

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J11H03000030008

## U.O. INFRASTRUTTURE NORD

## PROGETTO DEFINITIVO

## LINEA MODANE-TORINO

### Adeguamento linea storica tratta Bussoleno-Avigliana

### Realizzazione Sottostazioni Elettriche nelle località di Avigliana e Avigliana

## OPERE CIVILI

### SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI AVIGLIANA

Relazione tecnica descrittiva delle opere civili

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

NT01 05 D 26 RO OC0200 001 1

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
1	Emissione per commenti	S. Martella	Genn. 2020	A. Kraczyna	Genn.2020	F.Perrone	Genn. 2020		

ITALFERR - UO INFRASTRUTTURE NORD  
Doc. Civ. - Fase 05 - Sez. A  
n. 2317/2020  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ELABORATI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UBICAZIONE DELL'INTERVENTO</b> .....	<b>5</b>
3.1	INTERVENTI PREVISTI .....	5
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b> .....	<b>7</b>
4.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	7
4.2	ASPETTI FORMALI E DISTRIBUTIVI DEL FABBRICATO SSE .....	10
4.2.1	<i>Struttura del fabbricato</i> .....	14
4.3	SOLUZIONI TECNICHE .....	16
4.3.1	<i>Solai Controtterra</i> .....	16
4.3.2	<i>Solaio Sottotetto e Copertura</i> .....	17
4.3.3	<i>Tamponature Esterne e Interne</i> .....	19
4.3.4	<i>Infissi Esterni</i> .....	19
4.3.5	<i>Opere da lattoniere</i> .....	21
4.4	SISTEMAZIONI ESTERNE E OPERE COMPLEMENTARI .....	21
4.4.1	<i>Compatibilità idraulica e smaltimento idraulico</i> .....	24
<b>5</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>27</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di descrivere le opere civili del cosiddetto Lotto 05 appartenente al più ampio Progetto Definitivo di adeguamento della linea storica della tratta Bussoleno-Avigliana.

Il Lotto 05 prevede la realizzazione di due nuove Sottostazioni Elettriche (SSE) nelle località di Borgone e Avigliana, in stretta adiacenza alla linea ferroviaria storica Modane-Torino, tratta Bussoleno-Avigliana.

In particolare gli interventi prevedono la costruzione di una Sottostazione Elettrica nella località di Avigliana e l'adeguamento della viabilità locale con la realizzazione di una nuova strada di collegamento ed un nuovo tratto di pista ciclabile.

La nuova SSE di Avigliana sarà un impianto di tipo "innovativo", basato cioè sull'utilizzo dei convertitori a commutazione forzata di tipo VSC (Voltage Source Converter) e relativi semiconduttori, che permettono la regolazione e la stabilizzazione della tensione fornita ai treni e l'eventuale futuro recupero dell'energia cinetica dei treni in frenatura.

La Sottostazione Elettrica di Avigliana sarà alimentata in Alta Tensione, a 132 kV, attraverso un collegamento punto - punto in cavidotto AT dalla vicina Cabina Primaria Enel, come meglio esplicitato negli elaborati della specialistica prevalente LFM.

FABBRICATO TECNOLOGICO GA01  
 Relazione tecnica descrittiva

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NT01	05	D 26 RO	OC 02 00 001	1	4 di 27

## 2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

A seguire si riportano gli elaborati di riferimento per l'opera in oggetto:

