

# 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

PARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE  
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)

CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO

GENIE CIVIL - OPERE CIVILI

TUNNEL DE BASE - TUNNEL DI BASE  
GALERIE DE VENTILATION ET ACCES DE MADDALENA –  
GALLERIA DI VENTILAZIONE E ACCESSO DI MADDALENA  
USINE DE VENTILATION DE MADDALENA - CENTRALE DI VENTILAZIONE DI MADDALENA

RAPPORT DESCRIPTIF – RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	20/01/2017	Première diffusion de la phase PRF-PRV / Prima emissione della fase PRF-PRV	G. VERGNANO (St. Quaranta)	F. MAGNORFI C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI
A	10/03/2017	Révision suite aux commentaires TELT / Revisione a seguito commenti TELT	G. VERGNANO (St. Quaranta)	F. MAGNORFI C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI



CODE DOC	<b>P</b>	<b>R</b>	<b>V</b>	<b>C</b>	<b>3</b>	<b>A</b>	<b>T</b>	<b>S</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>A</b>
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla		Émetteur / Emittente			Numero			Indice			

<b>A</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>T</b>
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	<b>C3A</b>	//	//	<b>26</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>05</b>
------------------------------	------------	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA
-



TELT sas – Savoie Technolac - Bâtiment "Homère"  
13 allée du Lac de Constance – 73370 LE BOURGET DU LAC (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 TELT Tous droits réservés – Proprietà TELT Tutti i diritti riservati

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



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

## INDICE

RESUME/RIASSUNTO .....	3
1. PREMESSA .....	4
2. ELABORATI DI PROGETTO .....	5
3. DESCRIZIONE DELLA SCELTA DEL LAY-OUT .....	6
4. PROGETTO ARCHITETTONICO .....	13
5. PROGETTO STRUTTURALE .....	17
5.1    Fabbricato .....	17
5.2    Muri di sostegno .....	20
6. CARATTERISTICHE DISTRIBUTIVE E FUNZIONALI .....	21
6.1    Maddalena 1 .....	21
6.2    Maddalena 2 .....	23
7. SOLUZIONI ADOTTATE PER IL SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE .....	26
7.1    Specifiche funzionali e dimensionali .....	26
8. PROGETTO IMPIANTI .....	27
8.1    Impianti elettrici .....	27
8.2    Impianti meccanici .....	27
8.3    Raccolta idraulica piazzali e coperture .....	28

## RESUME/RIASSUNTO

Le présent document décrit en bref les solutions de projet choisies pour la construction de la Usine de ventilation de la Maddalena et l'hébergement des les zones extérieures.

Dans la variation du projet il est prévu une seule usine de ventilation divisée en deux parties fonctionnelles appelées Maddalena 1 et Maddalena 2, chacun travaillant pour la galerie correspondante.

Il presente documento descrive brevemente le soluzioni progettuali adottate per la costruzione della Centrale di ventilazione della Maddalena.

Il Progetto di Variante prevede un'unica centrale di ventilazione suddivisa in due parti funzionali denominate Maddalena 1 e Maddalena 2, ognuna a servizio della relativa galleria di ventilazione.

## 1. Premessa

Le opere di cui trattasi nella presente relazione costituiscono parte del compendio a cielo aperto dell'Area di Sicurezza in sotterraneo di Clarea.

In Progetto Definitivo la stessa era posta alla pk 47+998 del Tunnel di Base; in Variante la sua posizione è stata traslata verso Italia e risulta posta alla pk 52+998.

Dal punto di vista dell'organizzazione il sistema funzionale del sito di sicurezza non è cambiato, risultano invece modificate ubicazione ed organizzazione di alcune funzioni esterne.

Rispetto al Progetto Definitivo approvato, nel progetto di Variante è prevista la soppressione della centrale di ventilazione di Val Clarea e della relativa galleria di ventilazione.

In sostituzione è prevista la realizzazione di una seconda galleria tra l'area della Maddalena e l'area di Sicurezza, denominata Maddalena 2.

Le funzioni della centrale di Clarea alla Maddalena con il conseguente ampliamento del fabbricato qui previsto, in modo tale da accorpate gli impianti delle due centrali del progetto definitivo approvato in un unico fabbricato che, nella nuova configurazione, si sviluppa su due livelli in modo tale da collegarsi funzionalmente con le quote di sbocco previste delle due gallerie.

Per semplicità e per definire in modo univoco la correlazione tra funzione e porzioni della centrale, ai due livelli sono stati assegnati due denominazioni distinte, corrispondenti a quelle delle gallerie servite; si sottolinea che tale distinzione è puramente funzionale e riguarda due parti di un unico edificio.

Il livello superiore della centrale, definito Maddalena 1, è posto all'imbocco della galleria omonima (attuale cunicolo geognostico) e consente l'accesso alla discenderia di collegamento veicolare al Sito di Sicurezza sotterraneo funzionalmente è preposta alla ventilazione della sola discenderia.

Il livello inferiore della centrale, definito Maddalena 2, è posta all'imbocco della galleria omonima (galleria in progetto), è predisposto per la ventilazione del sito di sicurezza in sotterraneo e consente l'accesso alla galleria di ventilazione al solo fine manutentivo.

Nella presente relazione si descrivono configurazioni e scelte progettuali inerenti la centrale di ventilazione e i piazzali a servizio.

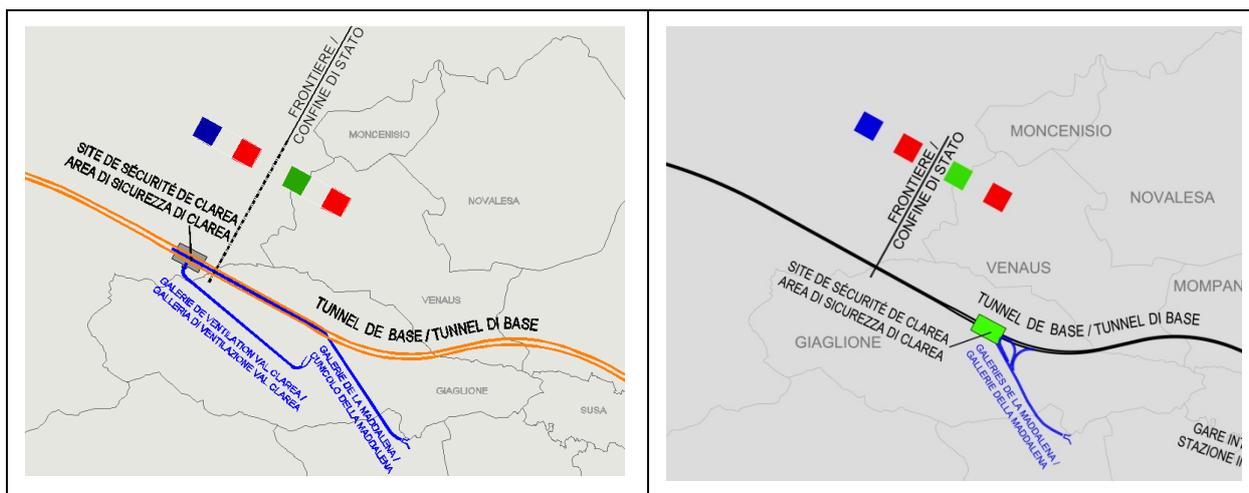


Figura 1 – Confronto tra Key Plan di progetto definitivo approvato (sinistra) e di variante (destra)

Per un maggior dettaglio in merito alle motivazioni ed alle scelte della Variante si rimanda al documento PRV-C30\_20-00-00\_10-03\_0004\_C-NOT “Relazione generale descrittiva lato Italia”.

## 2. Elaborati di progetto

La presente relazione tratta quanto contenuto nei seguenti elaborati di progetto.

### **Inquadramento generale e viabilità di accesso**

- PRV\_C3A\_3840\_26-48-30\_10-01\_Relazione generale illustrativa delle opere all'aperto
- PRV\_C3A\_3842\_26-48-30\_30-01\_Sistemaz imbocco Maddalena Ortofoto
- PRV\_C3A\_3843\_26-48-30\_30-02\_Sistemaz imbocco Maddalena Planim
- PRV\_C3A\_7603\_26-48-30\_40-01\_Maddalena Sezioni 1di3
- PRV\_C3A\_7604\_26-48-30\_40-02\_Maddalena Sezioni 2di3
- PRV\_C3A\_7605\_26-48-30\_40-03\_Maddalena Sezioni 3di3
- PRV\_C3A\_0971\_26-48-70\_30-01\_Viabilità Ortofoto

### **Progetto architettonico**

- PRV\_C3A\_7641\_26-48-50\_30-12\_arch pianta 668.45
- PRV\_C3A\_7642\_26-48-50\_30-13\_arch pianta 675.55
- PRV\_C3A\_7643\_26-48-50\_30-14\_arch pianta 680.3
- PRV\_C3A\_7644\_26-48-50\_30-15\_arch pianta copertura
- PRV\_C3A\_7645\_26-48-50\_40-04\_arch sezioni e particolari
- PRV\_C3A\_7646\_26-48-50\_40-05\_arch prospetti
- PRV\_C3A\_7647\_26-48-50\_60-05\_arch abaco serramenti
- PRV\_C3A\_3846\_26-48-30\_60-01\_Planimetria e tipologici recinzioni Maddalena

### **Progetto strutturale**

- PRV\_C3A\_TS3\_7659\_26-48-50\_40-07\_Centr. Madd. Sezioni trasversali
- PRV\_C3A\_TS3\_7658\_26-48-50\_40-06\_Centr. Madd. Sezione longitudinale
- PRV\_C3A\_TS3\_7657\_26-48-50\_30-21\_Centr. Madd. Pianta solai quota 687.52 e 700.98
- PRV\_C3A\_TS3\_7656\_26-48-50\_30-20\_Centr. Madd. Pianta solai quota 682.40 - 682.76 - 685.75
- PRV\_C3A\_TS3\_7655\_26-48-50\_30-19\_Centr. Madd. Pianta solaio quota 680.10
- PRV\_C3A\_TS3\_7654\_26-48-50\_30-18\_Centr. Madd. Pianta solaio quota 675.05
- PRV\_C3A\_TS3\_7653\_26-48-50\_30-17\_Centr. Madd. Pianta fondazione
- PRV\_C3A\_TS3\_7649\_26-48-50\_10-06\_Centr. Madd. Relazione di calcolo dell'edificio
- PRV\_C3A\_TS3\_7660\_26-48-50\_30-22\_Centr. Madd. Raccordo 1 piante e sezioni
- PRV\_C3A\_TS3\_7661\_26-48-50\_30-23\_Centr. Madd. Raccordo 2 piante e sezioni
- PRV\_C3A\_TS3\_7651\_26-48-50\_10-08\_Centr. Madd. Relazione di calcolo raccordi
- PRV\_C3A\_TS3\_7663\_26-48-50\_30-25\_Centr. Madd. Muri perimetrali pianta
- PRV\_C3A\_TS3\_7664\_26-48-50\_40-08\_Centr. Madd. Muri perimetrali prospetti e sezioni 1-4
- PRV\_C3A\_TS3\_7665\_26-48-50\_40-09\_Centr. Madd. Muri perimetrali prospetti e sezioni 2-4
- PRV\_C3A\_TS3\_7666\_26-48-50\_40-10\_Centr. Madd. Muri perimetrali prospetti e sezioni 3-4
- PRV\_C3A\_TS3\_7667\_26-48-50\_40-11\_Centr. Madd. Muri perimetrali prospetti e sezioni 4-4

- PRV\_C3A\_TS3\_7662\_26-48-50\_30-24\_Centr. Madd\_Muri rampa piante e sezioni
- PRV\_C3A\_TS3\_7650\_26-48-50\_10-07\_Centrale Centr. Madd\_Relazione di calcolo dei muri perimetrali

