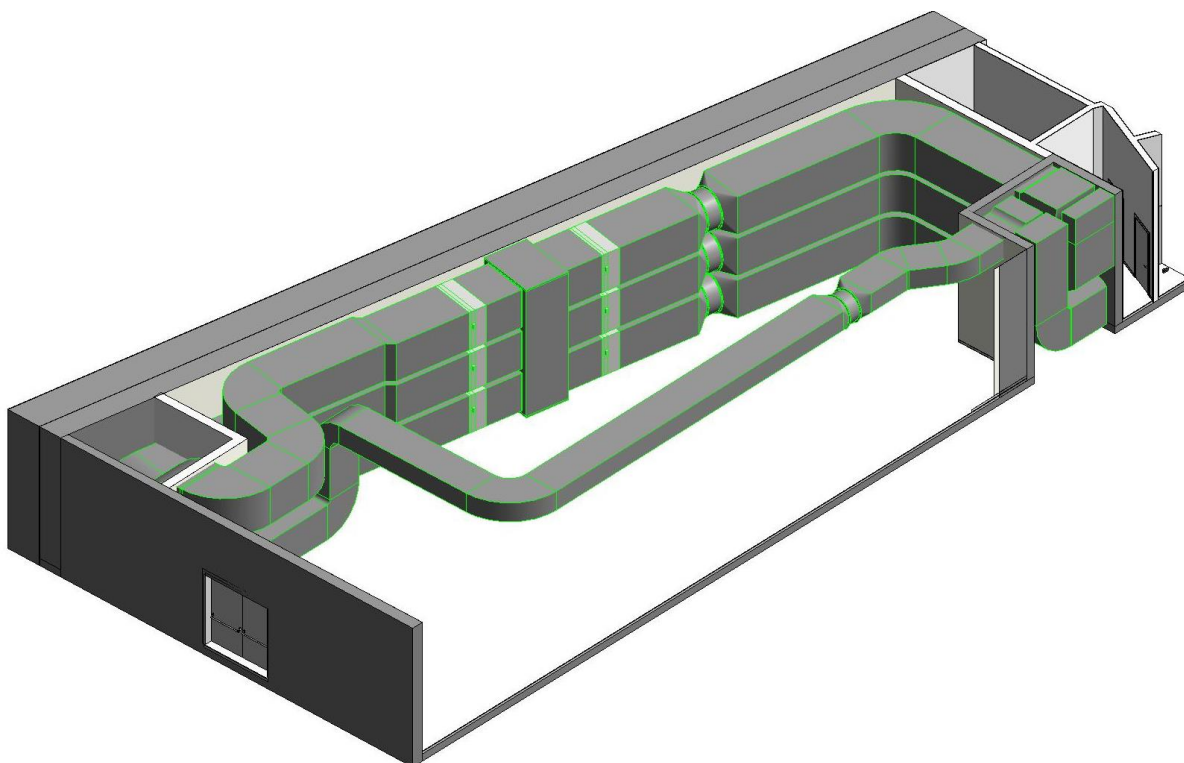
Approfittando del fatto che le portate di due linee dello scenario di manutenzione e della linea lavaggio sono identiche, al fine di prevedere una opportuna ridondanza al sistema, i tre ventilatori da 97.200 m³/h saranno collegati mediante una serie di canali e serrande che consentiranno ad ogni estrattore di mettere in depressione una qualsiasi delle reti di canali servite



Verrà realizzato un sistema secondo lo schema seguente:



Fisicamente, lo schema illustrato sarà realizzato sovrapponendo i ventilatori di estrazione e realizzando due collettori verticali.



Il calcolo dell'affidabilità dovrà essere confermato e dichiarato dal produttore con certificato di ente terzo del sistema SEFFC.