<b>ELABORATI GENERALI</b>																				
Relazione tecnica generale Opere Civili	N	T	0	I	0	5	D	2	6	R	G	O	C	0	0	0	0	0	1	0
Computo metrico estimativo Opere Civili	N	T	0	I	0	5	D	2	6	E	P	O	C	0	0	0	0	0	1	0
Computo metrico Opere Civili	N	T	0	I	0	5	D	2	6	C	M	O	C	0	0	0	0	0	1	0
Elenco Voci Aggiuntive Opere Civili	N	T	0	I	0	5	D	2	6	K	P	O	C	0	0	0	0	0	1	0
Analisi Voci Aggiuntive Opere Civili	N	T	0	I	0	5	D	2	6	A	P	O	C	0	0	0	0	0	1	0
Relazione generale BST Opere Civili	N	T	0	I	0	5	D	2	6	R	O	B	B	0	0	0	0	0	1	0
Relazione tecnica descrittiva demolizioni	N	T	0	I	0	5	D	2	6	R	O	O	C	0	0	0	0	0	1	0
<b>BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE</b>																				
<b>BST viabilità accesso SSE di AVIGLIANA</b>																				
SSE di Avigliana - Planimetria BOE OO.CC Superficiale	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	8	B	B	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Planimetria BOE OO.CC Profonda	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	8	B	B	0	2	0	0	0	2	0
<b>DEMOLIZIONI</b>																				
<b>Demolizioni viabilità di accesso SSE di AVIGLIANA</b>																				
SSE di Avigliana - Planimetria demolizioni	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	X	N	V	0	2	0	9	0	1	0
<b>SOTTOSERVIZI</b>																				
<b>Risoluzione sottoservizi viabilità di accesso SSE di AVIGLIANA</b>																				
SSE di Avigliana - Planimetria sottoservizi esistenti	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	A	S	I	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Planimetria risoluzione sottoservizi interferenti	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	A	S	I	0	2	0	0	0	2	0
<b>VIABILITA' DI ACCESSO PIAZZALI SSE</b>																				
<b>Viabilità di accesso SSE di AVIGLIANA</b>																				
SSE di Avigliana - Relazione tecnica stradale	N	T	0	I	0	5	D	2	6	R	H	N	V	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Sezioni tipo e particolari costruttivi 1/2	N	T	0	I	0	5	D	2	6	W	B	N	V	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Sezioni tipo e particolari costruttivi 2/2	N	T	1	I	0	5	D	2	6	W	B	N	V	0	2	0	0	0	2	0
SSE di Avigliana - Profilo longitudinale	N	T	0	I	0	5	D	2	6	F	8	N	V	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Planimetria stato di fatto	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	8	N	V	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Planimetria stato di progetto	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	8	N	V	0	2	0	0	0	2	0
SSE di Avigliana - Planimetria di tracciamento	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	8	N	V	0	2	0	0	0	3	0
SSE di Avigliana - Planimetria della segnaletica e delle barriere	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	8	N	V	0	2	0	0	0	4	0
SSE di Avigliana - Planimetria idraulica	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	8	N	V	0	2	0	0	0	5	0
SSE di Avigliana - Sezioni trasversali - Tav.1/8	N	T	0	I	0	5	D	2	6	W	A	N	V	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Sezioni trasversali - Tav.2/8	N	T	1	I	0	5	D	2	6	W	A	N	V	0	2	0	0	0	2	0
SSE di Avigliana - Sezioni trasversali - Tav.3/8	N	T	2	I	0	5	D	2	6	W	A	N	V	0	2	0	0	0	3	0
SSE di Avigliana - Sezioni trasversali - Tav.4/8	N	T	3	I	0	5	D	2	6	W	A	N	V	0	2	0	0	0	4	0
SSE di Avigliana - Sezioni trasversali - Tav.5/8	N	T	4	I	0	5	D	2	6	W	A	N	V	0	2	0	0	0	5	0
SSE di Avigliana - Sezioni trasversali - Tav.6/8	N	T	5	I	0	5	D	2	6	W	A	N	V	0	2	0	0	0	6	0
SSE di Avigliana - Sezioni trasversali - Tav.7/8	N	T	6	I	0	5	D	2	6	W	A	N	V	0	2	0	0	0	7	0
SSE di Avigliana - Sezioni trasversali - Tav.8/8	N	T	7	I	0	5	D	2	6	W	A	N	V	0	2	0	0	0	8	0
<b>FABBRICATI SSE E PIAZZALI</b>																				
<b>Fabbricato SSE di AVIGLIANA</b>																				
SSE di Avigliana - Relazione smaltimento idraulico	N	T	0	I	0	5	D	2	6	R	I	F	A	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Planimetria idraulica	N	T	0	I	0	5	D	2	6	I	D	F	A	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Particolari e dettagli opere di smaltimento	N	T	0	I	0	5	D	2	6	B	Z	F	A	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Relazione geotecnica	N	T	0	I	0	5	D	2	6	R	B	F	A	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Planimetria generale dell'intervento	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	8	F	A	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Planimetria e sezioni piazzale e sistemazioni esterne	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	9	F	A	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Pianta scavi	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	9	F	A	0	2	0	0	0	2	0
SSE di Avigliana - Relazione di calcolo Fabbricato	N	T	0	I	0	5	D	2	6	C	L	F	A	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Pianta del Fabbricato	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	B	F	A	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Prospetti del Fabbricato	N	T	0	I	0	5	D	2	6	P	B	F	A	0	2	0	0	0	2	0
SSE di Avigliana - Sezioni del fabbricato	N	T	0	I	0	5	D	2	6	W	B	F	A	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Dettagli costruttivi del fabbricato	N	T	0	I	0	5	D	2	6	B	Z	F	A	0	2	0	0	0	2	0
SSE di Avigliana - Abaco infissi	N	T	0	I	0	5	D	2	6	B	Z	F	A	0	2	0	0	0	3	0
SSE di Avigliana - Carpenterie del fabbricato Tav. 1/2	N	T	0	I	0	5	D	2	6	B	B	F	A	0	2	0	0	0	1	0
SSE di Avigliana - Carpenterie del fabbricato Tav. 2/2	N	T	0	I	0	5	D	2	6	B	B	F	A	0	2	0	0	0	2	0