### Progetto impianti

- PRV\_C3A\_7731\_26-48-50\_10-09\_Relazione impianti elettrici
- PRV\_C3A\_7732\_26-48-50\_30-26 Impianti elettrici\_Plan-gen\_Q668\_45
- PRV\_C3A\_7733\_26-48-50\_30-27 Impianti elettrici\_Plan-gen\_Q675\_55
- PRV\_C3A\_7734\_26-48-50\_30-28 Impianti elettrici\_Plan-gen\_Q680\_30
- PRV\_C3A\_7735\_26-48-50\_20-05 Impianti elettrici - Schemi Elettrici\_0
- PRV\_C3A\_7736\_26-48-50\_10-10\_Relazione impianti meccanici
- PRV\_C3A\_7737\_26-48-50\_30-29 Impianti meccanici\_Plan-gen\_Q668\_45
- PRV\_C3A\_7738\_26-48-50\_30-30 Impianti meccanici\_Plan-gen\_Q675\_55
- PRV\_C3A\_7739\_26-48-50\_30-31 Impianti idro-sanitari\_Plan-gen\_Q668\_45
- PRV\_C3A\_7740\_26-48-50\_30-32 Impianti idro-sanitari\_Plan-gen\_Q675\_55
- PRV\_C3A\_7741\_26-48-50\_30-33 Impianti scarico nere\_Plan-gen\_Q668\_45\_0
- PRV\_C3A\_7742\_26-48-50\_30-34 Impianti scarico nere\_Plan-gen\_Q675\_55
- PRV\_C3A\_7743\_26-48-50\_30-35 Impianti scarico nere\_Plan-gen\_Q680\_30
- PRV\_C3A\_3847\_26-48-30\_30-04\_sistema raccolta acque
- PRV\_C3A\_7598\_26-48-30\_10-03\_Relazione idraulica\_0

### 3. Descrizione della scelta del lay-out

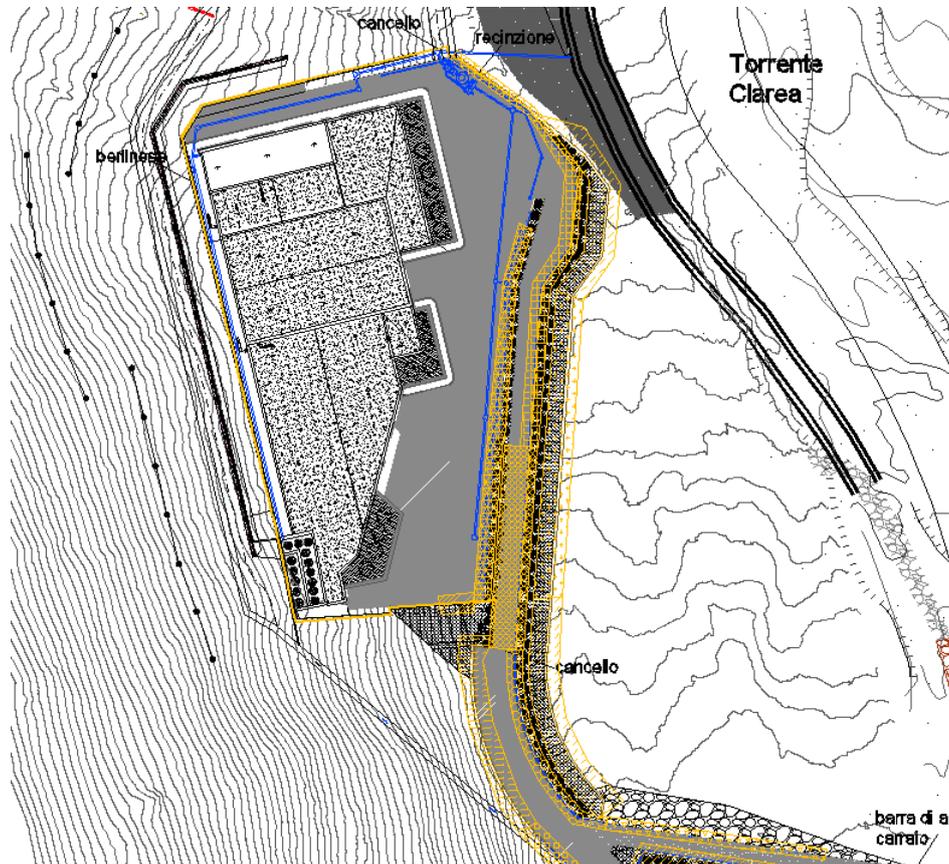
All'imbocco della discenderia della Maddalena in progetto definitivo approvato era prevista l'ubicazione di:

- centrale di ventilazione, che, costituendo anche l'accesso dei mezzi di soccorso in sotterraneo, è attrezzata con un locale filtro che consente l'ingresso o l'uscita dei mezzi senza perturbare la ventilazione;
- piazzale di servizio con stalli di sosta;
- piazzola di atterraggio di emergenza dell'elisoccorso.



Figura 2: Centrale di ventilazione di Maddalena da progetto definitivo approvato

Come detto, la Variante prevede lo scavo della galleria di ventilazione a servizio dell'area di sicurezza in sottoterraneo partendo dalla Maddalena (galleria Maddalena 2) e lo spostamento delle funzioni della centrale di Val Clarea nella centrale della Maddalena.



**Figura 3: Centrale di ventilazione di Val Clarea da progetto definitivo approvato**

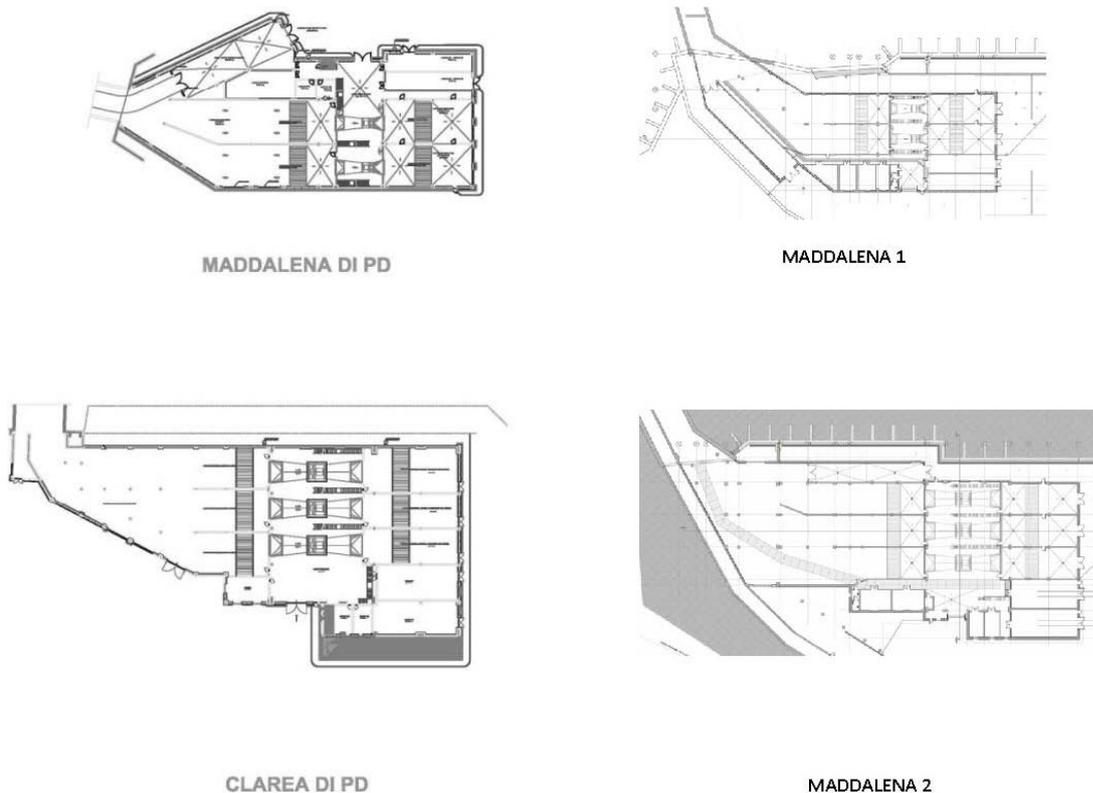
Nell'organizzazione del lay-out ed nel posizionamento dei nuovi volumi dell'edificio derivanti dall'accorpamento delle due centrali di ventilazione si è tenuto conto dei seguenti elementi:

- la distanza planimetrica tra gli imbocchi del cunicolo geognostico (Maddalena 1) e della nuova galleria di Maddalena 2 risulta pari a circa 32 m e la quota di sbocco della nuova galleria, per non interferire con la strada delle Gallie, risulta circa 6 m più bassa (5 m di dislivello tra i piazzali di cantiere dei due imbocchi);
- rispetto alla situazione del progetto definitivo approvato risulta modificato lo sviluppo e la posizione planimetrica delle piste di svincolo della A32;
- a seguito del confronto con SITAF (società concessionaria della A32), si è stabilito di mantenere gli edifici e le aree di pertinenza ferroviaria, al di fuori della proiezione a terra degli impalcati della A32 e del nuovo svincolo di cantiere; questo ad eccezione della viabilità di accesso;
- a seguito delle osservazioni ricevute sul progetto definitivo approvato in relazione ai vincoli esistenti su strada delle Gallie e stante la necessità di proteggere la centrale verso monte dal rischio di caduta massi, si è cercato di allontanare il più possibile la centrale dalla stessa, in modo tale da ricavare gli spazi necessari per la realizzazione

in fase definitiva di un rilevato paramassi che non risultasse troppo a ridosso alla suddetta strada, mantenendo una distanza minima della scarpa di monte pari a circa 9,5 m.

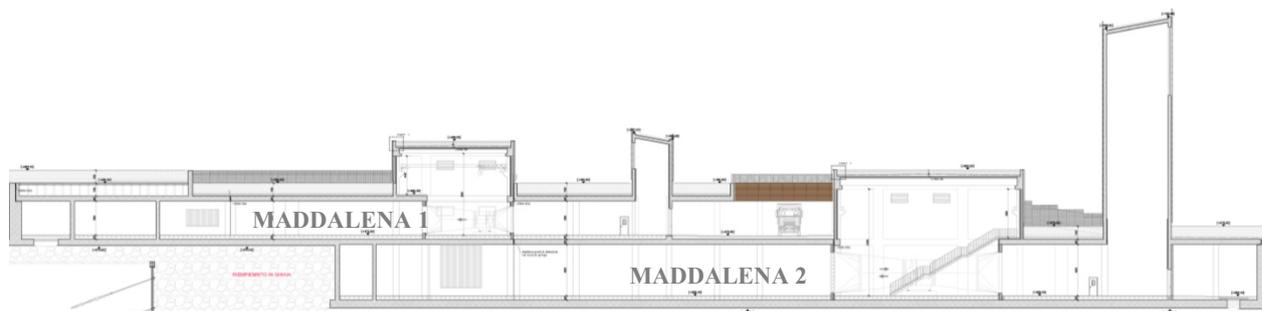
Si è visto quindi come, per l'ottimizzazione degli spazi e la gestione di distanza e dislivello tra gli imbocchi, la soluzione ottimale poteva essere "l'unione" delle centrali di Maddalena e Clarea, cercando di mantenere il principio di inserimento già adottato per la seconda, ossia con il corpo della centrale a ridosso del versante e con sviluppo pressoché parallelo che si ad esso e in posizione circa ortogonale all'imbocco delle gallerie.

Come si vede dalla figura seguente per la nuova centrale si sono mantenute le funzioni delle due centrali di progetto definitivo approvato e quindi necessariamente le geometrie di massima dei corpi tecnici, mentre si è cercato di ottimizzare le geometrie dei condotti di ventilazione /aspirazione e le aree filtro per cercare da un lato di "compattare" gli ingombri e dall'altro di ottimizzare lo schema strutturale.