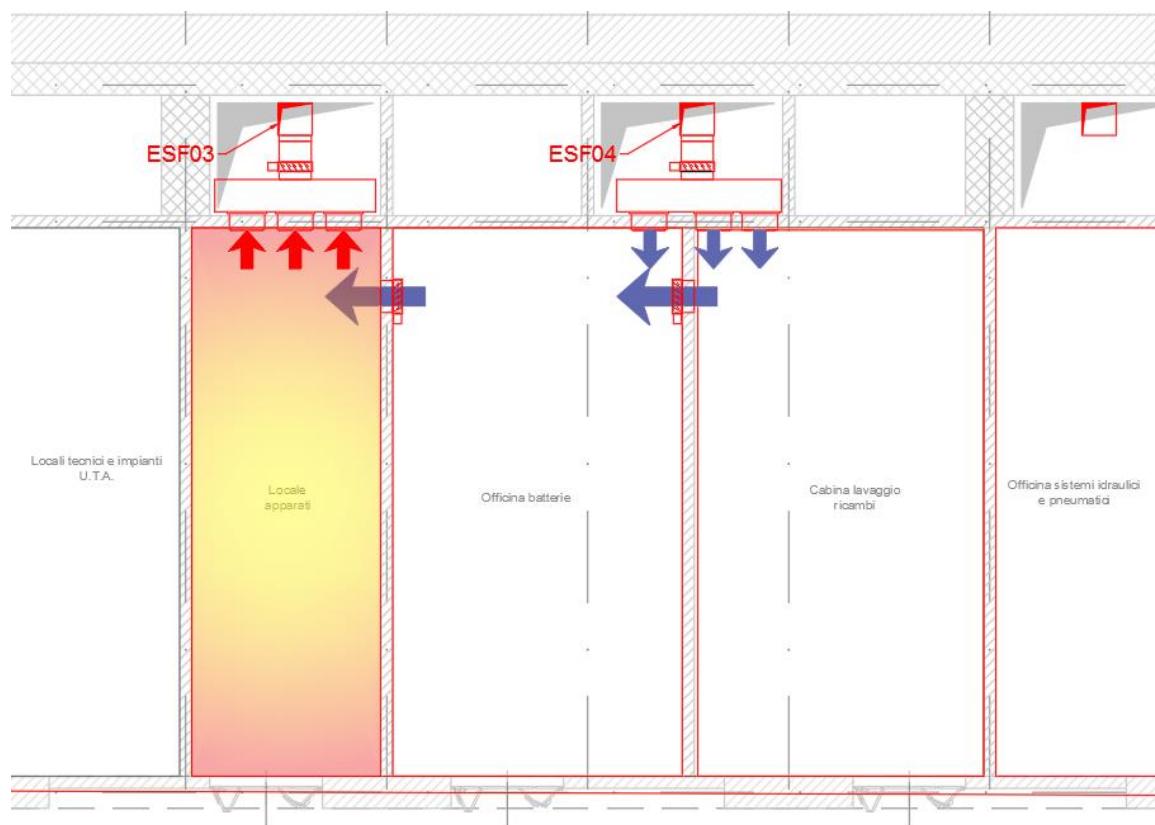
2.3.2 Primo livello interrato

- Scenario locale apparati – officina batterie – cabina lavaggio ricambi

L'estrazione fumi e la conseguente immissione di aria di riscontro dei locali apparati, officina batteria e cabina lavaggio ricambi costituiranno un sistema unico servito da due dei ventilatori descritti nello scenario "deposito tre binari" che, tramite l'attivazione delle serrande potranno sia estrarre i fumi, sia immettere l'aria di riscontro alternativamente nei locali serviti.

Nel caso di incendio nel locale apparati, ad esempio, l'estrattore ESF03 (cfr. immagine seguente) verrà azionato in modalità estrazione, mentre l'estrattore ESF04 provvederà ad immettere l'aria di riscontro.

Le serrande motorizzate di comunicazione dei locali saranno mantenute in apertura per consentire l'afflusso di aria di riscontro.



In caso di incendio all'interno dell'officina batteria, invece, il ventilatore ESF04 provvederà ad estrarre i fumi mediante la bocchetta (dotata di serranda motorizzata) posizionata nel locale, mentre le altre due bocchette saranno mantenute chiuse, così come la serranda di comunicazione con il locale cabina lavaggio ricambi. L'aria di riscontro sarà garantita grazie al ventilatore ESF03 e all'apertura della serranda di comunicazione con il locale apparati.



Infine, in caso di incendio all'interno del locale cabina lavaggio ricambi, l'estrazione dei fumi sarà garantita dal funzionamento dell'estrattore ESF04 tramite due bocchette, mentre il riscontro dell'aria immessa sarà assicurato dal ventilatore ESF03 e dall'apertura delle due serrande di comunicazione dei canali.