### 3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Nell'ambito del Progetto Definitivo della nuova stazione di Avigliana (TO), è prevista la costruzione di una nuova Sottostazione Elettrica e del relativo piazzale di pertinenza, necessario al contenimento di tutte le apparecchiature elettriche relative.

Essendo inoltre l'area interessata dalla costruzione del nuovo impianto inedificata è prevista la realizzazione di una nuova viabilità a servizio della sottostazione



Figura 1 - Inquadramento territoriale della zona di intervento

#### 3.1 Interventi previsti

Nell'ambito della nuova stazione di Avigliana sono previste, in sintesi, le seguenti opere e lavorazioni:

- Bonifica da ordigni esplosivi
- Demolizioni manufatti esistenti
- Adeguamento strutture rampa esistente e riempimento quota parte da dismettere
- Realizzazione di rilevato per piazzale SSE (a cura di altra specialistica)
- Scavi per fondazioni (fabbricato) e opere idrauliche del piazzale
- Realizzazione fabbricato SSE ad un piano fuori terra di dimensioni in pianta pari a 34.70x15.00 m

- Realizzazione strada di accesso alla sottostazione e pista ciclabile
- Canalizzazioni e pozzetti per raccolta e smaltimento acque meteoriche piazzale e nuova strada di accesso
- Realizzazione dei fossi di guardia e di dispersione del rilevato e della strada

## 4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

### 4.1 Descrizione delle opere

La nuova Sottostazione Elettrica sorgerà ad ovest della futura nuova stazione di Ferriera, in un'area compresa tra la linea ferroviaria (a sud) e la Strada Statale 25 (a nord).

Il sito, attualmente utilizzato come area agricola, si presenta sostanzialmente sgombro, ad eccezione della presenza di una strada che, grazie ad un sottopasso, emerge tagliando l'area in due parti tramite una lunga rampa in curva, contenuta tra due muri in c.a. per eliminare il problema dell'interclusione.