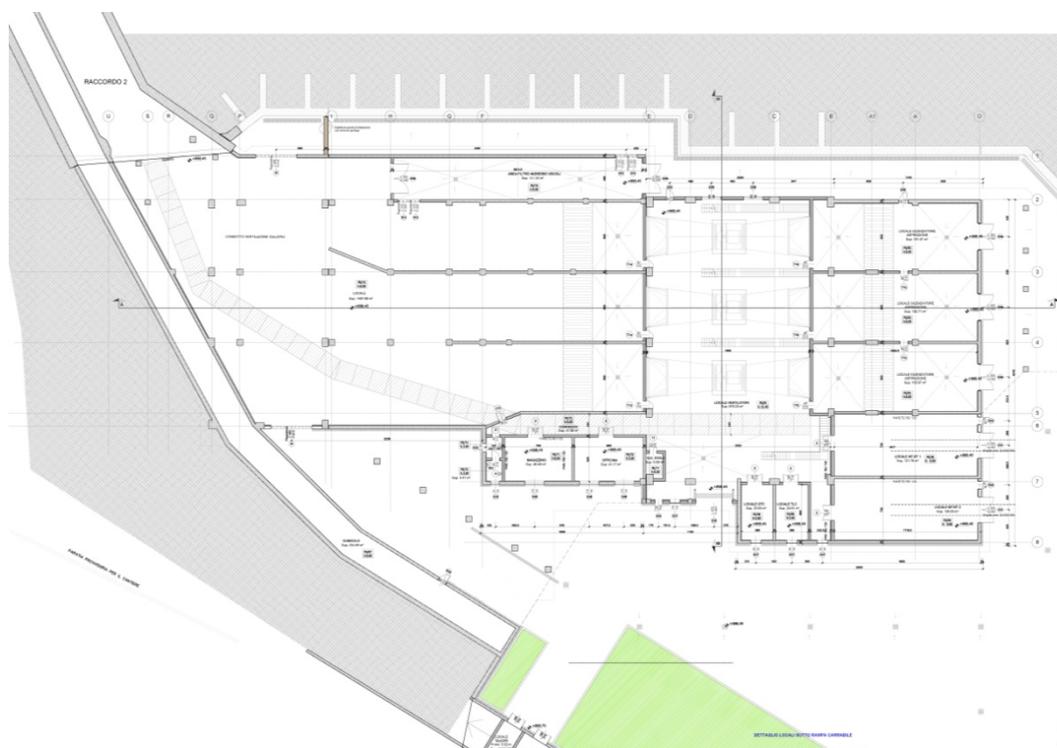


**Fig. 4: Modifiche alla pianta delle centrali di progetto definitivo approvato**

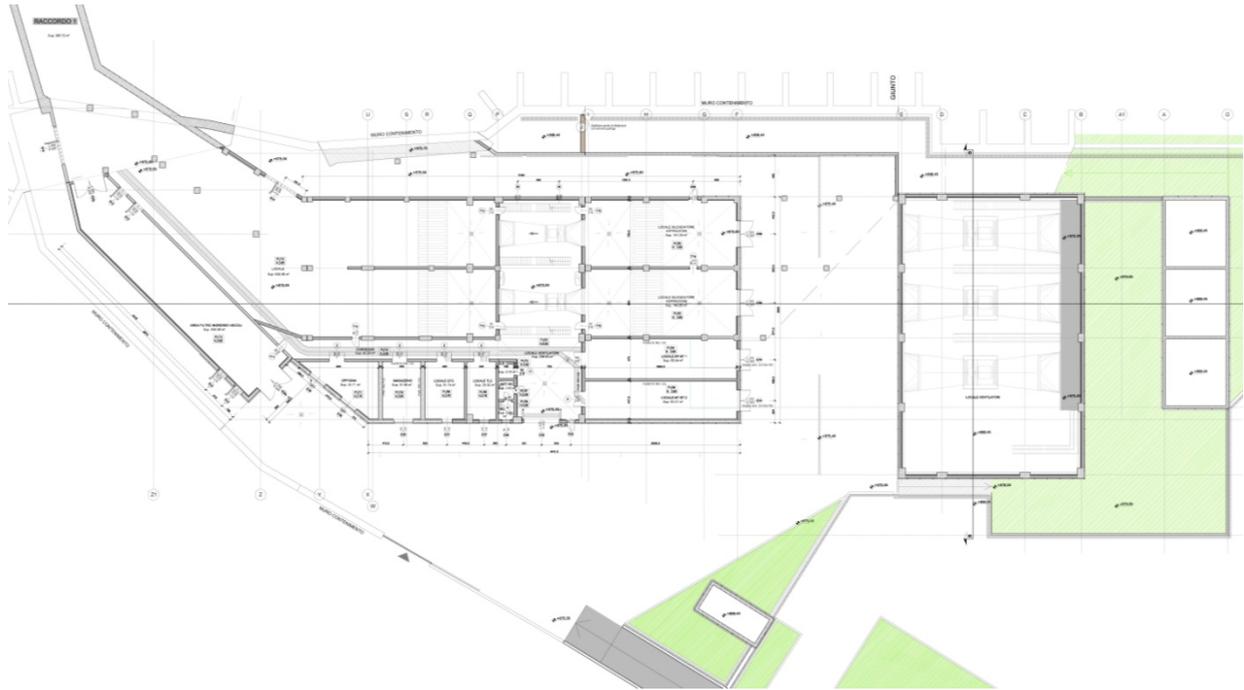
Sfruttando il dislivello tra i due imbocchi e quindi tra i diversi piani dei piazzali di cantiere, che risulta di poco inferiore all'altezza strutturale dei condotti di ventilazione e del locale filtro della porzione inferiore della centrale, si cercato di trovare una posizione tra i due corpi della stessa che consentisse anche dal punto di vista strutturale (continuità degli elementi verticali, posizione dei giunti di costruzione ecc.) la loro parziale sovrapposizione.



**Fig. 5: Sezione delle due centrali di ventilazione (PRV\_C3A\_7645\_26-48-50\_40-04)**



**Fig. 6: Pianta centrale di ventilazione a quota +668.45 (Maddalena 2) (PRV\_C3A\_7641\_26-48-50\_30-12)**



**Fig. 7: Pianta centrale di ventilazione a quota +675.55 (Maddalena 1) (PRV\_C3A\_7642\_26-48-50\_30-13)**

L'accorpamento delle funzioni delle due centrali ha inoltre richiesto la necessità di adottare degli accorgimenti per evitare il possibile ricircolo tra prese e mandate delle stesse.

Risulta difatti la seguente possibilità di funzionamento:

- Maddalena 1: come già la centrale di progetto definitivo approvato, è a servizio della discenderia utilizzata dai mezzi di soccorso e immette aria fresca nella discenderia;
- Maddalena 2: attraverso la nuova galleria in progetto, può operare sia in mandata, immettendo aria fresca nell'area di sicurezza in sotterraneo ed in estrazione, per l'evacuazione dell'aria viziata o dei fumi dell'area di sicurezza del tunnel di base;
- Galleria Maddalena 2: ha una sezione destinata all'afflusso di aria fresca per la centrale di ventilazione in sotterraneo dell'area di sicurezza, la cui presa esterna è integrata con la centrale esterna.

In caso di incidente e di utilizzo dell'area di sicurezza, per garantire l'incolumità dei passeggeri e l'accesso dei soccorsi, entrambe le centrali risulterebbero in funzione con la possibile contemporanea emissione di fumi ed immissione di aria fresca.

A seguito del confronto con i progettisti aeraulici, si è quindi deciso di prevedere la presenza di camini, agendo su altezza e posizione reciproca dei punti di presa/mandata per scongiurare il rischio di ricircolo.

In particolare sul corpo della centrale si è prevista la realizzazione di due camini con griglie verticali orientati in posizione opposta, verso est Maddalena 2 e verso ovest Maddalena 1. Gli stessi risultano distanti tra loro circa 50 m, con una maggiore altezza del camino di Maddalena 2 (possibile emissione di fumi) di circa 13,5 m.

Tale configurazione, dato il dislivello tra i piani delle due centrali, porta l'altezza del camino di Maddalena 2 a circa 32 m da piano piazzale. Come confronto si ricorda che l'altezza del viadotto Clarea dal fondo valle varia indicativamente tra 35 e 50 m.

La presa aria fresca della centrale in sotterraneo, è posizionata alla quota minore, al di sotto della quota del camino di Maddalena 1, e posta a circa 2,5m di altezza rispetto al piano del

piazzale, per evitare l'aspirazione di fumi di scarico in caso di presenza di mezzi in moto e di polveri.

Dal punto di vista planimetrico, la nuova configurazione delle centrali, pur in spazi limitati, consente di avere a disposizione adeguati spazi sia per la costruzione, sia per la realizzazione dei piazzali di servizio, senza andare in interferenza con la A32 e con gli svincoli in progetto.



Fig. 8: Planimetria generale su ortofoto

Per facilità di accesso, in particolare per la costruzione, per la fase di installazione degli impianti e per interventi di manutenzione straordinaria, è prevista la realizzazione di due accessi separati dalla viabilità esterna ai piazzali di Maddalena 1 e 2.

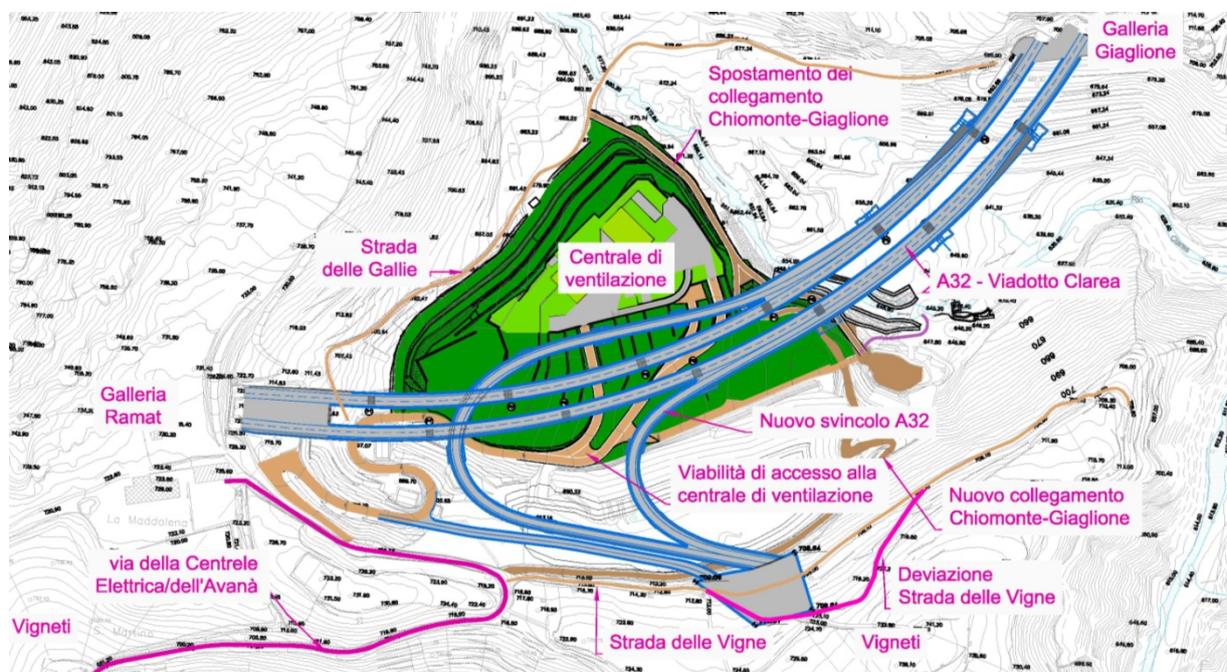
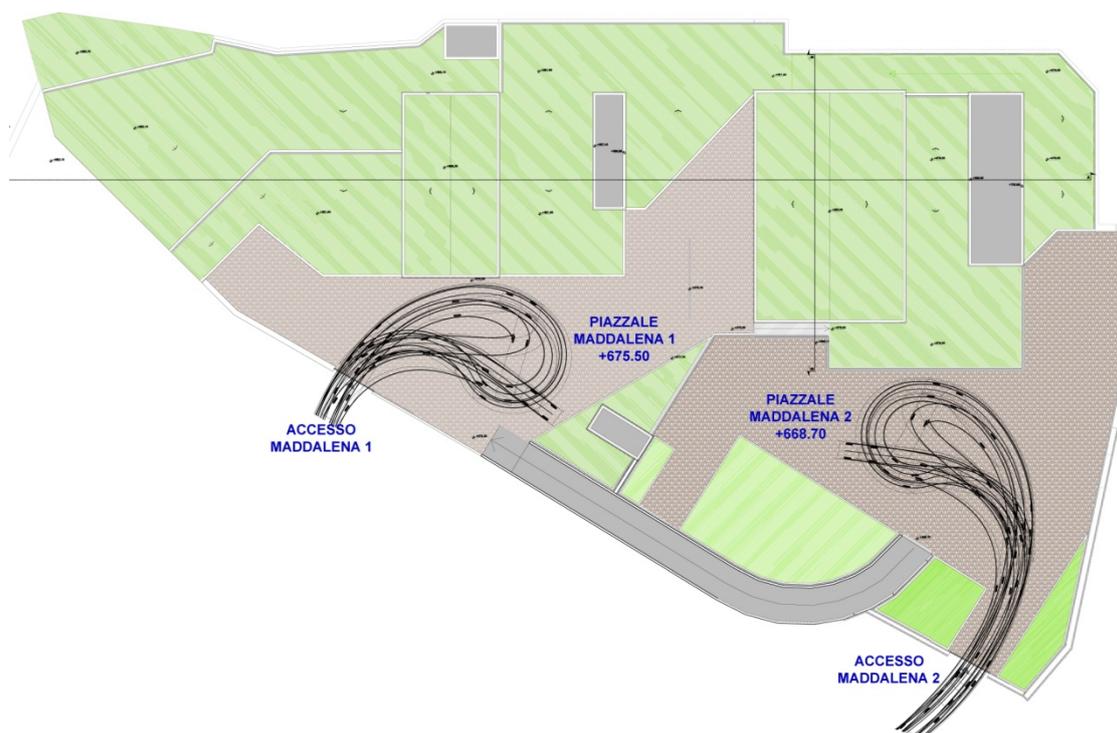