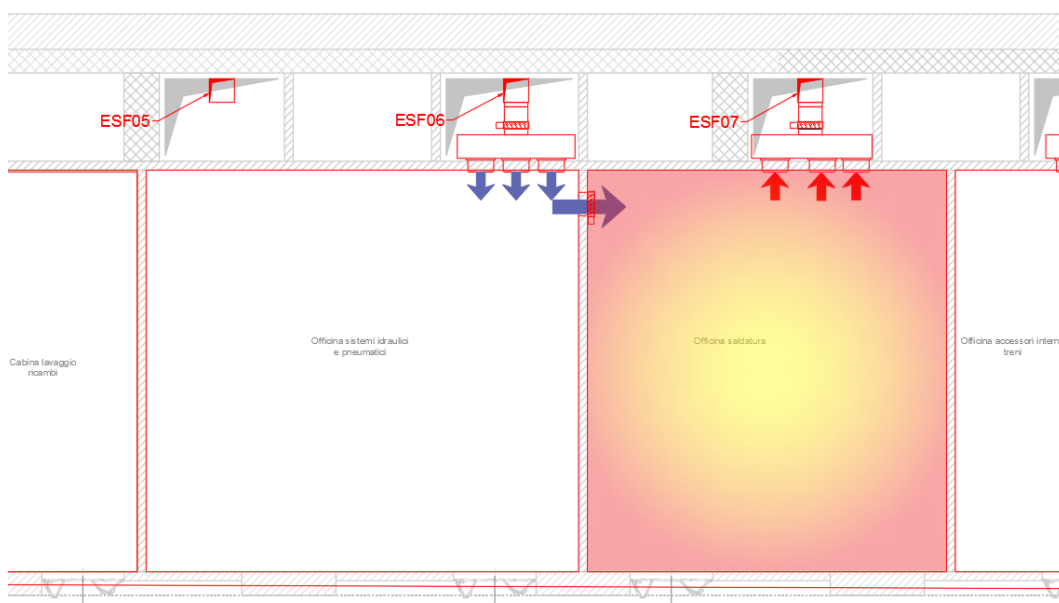
- Scenario officina sistemi idraulici e pneumatici – officina saldatura

Analogamente allo scenario descritto nei paragrafi precedenti, l'officina sistemi idraulici e pneumatici e l'officina saldatura costituiranno un unico sistema servito da due estrattori.

In caso di incendio nell'officina sistemi idraulici e pneumatici, l'estrattore ESF06 provvederà ad estrarre i fumi e il ventilatore ESF07 ad immettere l'aria di riscontro che raggiungerà il locale oggetto di incendio tramite una serranda motorizzata collocata su un canale che attraversa la parete di confine tra le officine.



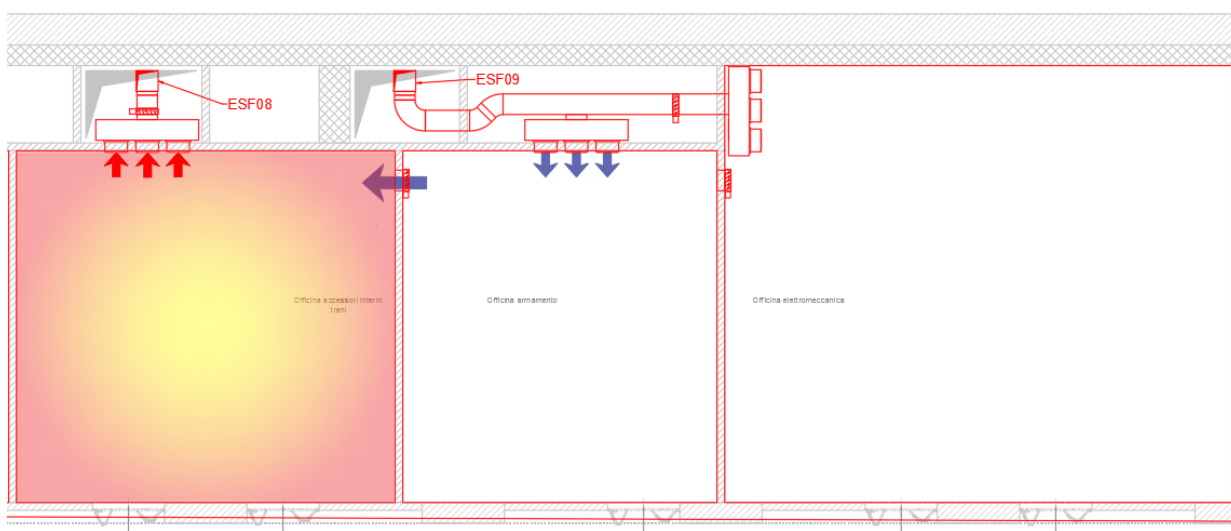
In caso di incendio nell'officina saldatura, la situazione di immissione/estrazione sarà speculare.