Tale collegamento, al momento, viene impiegato prevalentemente, oltre che da sporadici mezzi agricoli, da ciclisti e pedoni che vogliono accedere all'area verde, sottoattraversando via Gandhi e corso Europa.

La continuità di tale collegamento verrà garantita nonostante l'area del rilevato per la SSE e il nuovo fabbricato impattino direttamente con il sedime della rampa stessa, riconnettendo il sottopasso alla nuova pista ciclabile da realizzare in affiancamento alla nuova viabilità di progetto.

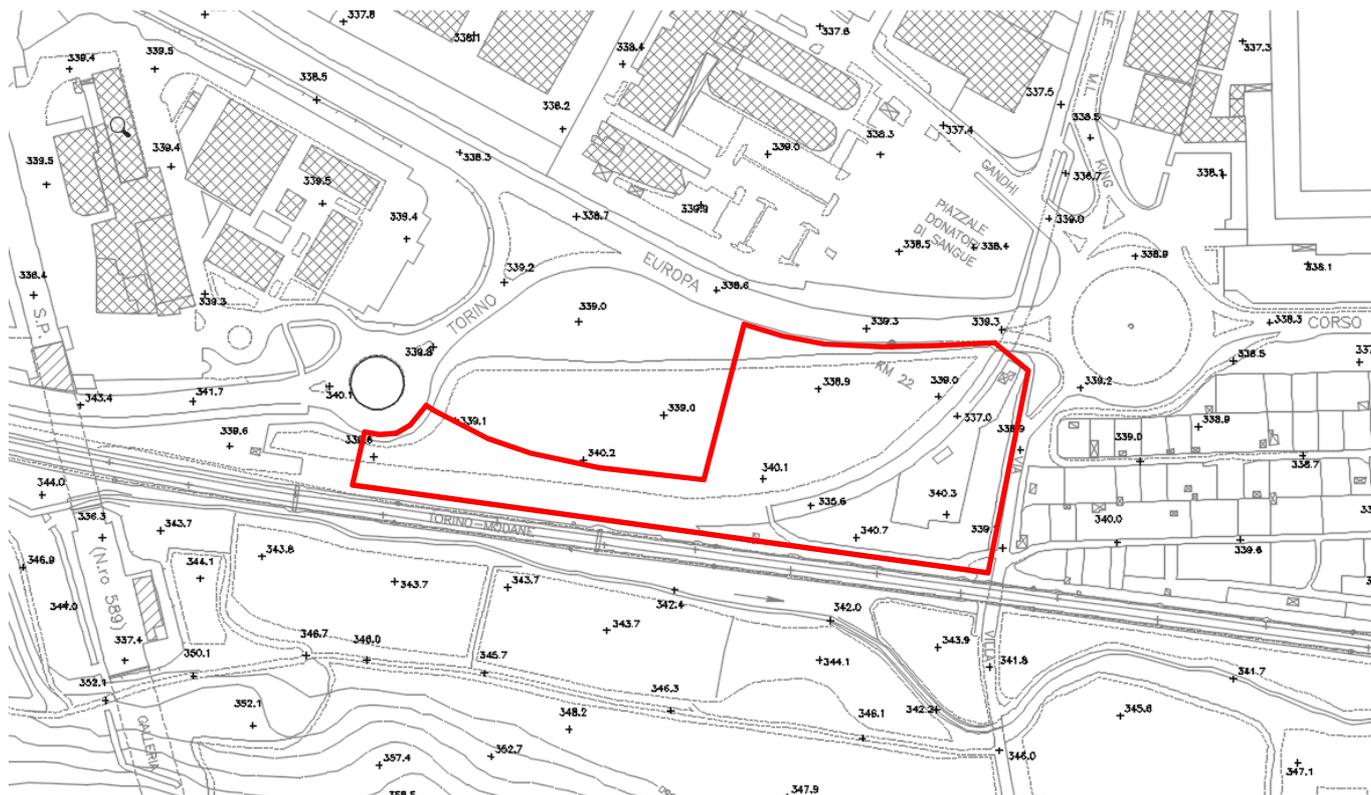


Figura 2 – Indicazione dello stato di fatto e l'area interessata dall'intervento