Fig. 9: Planimetria generale con viabilità di accesso

È stata inoltre prevista anche la realizzazione di una rampa di collegamento di servizio tra gli stessi interno all'area di pertinenza, avente larghezza 5 m e pendenza pari al 10,5% circa.



**Figura 10: Vista piazzali centrali di ventilazione con verifica manovra mezzi**

Sia sul piazzale superiore che sul piazzale inferiore sono previsti spazi per la sosta di mezzi di servizio; per il piazzale a servizio di Maddalena 1, attraverso la quale i mezzi di soccorso hanno accesso al sotterraneo, si sono ricavati maggiori spazi, al fine di poter ospitare lo stallo dei mezzi di soccorso o avere a disposizione gli spazi per eventuali approntamenti esterni in caso incidente con utilizzo dell'area di sicurezza in sotterraneo.

La configurazione dei solai di copertura, realizzati come descritto in seguito per il parziale ritombamento della centrale consentono di avere su entrambi i piazzali aree di sosta coperte.

Dal punto di vista della funzionalità, come accennato in precedenza, tenute conto delle dimensioni del cunicolo Maddalena 2 e in coerenza con le ipotesi di attrezzaggio e di suddivisione degli spazi dello stesso (che tengono conto di un possibile accesso veicolare) anche sulla relativa centrale è stata ipotizzata la presenza di un accesso carrabile con area filtro.

Tale predisposizione non era prevista per Clarea; tenuto però conto della maggior lunghezza della discenderia, la sua adozione può rappresentare un elemento migliorativo in caso di manutenzione e di necessità di accesso in sotterraneo.

Rispetto al progetto definitivo approvato, i maggiori volumi della centrale hanno comportato la mancanza di adeguati spazi disponibili per la realizzazione dell'elisuperficie di soccorso nei pressi della centrale.

Considerata la disponibilità di spazio presente a Colombera, e la presenza di una autorizzazione già rilasciata per la realizzazione dell'elisuperficie a servizio del cantiere del cunicolo geognostico, si è deciso di mantenere la stessa, non solo per la successiva fase di cantiere per la costruzione del Tunnel di Base, ma anche per la fase di esercizio dello stesso.

L'area della centrale ed i piazzali a servizio sono previsti chiusi con una recinzione anti intrusione in grigliato metallico, idonea al livello di protezione NP2 richiesto, di altezza 2,5

m, posta o su muro o su cordolo in c.a.; in entrambi i casi la struttura in c.a. fuoriesce di almeno 0,5m da piano campagna.

#### **4. Progetto architettonico**

Le soluzioni architettoniche del fabbricato, adibito al contenimento degli impianti di grandi dimensioni per l'areazione e l'estrazione dei fumi della galleria, sono state sviluppate ripercorrendo i principi presenti nella carta architettonica e paesaggistica (vocabolario architettonico).

La logica progettuale che è stata perseguita, seguendo quanto già fatto nel precedente progetto definitivo, ha puntato ad un architettura che si relaziona con il paesaggio limitrofo minimizzando, per quanto possibile, l'impatto visivo del volume architettonico.

Per perseguire tale risultato l'edificio è integrato e collegato con il terreno circostante in modo da ricreare il concetto di centrale ipogea.

Le consistenti differenze di quota, esistenti tra i solai della centrale e le quote definitive delle sistemazioni esterne (fino a 8 m sul lato posteriore della centrale caratterizzato dalla presenza del vallo paramassi), hanno reso necessario realizzare l'interramento mediante il gioco di quota di solai e solette sovrapposte. Gli stessi, riprendendo il motivo del terrazzamento che caratterizza i vigneti presenti in loco, raccordano il terreno circostante con la copertura della centrale, limitando i carichi sulle strutture e l'altezza dei muri a vista.

I vuoti creati hanno consentito di superare i notevoli dislivelli limitando ad uno spessore di circa 1,5 m il ricoprimento di terreno vegetale e quindi contenendo le forze agenti in copertura in caso di sisma. Allo stesso tempo il gioco dei solai ha consentito di creare un più naturale inserimento ambientale del fabbricato creando un raccordo coi piani e la sistemazione a verde circostante.

Per le parti visibili sono stati scelti materiali adatti al luogo ed alle condizioni climatiche locali e coerenti con le soluzioni adottate per le opere civili della linea in zona di montagna.

Per Maddalena 2 che costituisce il basamento e l'attacco a terra delle due centrali, si è scelto un rivestimento con gabbioni riempiti con pietre locali, mentre per le parti in vista di Maddalena 1 si è utilizzato un rivestimento in doghe di legno. I camini, che sono gli elementi maggiormente visibili e che richiamano l'architettura industriale, sono stati rivestiti con pannelli lineari composti da elementi lamellari in acciaio cor-ten; questa scelta dell'acciaio cor-ten coniuga le esigenze funzionali ed i vantaggi manutentivi con quelle estetiche grazie alla cromia calda e "viva" del materiale stesso che ben si relaziona con paesaggi montani.

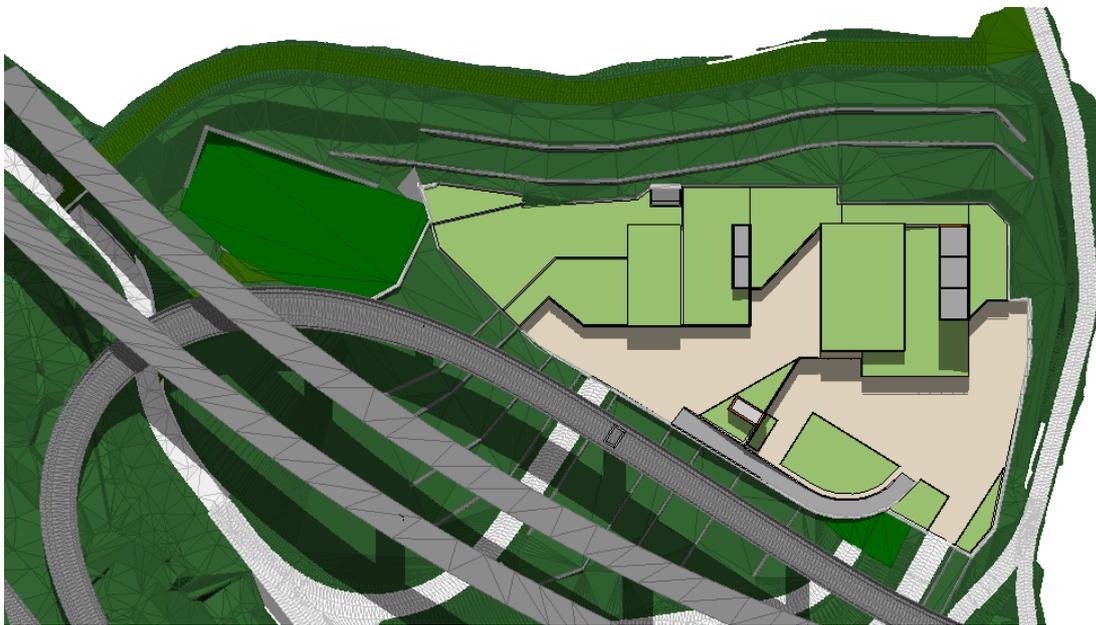
Si è utilizzato il rivestimento con gabbioni anche per le parti a vista dei muri di sostegno che reggono i rilevati o il versante a tergo della centrale ed i piazzali, costituendo anch'essi l'attacco a terra e quindi parte del basamento lapideo.



**Figura 11: Vista facciata principale a sud-est (PRV\_C3A\_7646\_26-48-50\_40-05)**



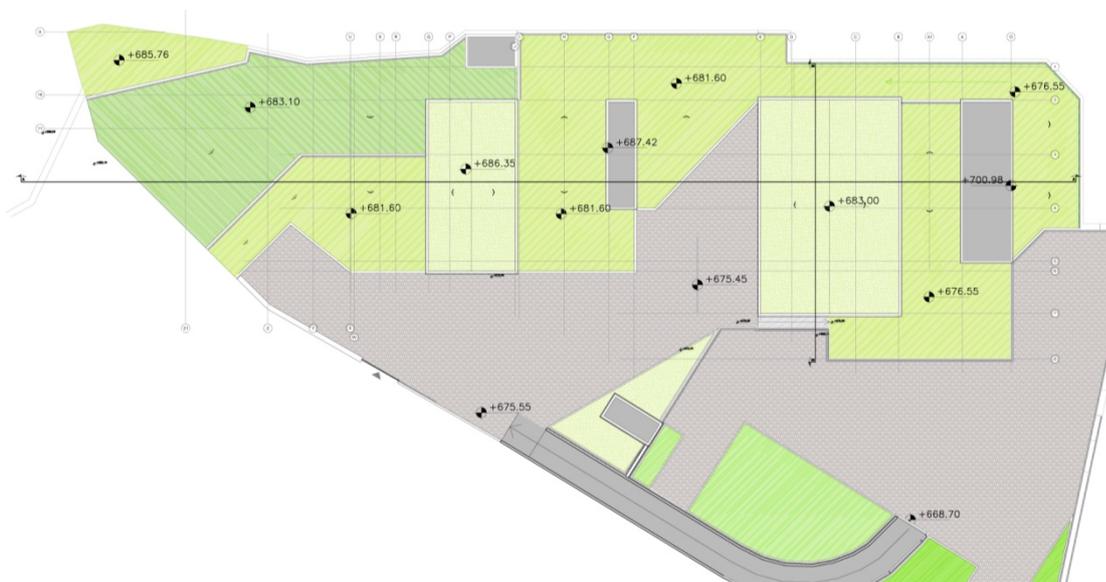
**Figura 12: Vista del camino a nord est (PRV\_C3A\_7646\_26-48-50\_40-05)**



**Figura 13: Planimetria generale con vista delle coperture a verde dell'edificio**

Al fine di integrare anche i piazzali con l'ambiente circostante si è scelto un sistema di pavimentazione architettonica con finitura "ghiaia a vista", che permette di utilizzare gli aggregati naturali con l'aggiunta di prodotti specifici e calcestruzzo ed ottenere un effetto "terra" naturale.