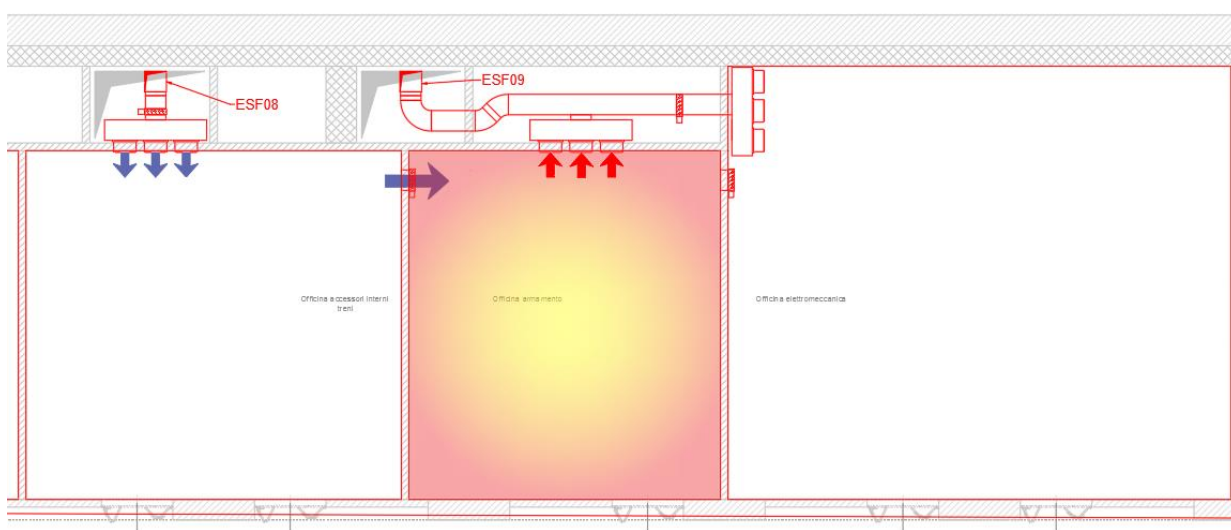
- Scenario officina accessori treni, officina armamento, officina elettromeccanica

Analogamente agli scenari precedenti, l'officina accessori interni treni, l'officina armamento e l'officina elettromeccanica costituiranno un unico sistema servito da due estrattori.

In caso di incendio all'interno dell'officina accessori treni, il ventilatore ESF08 provvederà ad estrarre i fumi dal locale e il ventilatore ESF09 a immettere l'aria fresca di riscontro mediante. La serranda motorizzata presente sulla parete dei due locali consentirà il passaggio dell'aria di riscontro tra l'officina armamento e quella accessori interni treni.

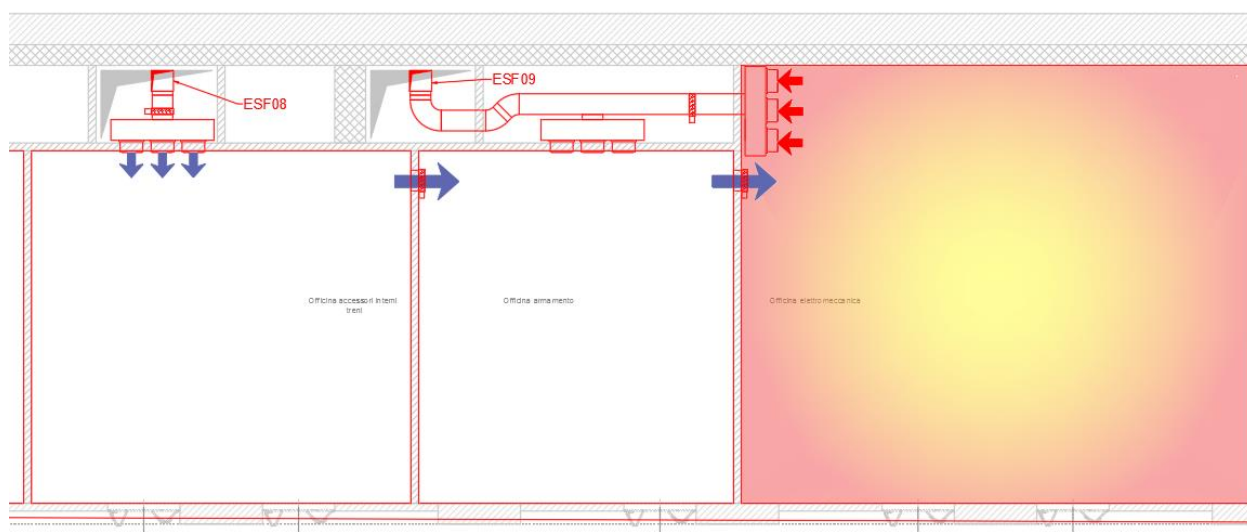


In caso di incendio nell'officina armamento, il ventilatore ESF09 provvederà ad espellere i fumi dal locale, mentre il ventilatore ESF08 immetterà l'aria di riscontro.