**Figura 3 – Vista 1**



**Figura 4 – Vista 2**



**Figura 5 – Vista 3**



**Figura 6 – Vista 4**

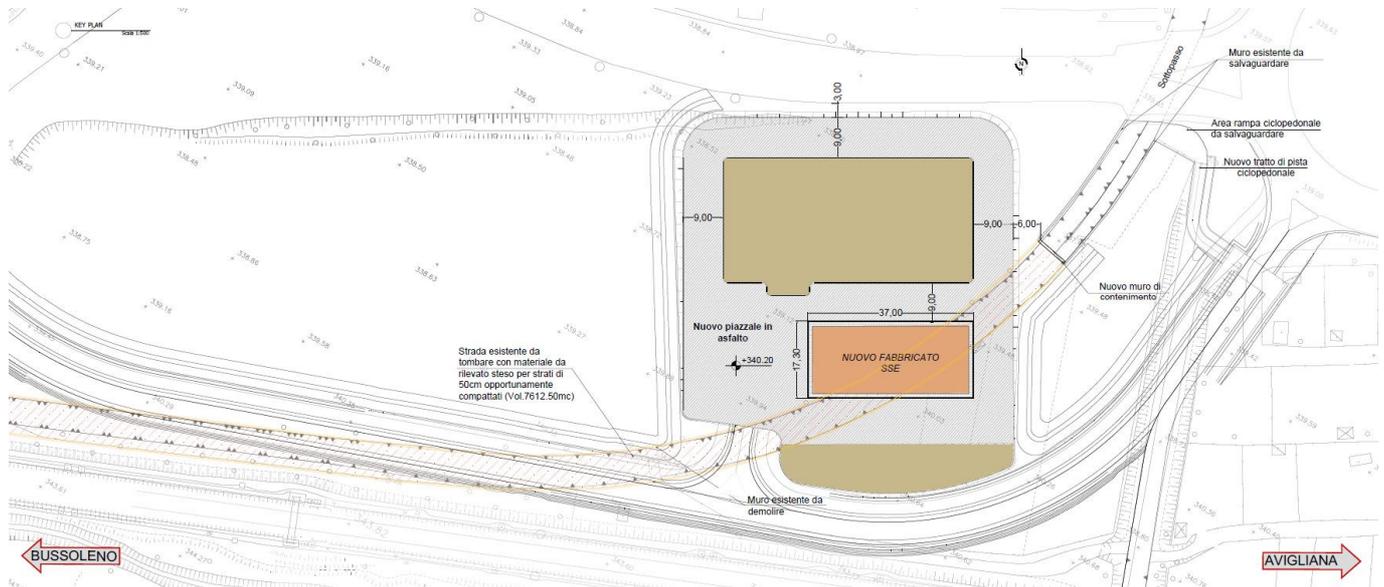


Figura 7 – Stato di progetto del piazzale

La nuova strada di collegamento tra le due rotonde esistenti, della lunghezza di circa 360 m, sarà di servizio della sottostazione elettrica con in affiancamento una pista ciclopeditone che metterà in collegamento Corso Torino con la futura nuova stazione di Ferriera ed avrà una diramzione che la collegherà al sottopasso esistente di Corso Europa.

La configurazione prevista è quella di una strada a singola corsia, della lunghezza di circa 370 m che parte dalla rotonda posta sulla SS E25 e finisce nella rotonda di Corso Torino.