Per inserire la centrale di ventilazione nell'ambiente circostante sono state previste coperture a verde a diverse quote, in modo da creare collegamenti con i terrazzamenti circostanti. Tale soluzione ha comportato la realizzazione di una serie di solai sovrapposti aventi disposizione ed altezza atta a collegare le quote di copertura al terreno circostante, con una ricarica massima di terreno vegetale pari a 1,5 m ed ha inoltre permesso di limitare i carichi agenti sulle coperture della centrale (particolarmente critici in caso di sisma).



**Figura 14: Pianta coperture (PRV\_C3A\_7644\_26-48-50\_30-15)**

Le coperture, ad eccezione di quella dei torrini di ventilazione, sono previste a verde con altezze differenti di terreno vegetale.

Il sistema è composto da uno strato drenante, posto sull'impermeabilizzazione del solaio, che svolge la funzione di protezione, drenaggio ed accumulo idrico. Sopra all'elemento drenante è prevista la posa di un geotessile come filtro, di un substrato con prevalenza di materiale vulcanico (lapillo), del terreno fertilizzante e della vegetazione.

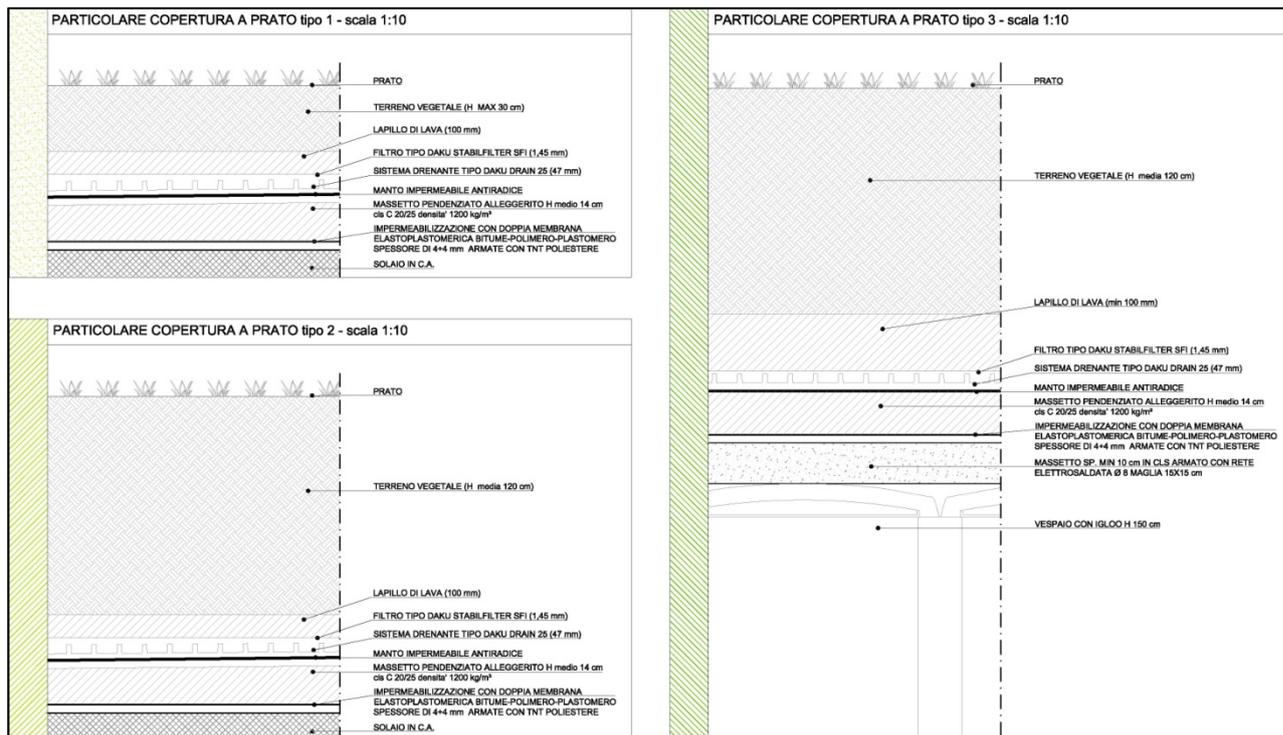


Figura 15: Particolare pacchetti di copertura a verde (PRV\_C3A\_7644\_26-48-50\_30-15)

## 5. Progetto strutturale

### 5.1 Fabbricato

Il fabbricato in oggetto è realizzato interamente in conglomerato cementizio armato e si sviluppa con un sistema impiantistico su due livelli, indipendenti fra loro, al piano interrato e al piano terra, ognuno dei quali dotato di camini per l'aspirazione dell'aria e locali tecnici di pertinenza.

La fondazione è costituita da una platea di spessore 90 cm.

Al piano +675,50 m è presente una soletta piena di spessore 60 cm costante, che tuttavia quando incontra il terreno sottostante diviene una fondazione di spessore 70 cm.

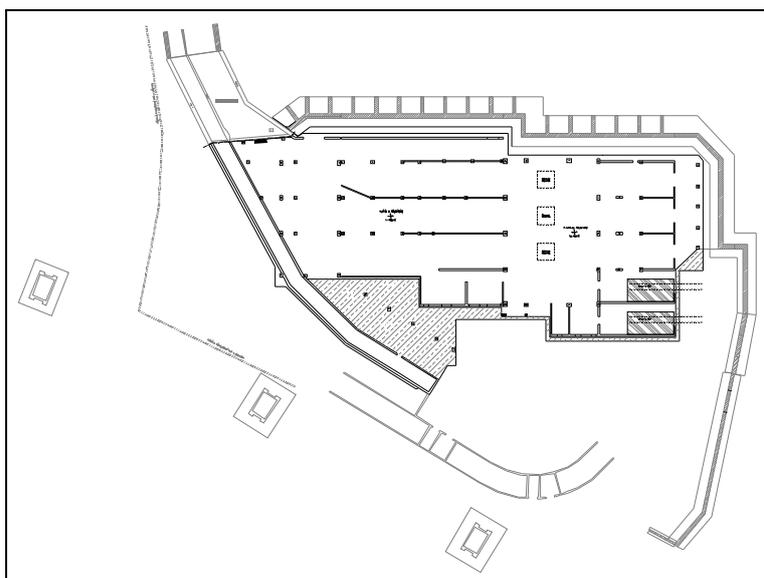
Il piano +680,10 m è costituito da una soletta piena di spessore 60 cm.

Le coperture dei camini di ventilazione sono realizzate con lastre prefabbricate del tipo “predalles” di spessore 35 cm per la copertura posta a quota +687,42 m e di 40 cm per la copertura a quota +700,98 m.

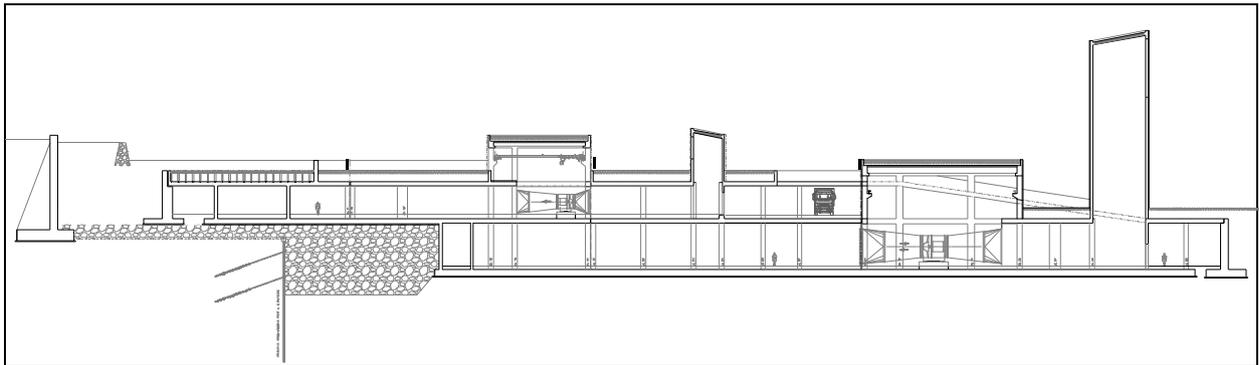
Le coperture dei locali ventilatori sono invece realizzate con tegoli prefabbricati in c.a.p.; a quota +682,40 m il solaio ha altezza pari a 100 cm con un getto in cls collaborante di spessore 10 cm, armato con rete elettrosaldata; mentre a quota +685,75 m il solaio ha altezza pari a 60 cm con un getto in cls collaborante di spessore 10 cm, armato con rete elettrosaldata.

Le strutture verticali consistono in setti in cemento armato e pilastri gettati in opera che si sviluppano dalle fondazioni alla copertura. Vi sono inoltre dei muri al piano interrato che sostengono il lato controterra.

In relazione allo sviluppo planimetrico ed alle differenti altezze degli orizzontamenti, funzionali all'alloggiamento degli impianti della centrale, sono stati previsti diversi giunti strutturali che interessano tutta l'altezza dell'edificio salvo la platea di fondazione. Essa invece non presenta giunti al fine di migliorare il comportamento complessivo della struttura.



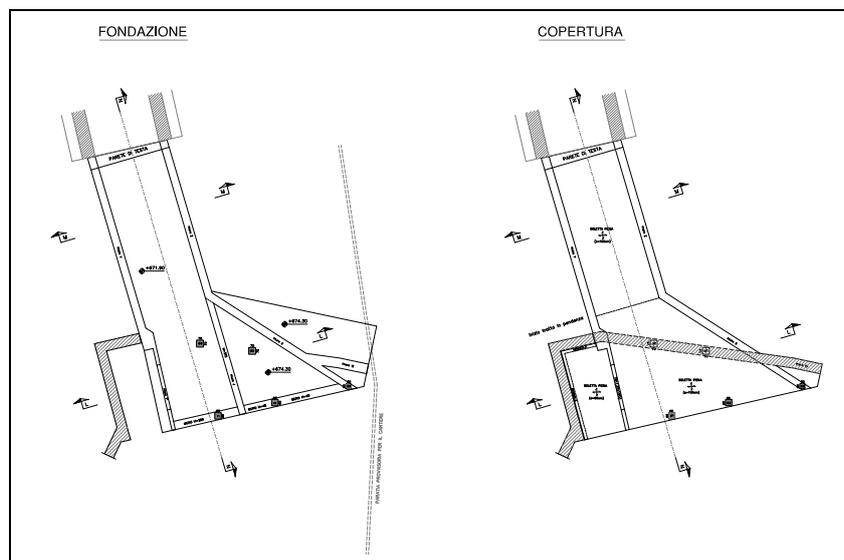
**Figura 16: Planimetria\_Fondazioni**



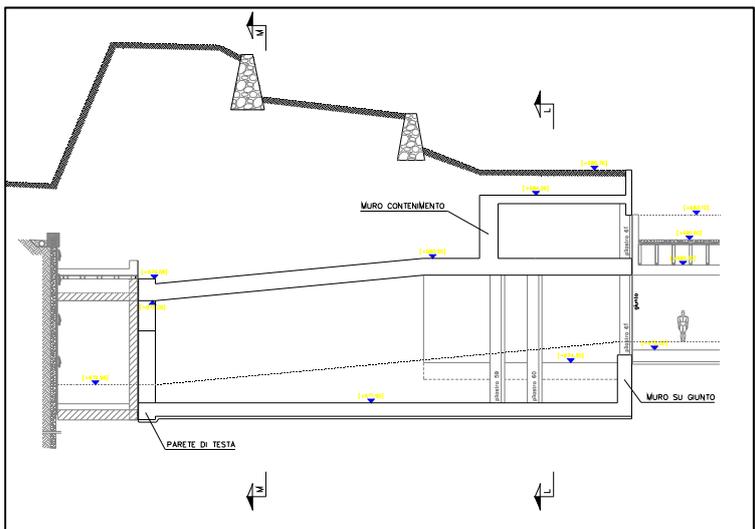
**Figura 17: Sezione longitudinale**

Per collegare i due corpo della centrale agli imbocchi delle gallerie di ventilazione sono previste delle strutture di raccordo che, ai fini strutturali, risultano indipendenti da esse in quanto separate per mezzo di giunti strutturali.