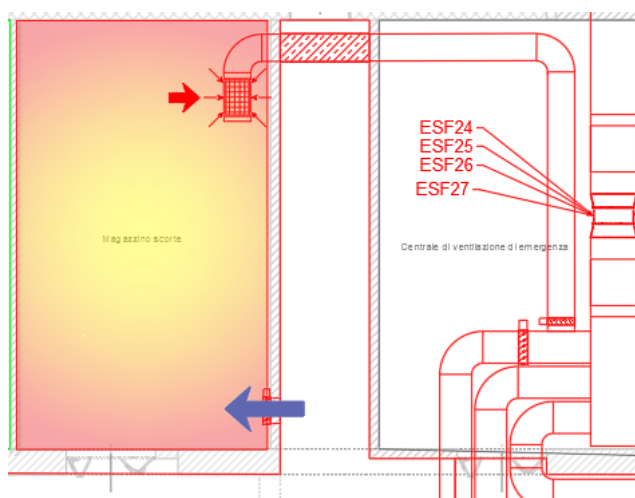
Infine, in caso di incendio all'interno dell'officina meccanica, un sistema di serrande provvederà a intercettare le bocchette posizionate nell'officina armamento e ad aprire il sistema di bocchette dell'officina elettromeccanica, consentendo l'estrazione dei fumi mediante il ventilatore ESF09.

L'immissione dell'aria di riscontro avverrà sempre mediante il ventilatore ESF08, grazie alle serrande motorizzate poste sulle pareti di confine tra i locali



- Scenario magazzino scorte

In caso di incendio nel magazzino scorte, i fumi verranno estratti mediante il sistema ridondante costituito dai ventilatori ESF24-25-26-27 (cfr. § seguenti). Mediante apposito canale che, nell'attraversamento del corridoio tecnico sarà realizzato in calcio silicato

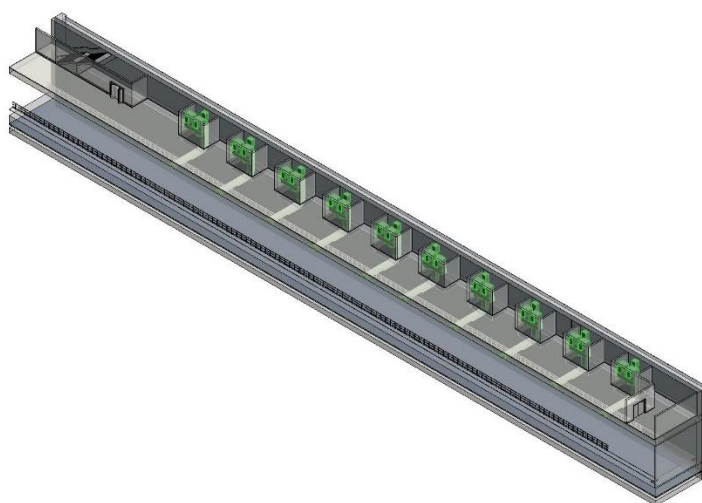




Il riscontro di aria verrà assicurato, mediante un canale dotato di serranda motorizzata, direttamente dal locale corridoio tecnico.