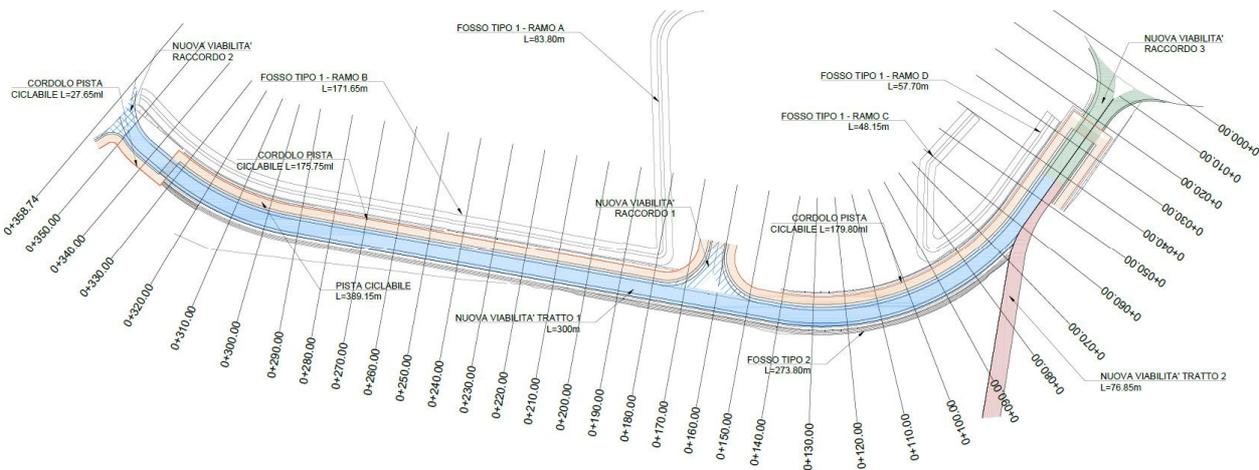


Figura 8 - Nuova viabilità e pista ciclabile

La strada per l'intera estensione è affiancata, in destra, dalla pista ciclo-pedonale che si collega alla rampa esistente, proveniente dal sottopasso lato Est da Via Martin Luther King e dal lato Ovest da Corso Torino.