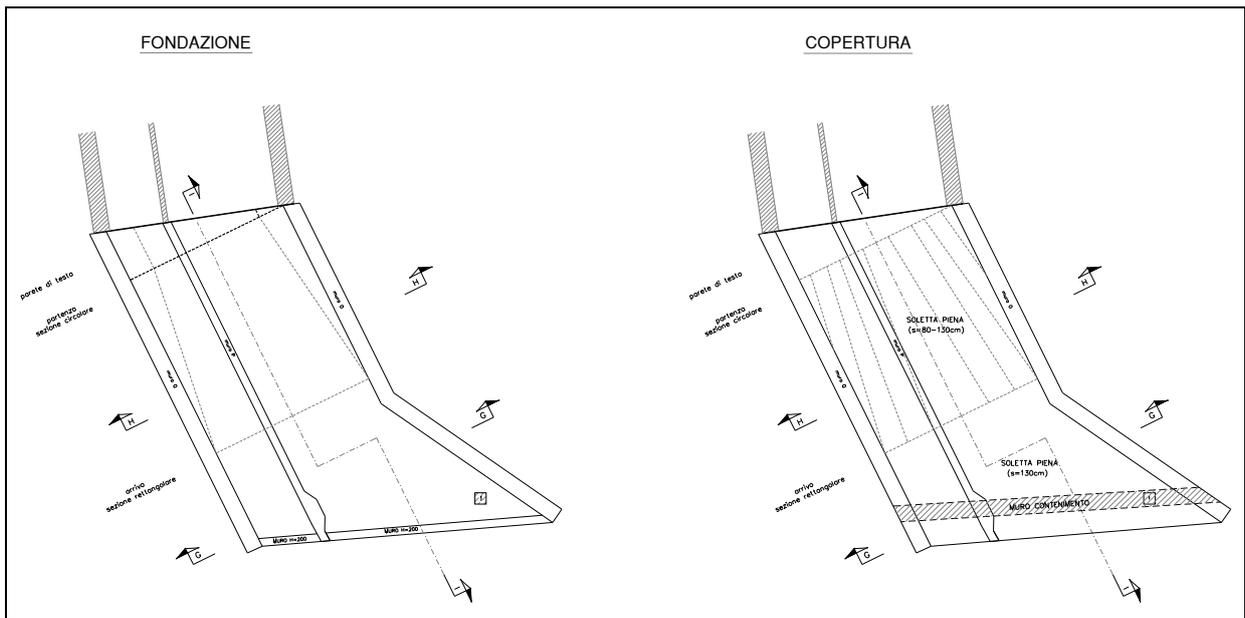
Le strutture in oggetto sono interrato e vengono realizzate interamente in conglomerato cementizio armato. Si sviluppano su un asse longitudinale lungo il quale presentano una variazione della sezione trasversale: da una di tipo rettangolare (lato confinante con la centrale di ventilazione) ad una di tipo circolare (lato parete di testa, confinante con la galleria).



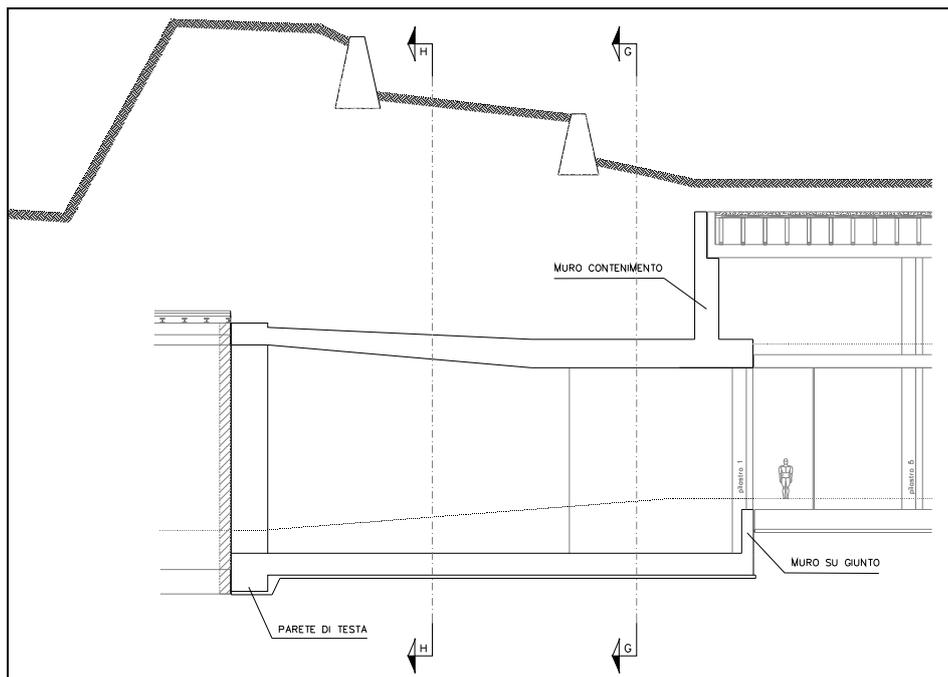
**Fondazione e Copertura\_Raccordo 1**



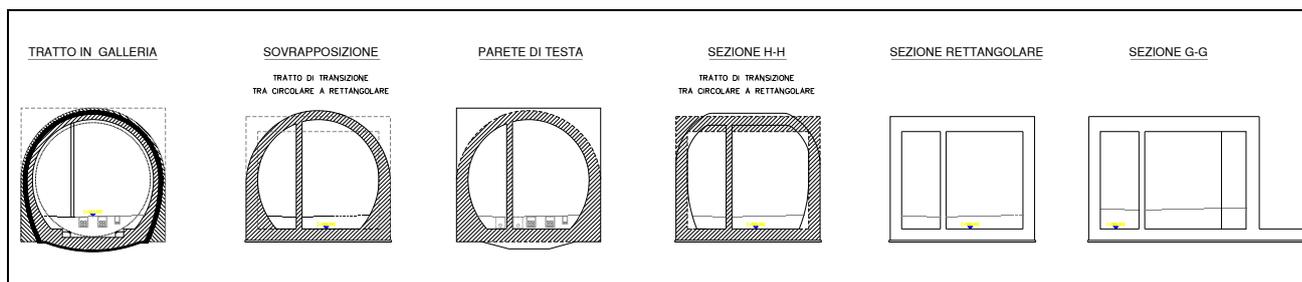
- Raccordo 1- Sezione longitudinale



Fondazione e Copertura\_Raccordo 2



Sezione longitudinale (I-I)\_Raccordo 2



Sezioni trasversali \_Raccordo 2

## 5.2 Muri di sostegno

I muri di sostegno, realizzati in c.a., circondano il fabbricato della centrale di ventilazione Maddalena e sono progettati in modo che siano svincolati dalla stessa.

Sono realizzati staccati dalle opere di sostegno degli scavi realizzate in fase di cantiere e prima della realizzazione dei rilevati previsti a tergo degli stessi.

In funzione dell'altezza sono previste nervature e contrafforti.

Nelle zone in cui i solai della centrale sono sostenuti dai muri si prevedono appoggi in neoprene in modo da rendere le due strutture sismicamente indipendenti.

## 6. Caratteristiche distributive e funzionali

La centrale di ventilazione è un fabbricato di dimensioni in pianta 140 x 40 m circa e di altezza variabile secondo le esigenze impiantistiche.

Dal punto di vista funzionale le due parti della centrale, Maddalena 1 e 2 hanno configurazione analoga.

### 6.1 Maddalena 1

La zona collegata alla galleria di ventilazione ha un'altezza interna di 3,95 m e svolge sia la funzione di condotto di ventilazione della galleria stessa sia quella di alloggiamento delle batterie filtri.

Il locale dove sono installati i due ventilatori ha un'altezza interna di 9,50 m e costituisce il corpo centrale del fabbricato; per la manutenzione delle componenti impiantistiche dei ventilatori è previsto un carroponete con portata massima 3,2 t ed una passerella posta sul lato nord-ovest a 4,75 m dal piano pavimento finito. La passerella e le tre scale metalliche ad essa collegate permettono di raggiungere i due ventilatori.

La terza zona, che ospita anch'essa batterie filtri, ha un'altezza di 3,95 m ed è dotata di griglie di ventilazione poste sulla facciata ovest dell'edificio.

All'interno del fabbricato si trovano, oltre ai suddetti locali, un locale per deposito, il locale per gli impianti a bassa tensione, il locale per gli impianti a media tensione, un locale per i quadri elettrici civili, due locali tecnici GTC e TLC ed un servizio igienico.

Sul lato nord è previsto un locale filtro per l'accesso dei mezzi alla galleria; quest'area è dotata di doppia porta e di sistema di compensazione delle pressioni.

La struttura dell'edificio è in c.a. con tamponamenti in blocchi di cls; il rivestimento esterno di facciata è previsto con elementi in doghe di legno su una sottostruttura in acciaio zincato. Internamente i locali sono tinteggiati ed hanno pavimento industriale in cls con strato di finitura in resina.

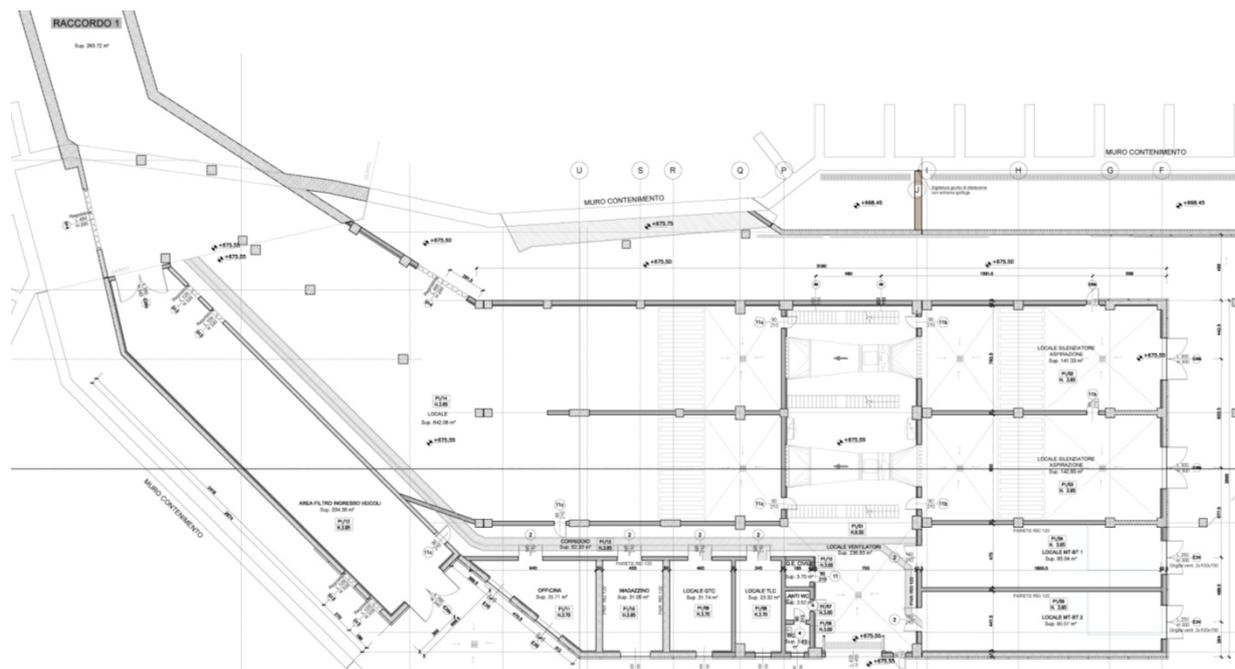
E' stata prevista la compartimentazione REI 120 per il locale deposito/magazzino, il locale impianti a bassa tensione e per il locale impianti a media tensione. Questi ultimi due locali ed i due locali tecnici GTC e TLC sono tinteggiati ed hanno pavimentazione galleggiante con finitura in linoleum.