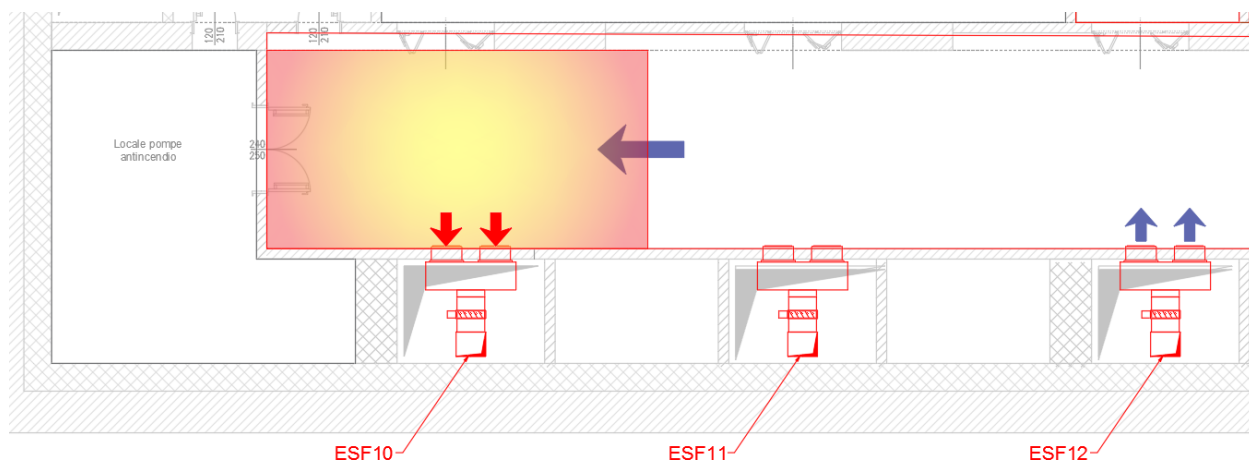
- Scenario corridoio tecnico 1

L'estrazione dei fumi dal corridoio tecnico 1 sarà garantita dai medesimi ventilatori che assicurano l'estrazione dei fumi dal locale deposito due binari a livello secondo interrato grazie ad un sistema di serrande che provvederà ad escludere le linee di estrazione a seconda dello scenario in corso.



In relazione all'estensione dell'incendio, si provvederà a modulare opportunamente l'accensione e il verso di rotazione dei ventilatori, allo scopo di estrarre i fumi e consentire l'immissione d'aria di riscontro.

A titolo di esempio, facendo riferimento alla figura seguente, in caso di incendio all'interno della zona di competenza del ventilatore ESF 10, quest'ultimo provvederebbe ad estrarre i fumi, il ventilatore ESF11 rimarrebbe inattivo, e l'unità ESF12 provvederebbe ad immettere l'aria esterna di riscontro.