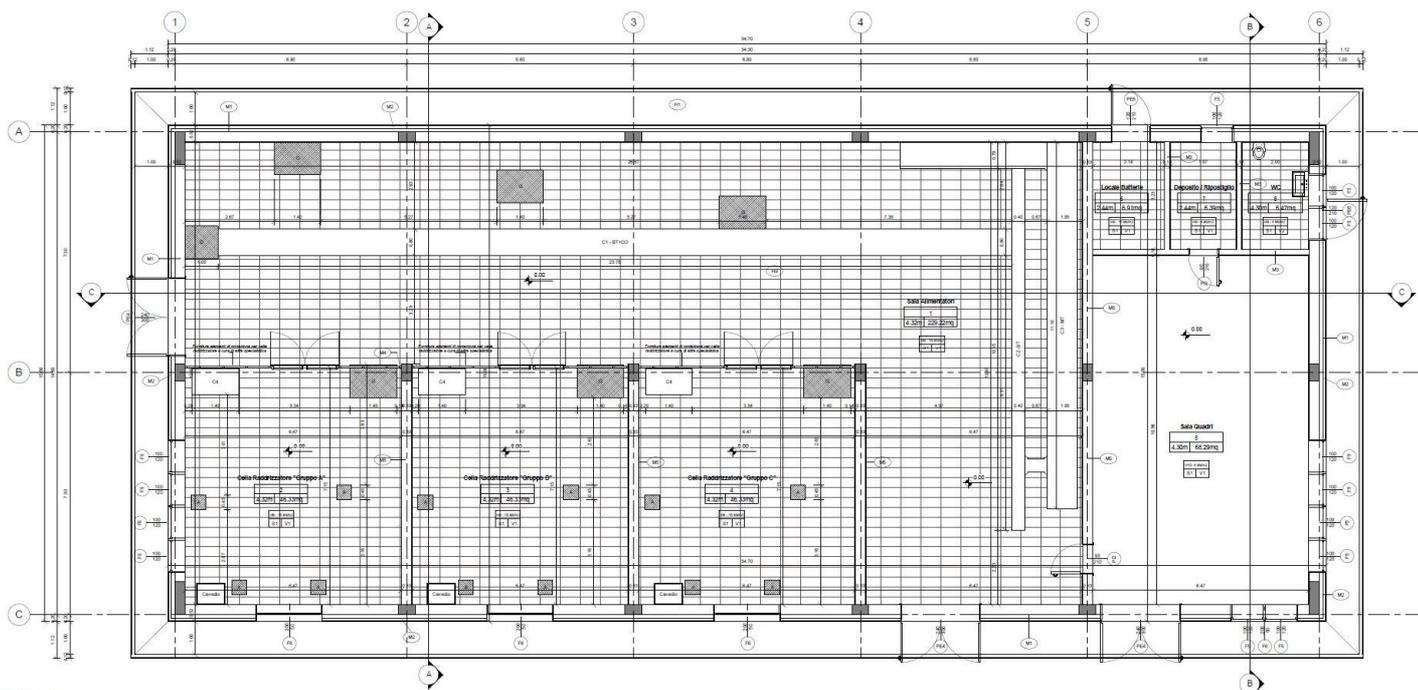


Di seguito si riportano le caratteristiche dimensionali dei locali suddetti:

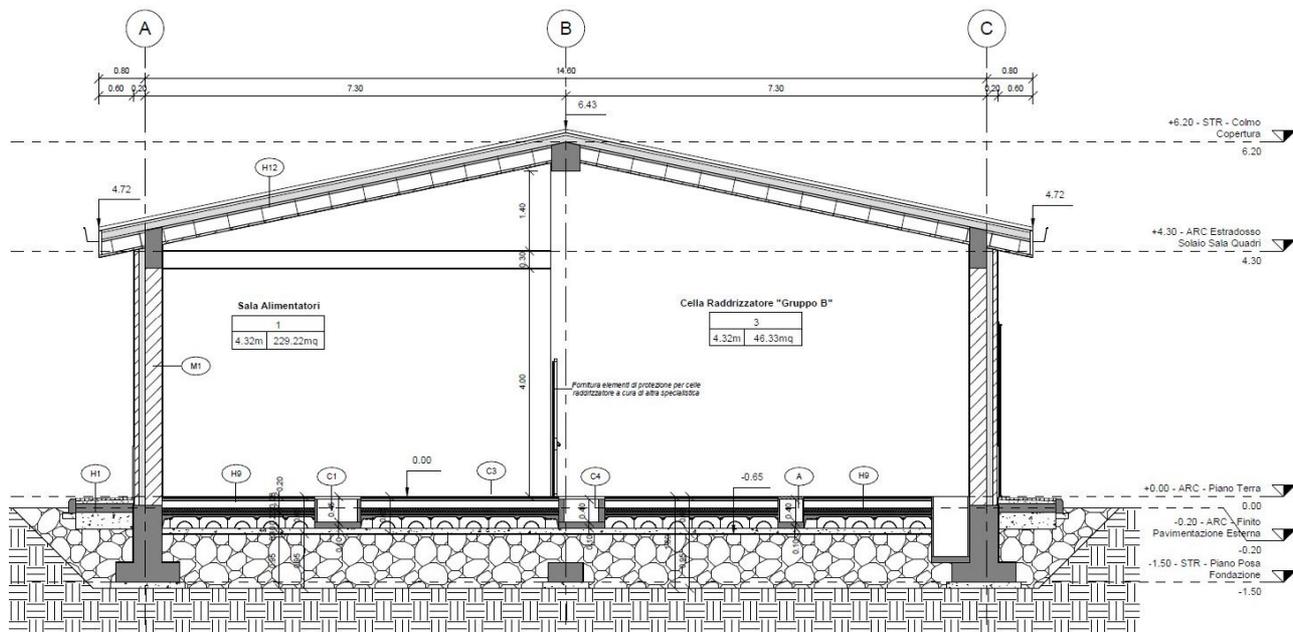
Numero	Nome Locale	Perimetro [m]	Altezza [m]	Area [m2]
1	Sala Alimentatori	81,75	4,32	229,22
2	Cella Raddrizzatore "Gruppo A"	27,21	4,32	46,33
3	Cella Raddrizzatore "Gruppo B"	27,21	4,32	46,33
4	Cella Raddrizzatore "Gruppo C"	27,21	4,32	46,33
5	Sala Quadri	34,05	4,30	68,29
6	Locale Batterie	10,74	2,44	6,91
7	Deposito/Ripostiglio	10,42	2,44	6,39
8	WC	10,47	4,30	6,47