Per il servizio igienico e l'antibagno è prevista la pavimentazione ed il rivestimento delle pareti con piastrelle in gres porcellanato ed il controsoffitto con pannelli antiumido.

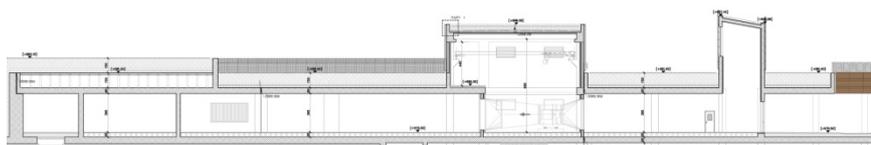
Tutti i locali dispongono di illuminazione e aerazione secondo la normativa vigente.

I locali a monte e a valle dei ventilatori, dove sono alloggiati le batterie filtri, sono dotati di serrande di taratura ad alette a movimento contrapposto per la regolazione dell'ingresso/uscita dell'aria.

Centrale de ventilation de Maddalena – Rapport descriptif / Centrale di Ventilazione di Maddalena – Relazione Illustrativa



Pianta centrale di ventilazione Maddalena 1 (PRV\_C3A\_7642\_26-48-50\_30-13)



Sezione Longitudinale (PRV\_C3A\_7642\_26-48-50\_30-13)

TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE FINITURE					TABELLA SUP. AERO-ILLUMINANTE			
CODIFICA	LOCALI	ALTEZZA LOCALI (m)	PARETI	SOFFITTI	SUP. LOCALE (m <sup>2</sup> )	SUP. RICHIESTA 1/8	SUP. RICHIESTA 1/30	SUP. AERO-ILL PROGETTO (m <sup>2</sup> )
P1/01	LOCALE VENTILATORI	9.50	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	236.93		7.90	29.59
P1/02	LOCALE SILENZIATORE ASPIRAZIONE	3.95	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	141.33		-	collegato a camino aeraaz
P1/03	LOCALE SILENZIATORE ASPIRAZIONE	3.95	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	142.85		-	collegato a camino aeraaz
P1/04	LOCALE MT-BT 1	3.95	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	85.04		2.83	3.00
P1/05	LOCALE MT-BT 2	3.95	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	80.57		2.89	3.00
P1/06	WC	3.00	Piastrelle in ceramica 20x20 cm altezza porte e intonaco civile tinteggiato con idropittura a tutta H	Controsoffitto in pannelli antiumido con soprastante isolante termico	3.62	0.45		1.04
P1/07	ANTI-WC	3.00	Piastrelle in ceramica 20x20 cm altezza porte e intonaco civile tinteggiato con idropittura a tutta H	Controsoffitto in pannelli antiumido con soprastante isolante termico	3.92	aerazione meccanica		aerazione meccanica
P1/08	LOCALE TLC	3.70	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Controsoffitto in pannelli 60x60 cm con soprastante isolante termico	23.32		0.78	1.30
P1/09	LOCALE GTC	3.70	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Controsoffitto in pannelli 60x60 cm con soprastante isolante termico	31.74		1.06	1.30
P1/10	MAGAZZINO	3.70	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Controsoffitto in pannelli 60x60 cm con soprastante isolante termico	31.05		1.04	2.86
P1/11	OFFICINA	3.95	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	35.71	4.46		5.72
P1/12	CORRIDOIO	3.95	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	62.33	-	-	-
P1/13	AREA FILTRO INGRESSO VEICOLI	3.95	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	204.36		6.81	7.68
P1/14	LOCALE	6.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	642.08		-	12.84
P1/15	LOCALE Q.E. CIVILE	3.00	Muratura faccia a vista tinteggiata;	Controsoffitto in pannelli	3.70	-	-	-

## 6.2 Maddalena 2

La zona collegata alla galleria di ventilazione ha un'altezza interna di 6 m e svolge sia la funzione di condotto di ventilazione della galleria stessa sia quella di alloggiamento delle batterie dei filtri.

Il locale dove sono installati i tre ventilatori ha un'altezza interna di 12,45 m e costituisce il corpo centrale del fabbricato; per la manutenzione delle componenti impiantistiche dei ventilatori è previsto un carroponete con portata massima 16 t ed una passerella posta sul lato nord-est a 6,80 m dal piano finito. La passerella e le quattro scale metalliche ad essa collegate permettono di raggiungere i tre ventilatori che possono funzionare sia per la mandata che per l'aspirazione dell'aria dalla galleria.

La terza zona, che ospita anch'essa batterie filtri, ha un'altezza di 6,0 m ed è collegata all'esterno con una torretta dotata di griglie di ventilazione che raggiunge un'altezza di 32,50 m dal piano pavimento finito.

All'interno del fabbricato si trovano oltre ai suddetti locali, l'officina, il locale per gli impianti a bassa tensione, il locale per gli impianti a media tensione, un locale per i quadri elettrici civili, due ulteriori locali tecnici GTC e TLC ed un servizio igienico.

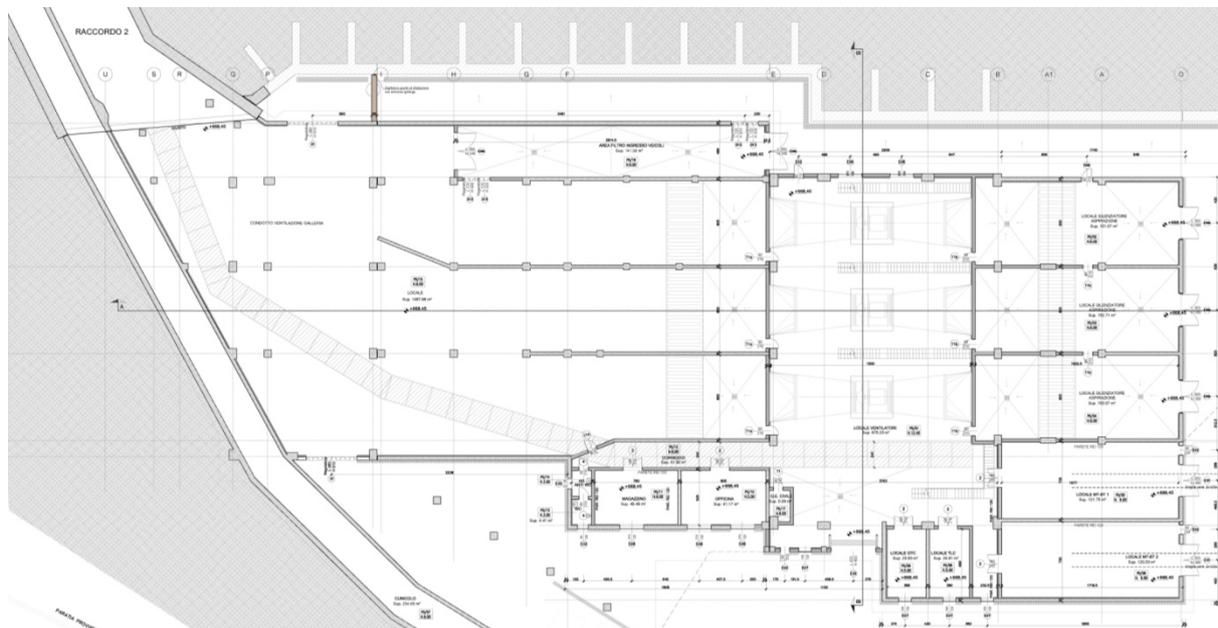
La struttura dell'edificio è in c.a. con tamponamenti in blocchi di cls; il rivestimento esterno di facciata è previsto con gabbioni metallici riempiti con pietre locali. Per il camino di ventilazione è stato previsto un rivestimento con pannelli lineari composti da elementi lamellari in acciaio cor-ten.

Internamente i locali sono tinteggiati ed hanno pavimento industriale in cls con strato di finitura in resina. Il locale per gli impianti a bassa tensione, il locale per gli impianti a media tensione e i due locali tecnici GTC e TLC sono separati dai restanti locali con murature REI 120, sono tinteggiati ed hanno pavimentazione galleggiante con finitura in linoleum.

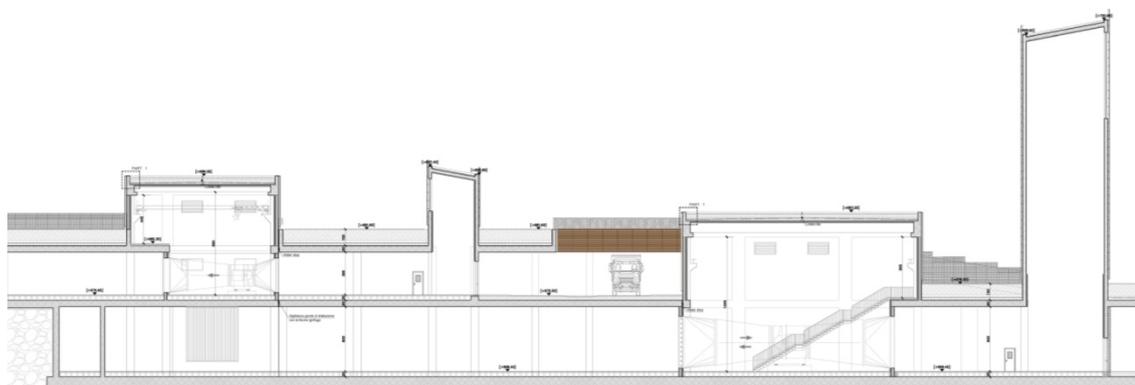
Per il servizio igienico e l'antibagno è prevista la pavimentazione ed il rivestimento delle pareti con piastrelle in gres porcellanato ed il controsoffitto con pannelli antiumido.

Tutti i locali dispongono di illuminazione e aerazione secondo la normativa vigente.

I locali a monte e a valle dei ventilatori, dove sono alloggiati le batterie filtri, sono dotati di serrande di taratura ad alette a movimento contrapposto per la regolazione dell'ingresso/uscita dell'aria.