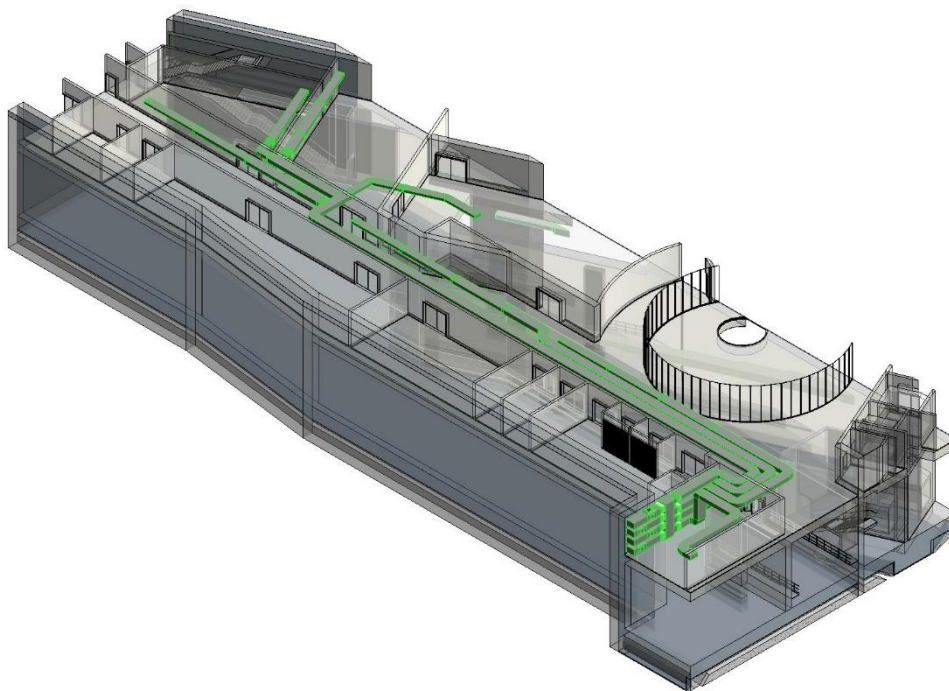


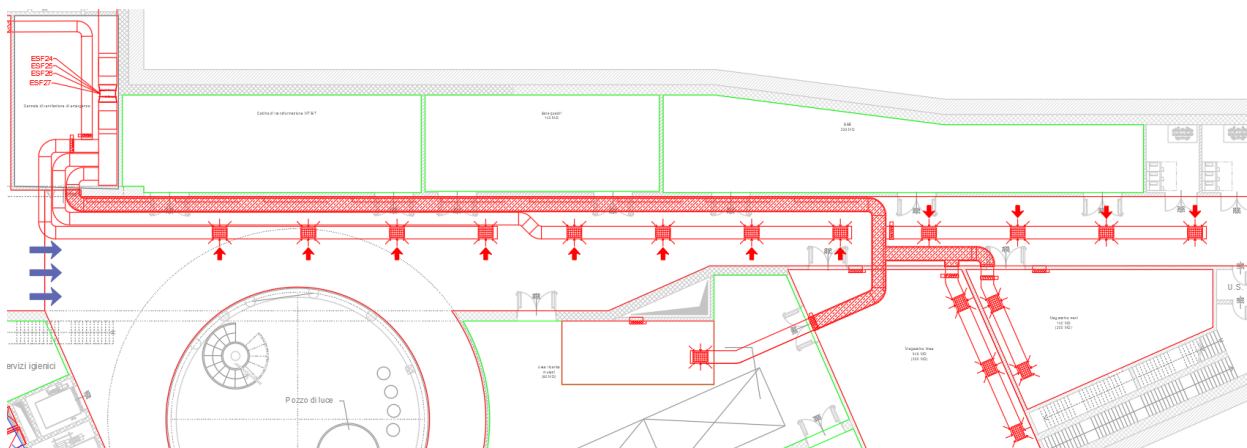


- Scenario corridoio tecnico 2

L'estrazione dei fumi dal corridoio tecnico 2 sarà garantita dai ventilatori inseriti all'interno della seconda centrale di ventilazione di emergenza presente a primo livello interrato. La necessaria portata di estrazione è stata suddivisa su tre estrattori ma, per garantire la necessaria ridondanza, saranno installati quattro ventilatori. Ogni ventilatore sarà in grado di garantire una portata pari a 35.400 m³/h con una prevalenza pari a 500 Pa.

Dalla centrale di ventilazione si ripartiranno tre canalizzazioni, di cui due, realizzate in materiale metallico, provvederanno ad estrarre unicamente dal comparto corridoio tecnico 2 e una, realizzata in calcio silicato, provvederà ad estrarre i fumi sia dal corridoio tecnico, sia dai locale magazzini e ricarica carrelli (cfr. § seguenti).



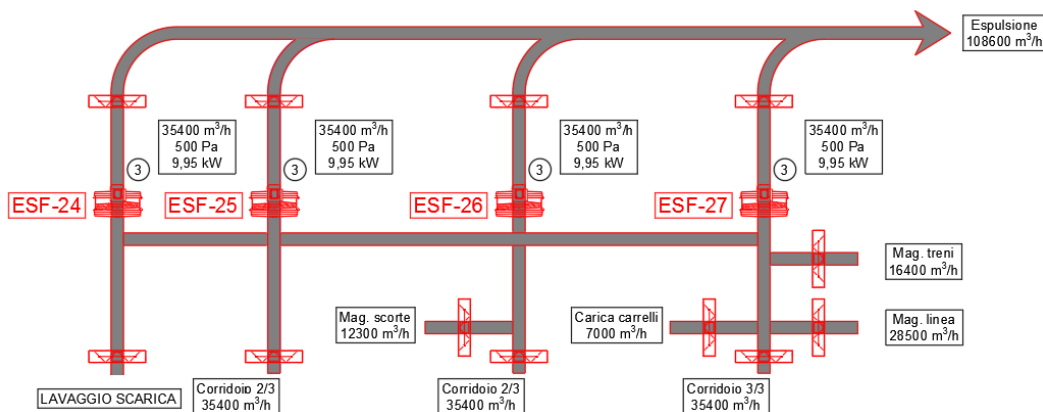


Complessivamente, nella zona corridoio tecnico 2 verranno installate 12 bocchette che provvederanno ad estrarre i fumi dal locale, mentre l'aria di riscontro sarà assicurata dai ventilatori della zona corridoio tecnico 1 che funzioneranno tutti in immissione.

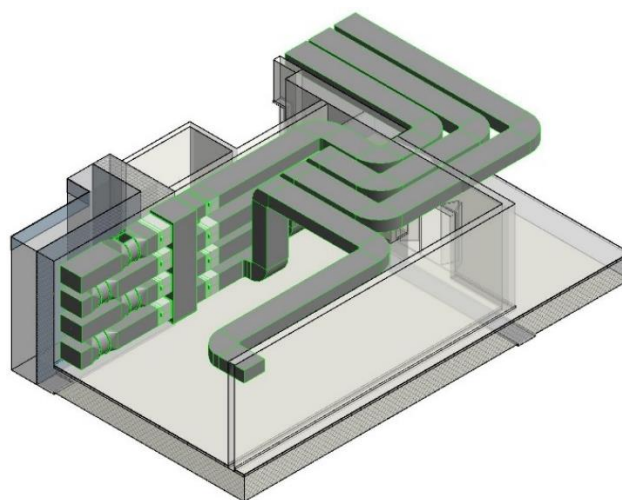
In figura è evidenziato il canale che dovrà essere realizzato in calcio silicato poiché convoglierà i fumi aspirati da comparti differenti.

All'interno della seconda centrale di ventilazione di emergenza saranno installati i ventilatori dedicati all'estrazione dal corridoio tecnico 2, del magazzino scorte, magazzino treni, del magazzino linea e dell'area ricarica muletti.

Saranno installati quattro ventilatori di portata identica, di cui uno di costante riserva, collegati mediante un collettore dotato di serrande servoazionate che consentiranno di poter utilizzare ciascuno degli estrattori per tutte le linee di estrazione secondo lo schema riportato di seguito.



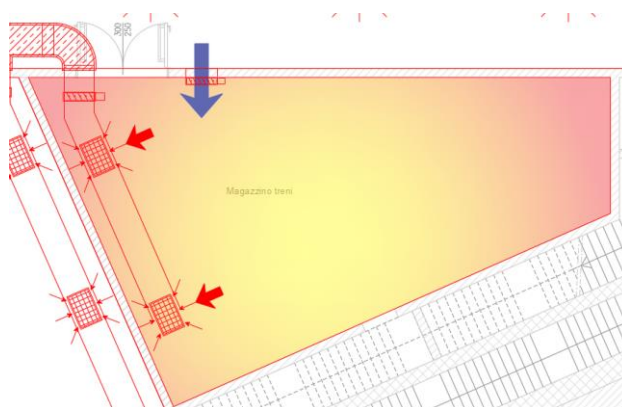
Fisicamente, all'interno della centrale di ventilazione, le unità saranno installate sovrapposte, secondo la medesima soluzione morfologica adottata nella centrale ventilazione di emergenza 1.



I medesimi ventilatori, mediante una serie di canalizzazioni dedicate intercettate da un sistema di serrande motorizzate, consentiranno l'estrazione dei gas in ambiente a seguito dell'intervento dei sistemi di spegnimento a gas inerte e water mist nei locali elettrici.

- Scenario magazzino treni

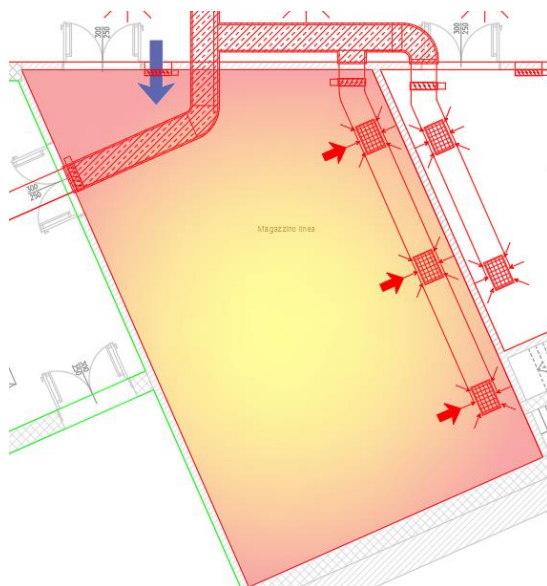
In caso di incendio nel magazzino treni, i fumi verranno estratti mediante il sistema ridondante costituito dai ventilatori ESF24-25-26-27, grazie ad un apposito canale derivato dalla linea che provvede ad estrarre la zona più lontana del corridoio



Il riscontro dell'aria esterna sarà garantito mediante l'apertura di una serranda motorizzata che provvederà ad aspirare direttamente dalla zona corridoio

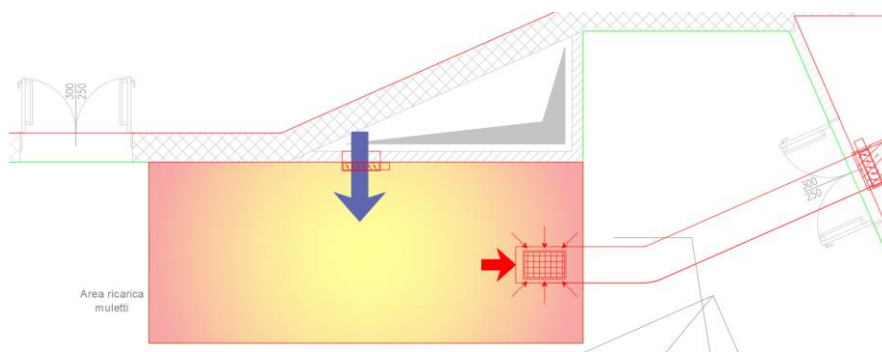
- Scenario magazzino di linea

Analogo funzionamento sarà garantito per il magazzino di linea



- Scenario locale ricarica muletti

L'estrazione dei fumi dal locale carica rappresenta uno scenario del tutto analogo a quelli dei magazzini di linea e treni.



L'ingresso dell'aria esterna di riscontro sarà garantita mediante l'apertura di una serranda motorizzata comunicante con il cavedio verticale adiacente il locale.