Pianta centrale di ventilazione Maddalena 2 (PRV\_C3A\_7641\_26-48-50\_30-12)



Sezione Longitudinale (PRV\_C3A\_7642\_26-48-50\_30-13)

Centrale de ventilation de Maddalena – Rapport descriptif / Centrale di Ventilazione di Maddalena – Relazione Illustrativa

TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE FINITURE					TABELLA SUP. AERO-ILLUMINANTE			
CODIFICA	LOCALI	ALTEZZA LOCALI (m)	PARETI	SOFFITTI	SUP. LOCALE (m²)	SUP. RICHIESTA 1/8	SUP. RICHIESTA 1/30	SUP. AERO-ILL PROGETTO (m²)
PO/01	LOCALE VENTILATORI	12.45	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	675.23		22.51	29.66
PO/02	LOCALE SILENZIATORE ASPIRAZIONE	6.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	151.07		-	collegato a camino aeraz
PO/03	LOCALE SILENZIATORE ASPIRAZIONE	6.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	152.71		-	collegato a camino aeraz
PO/04	LOCALE SILENZIATORE ASPIRAZIONE	6.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	153.07		-	collegato a camino aeraz
PO/05	LOCALE MT-BT 1	6.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	121.75		4.06	4.32
PO/06	LOCALE MT-BT 2	6.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	120.33		4.01	4.32
PO/07	CUNICOLO	6.00	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	254.69		-	collegato a camino aeraz
PO/08	LOCALE TLC	5.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Controsoffitto in pannelli 60x60 cm con soprastante isolante termico	24.61		0.82	1.20
PO/09	LOCALE GTC	5.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Controsoffitto in pannelli 60x60 cm con soprastante isolante termico	23.83		0.79	1.20
PO/10	OFFICINA	6.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Controsoffitto in pannelli 60x60 cm con soprastante isolante termico	41.17	5.15		5.16
PO/11	MAGAZZINO	6.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	40.49		1.35	2.58
PO/12	CORRIDOIO	6.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	41.80		-	-
PO/13	WC	3.00	Piastrelle in ceramica 20x20 cm altezza porte e intonaco civile tinteggiato con idropittura a tutta H	Controsoffitto in pannelli antiumido con soprastante isolante termico	4.41	0.55		0.96
PO/14	ANTI-WC	3.00	Piastrelle in ceramica 20x20 cm altezza porte e intonaco civile tinteggiato con idropittura a tutta H	Controsoffitto in pannelli antiumido con soprastante isolante termico	4.32	0.54		0.96
PO/15	LOCALE	6.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	1487.68		49.59	48.96
PO/16	AREA FILTRO INGRESSO VEICOLI	6.00	Muratura faccia a vista tinteggiata; Controparete in cartongesso tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	141.58		4.72	7.68
PO/17	LOCALE Q.E. CIVILE	6.00	Muratura faccia a vista tinteggiata	Struttura in c.a. a vista tinteggiata con idropittura	5.58		-	-

## 7. Soluzioni adottate per il superamento delle barriere architettoniche

La centrale di ventilazione non è aperta al pubblico e non si prevede la permanenza continua di personale.

Ciò nonostante è stata garantita l'accessibilità alle persone con disabilità o a mobilità ridotta per quanto riguarda:

- gli spazi esterni (il requisito si considera soddisfatto se esiste almeno un percorso agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali);
- le parti comuni

Per le parti accessibili sopra elencate, compatibilmente con le tipologie degli impianti e le esigenze manutentive, sono state osservate le prescrizioni del Decreto del Ministro dei lavori pubblici 14 giugno 1989, n. 236 *Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.*

### 7.1 Specifiche funzionali e dimensionali

Unità ambientali e loro componenti.

#### Porte

La luce netta delle porte di accesso è maggiore di 80 cm (minimo previsto dalla normativa per il superamento delle barriere architettoniche).

L'altezza delle maniglie sarà di 90 cm.

L'anta mobile, ove possibile e compatibilmente con le esigenze impiantistiche, dovrà poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

#### Pavimenti

Nelle zone accessibili i pavimenti non presentano dei dislivelli superiori 2,5 cm.

#### Spazi esterni

##### Pavimentazioni

I percorsi dovranno essere realizzati con pavimentazione antisdrucchiolevole.

Gli strati di supporto della pavimentazione dovranno essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione ed i sovraccarichi previsti nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.

Gli eventuali elementi costituenti la pavimentazione dovranno presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli, essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a mm 2.

## 8. Progetto impianti

L'edificio, oggetto della presente relazione tecnica è costituito da due volumi, distribuiti su due piani ed occupa una superficie in pianta di circa 5000 m<sup>2</sup>. La destinazione d'uso prevalente è quella di fabbricato tecnico.

Gli impianti di cui trattasi sono quelli ad uso “civile” intendendo che tutta l'impiantistica meccanica ed elettrica installa all'interno della centrale ed a servizio del tunnel di base è trattata a parte.

### 8.1 Impianti elettrici

Gli impianti in oggetto saranno destinati essenzialmente alla distribuzione luce e F.M. della centrale e dei piazzali.

Le dotazioni previste sono le seguenti:

- impianti di distribuzione luce ordinaria ed emergenza;
- impianti di distribuzione F.M., realizzato utilizzando prese di tipo domestico e prese di tipo industriale;

Gli impianti delle due parti funzionali, Maddalena 1 e Maddalena 2, e dei relativi piazzali sono separati ed hanno origine all'interno delle rispettive cabine elettriche ed in particolare dal Power Center ivi installato.

### 8.2 Impianti meccanici

Oggetto della progettazione sono gli impianti meccanici di tipo civile a supporto delle opere di progetto, in particolare interesseranno le seguenti tipologie:

- impianto idrico sanitario per i servizi igienici ad uso dei manutentori
- impianto di scarico acque nere derivanti dai servizi igienici;
- impianti di riscaldamento e climatizzazione; i locali previsti sono stati considerati tutti non riscaldati, gli impianti di climatizzazione previsti a progetto sono esclusivamente a servizio di locali tecnici e funzionali alla protezione dal congelamento e surriscaldamento degli apparati tecnici che li occupano.

#### Impianti idrico sanitario

Il progetto prevede la realizzazione della rete idrico sanitaria per l'alimentazione dei due bagni a servizio del personale manutentore, tutte le tubazioni saranno opportunamente coibentate secondo le indicazioni degli elaborati progettuali per garantire l'ideale protezione dal rischio di congelamento delle tubazioni.

La produzione di acqua calda sanitaria sarà realizzata mediante boiler elettrici con capacità pari a 20 l, ogni bagno sarà opportunamente intercettabile mediante valvole di sezionamento manuali.

#### Impianti di scarico

Il progetto prevede la realizzazione della rete acque nere atta allo smaltimento delle acque reflue di origine civile derivanti dai bagni ad utilizzo del personale manutentore.

I reflui così convogliati saranno trattati prima a mezzo di una fossa Imhoff e poi smaltiti attraverso trincea disperdente realizzata così come da elaborati progettuali, visto l'utilizzo estremamente saltuario dei servizi igienici e la distanza da eventuali recapiti si è ritenuto tale soluzione la più percorribile.

L'intero impianto di smaltimento è stato dimensionato per 4 abitanti equivalenti, tale valore è stato assunto a completo favore di sicurezza, visto come già detto l'utilizzo estremamente saltuario dei servizi igienici.

### **Impianti di riscaldamento e climatizzazione**

Il riscaldamento dei servizi igienici sarà effettuato mediante radiatori elettrici della potenza emissiva di 400 Watt, tali radiatori saranno completi di sistema di regolazione mediante termostato di controllo.

I locali adibiti a servizi igienici essendo dotati di aperture finestrate avranno una ventilazione di tipo naturale, senza l'ausilio di impianti di estrazione dedicati.

La temperatura interna delle cabine di trasformazione MT/BT è controllata mediante sistemi monosplit ad espansione diretta, in particolare l'impianto consentirà di garantire in condizioni estive temperature inferiori a 25°C al fine di proteggere gli apparati interni da eventuali surriscaldamenti.

Per le cabine della sottocentrale Maddalena 2, visti gli elevati carichi termici da smaltire e la prerogativa di funzionamento solamente in caso di emergenza, prevedono la realizzazione per ogni cabina di due torrini di estrazione per il controllo della temperatura interna.

La temperatura interna ai locali GTC-TLC è controllata mediante sistemi monosplit ad espansione diretta, in particolare l'impianto consentirà di garantire in condizioni estive temperature inferiori a 25°C ed in condizioni invernali maggiori a 15°C al fine di proteggere gli apparati interni.

L'impianto di progetto prevede la posa di alcuni aerotermini elettrici a servizio dei locali ventilatori dia della sottocentrale Maddalena 1 che Maddalena 2.

Tali aerotermini, del tipo elettrico completi di comando automatico termostatico, sono stati dimensionati per proteggere gli ambienti interni dal rischio di congelamento quindi per garantire una temperatura interna maggiore di +4°C.

### **8.3 Raccolta idraulica piazzali e coperture**

In analogia a quanto previsto in progetto definitivo approvato, le acque che si originano in seguito a precipitazione meteorica sulle superfici della centrale di ventilazione vengono raccolte da un sistema di drenaggio costituito da due reti separate, una per le portate provenienti dalle coperture a verde (di seguito, definita "rete acque bianche") e una per le acque di piazzale, potenzialmente inquinate e quindi trattate in disoleatore.

Le acque di pioggia incidenti sulle viabilità di accesso ai piazzali della centrale sono raccolte da mezzo tubo in cls posto a bordo strada e non sono trattate.

A differenza del progetto definitivo approvato, in cui le acque dei tetti verdi erano smaltite per infiltrazione, in considerazione della mancanza di dati di permeabilità del terreno e

dell'incremento delle dimensioni della centrale in generale e in particolare delle superfici a verde, la rete acque bianche non recapita in falda per infiltrazione, ma si unifica alla rete delle acque di piazzale a valle del disoleatore, portando acque pulite al ricettore finale.

Vengono inoltre raccolte le acque provenienti dalla galleria, che sono di due tipi:

- Le acque di drenaggio falda di galleria in discesa verso i portali e la centrale, che vengono immesse nella rete acque bianche in quanto sono acque non inquinate. La vasca di dissabbiatura prevista in progetto definitivo approvato è stata eliminata in considerazione del fatto che l'acqua di falda è raccolta tramite tubi microfessurati e pertanto la quantità di detriti raccolta si presume minima.
- eventuali liquidi di piattaforma della galleria, che sono immessi nella dorsale di raccolta delle acque di piazzale per essere trattate.

A valle dell'impianto di disoleazione, tutte le acque raccolte sono convogliate mediante una tubazione posta sotto la nuova viabilità di accesso al piazzale di Maddalena2 in progetto.

Tale tubazione, in uscita dall'ingresso al piazzale a quota inferiore del complesso della centrale, convoglia le acque che si originano da 4000 mq di piazzali impermeabili e 2850 mq di tetti a verde, da circa 250 mq di coperture impermeabili (le 2 torri) e dal drenaggio a tergo muri.

Tale dorsale recapita in un fosso a sezione trapezia in pietrame alla base del rilevato di accesso a Maddalena 2, lato ovest, che raccoglie anche le acque incidenti sulla piattaforma stradale di accesso sia a Maddalena 2 sia al punto di eventuale consegna IREN (il piazzale alla base della rampa).

La tubazione di cui sopra si unisce, una volta raggiunta la viabilità esistente di cantiere, alla rete esistente attualmente.

Questa è convogliata nella vasca terminale dell'esistente impianto di trattamento delle acque di cantiere (per la fase finale se ne prevede lo smantellamento con eccezione della suddetta vasca) e da qui, sempre con la rete esistente di scarico dell'impianto al recapito finale.

L'estensione globale delle aree in progetto recapitanti in tale dorsale esistente è simile a quella delle aree di cantiere, anzi la dorsale esistente presumibilmente beneficerà di una riduzione delle portate in futuro, in quanto - in configurazione finale - molte aree ora pavimentate (per l'uso di cantiere) saranno sistemate a verde; pertanto la compatibilità idraulica allo scarico in tale dorsale si ritiene soddisfatta.

In configurazione finale, si ritiene di mantenere quale linea di scarico predefinita quella di restituzione in Dora (microtunneling in direzione est dall'area di cantiere), mediante piccoli interventi sulla rete esistente e con realizzazione di un troppo pieno con rilascio nel torrente Clarea.

Si manterrà inoltre attivabile (mediante possibile rimozione di lastre metalliche inserite nei pozzetti) anche l'attuale scarico delle acque di drenaggio nel torrente Clarea, in modo da fornire - in caso di manutenzione sulla dorsale di restituzione in Dora - una linea di recapito alternativa a quella solitamente utilizzata.