Come si evince dalla pianta di seguito riportata, tutti i locali sono dotati di accessi indipendenti dall'esterno, (ad eccezione del Deposito/Ripostiglio che è accessibile solo dalla Sala Quadri) al fine di consentire un più agevole svolgimento degli interventi manutentivi, limitando l'accessibilità al solo personale addetto all'attività specifica.

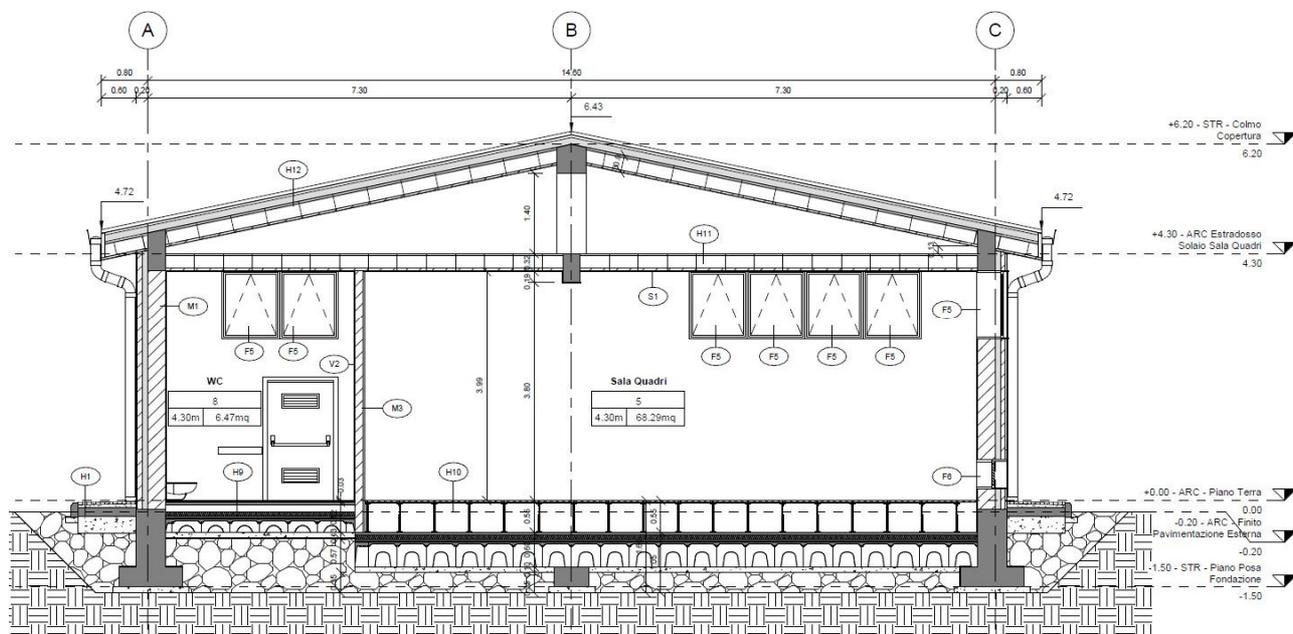
Anche il WC è accessibile soltanto dall'esterno, tramite una porta posta sul lato corto del fabbricato.



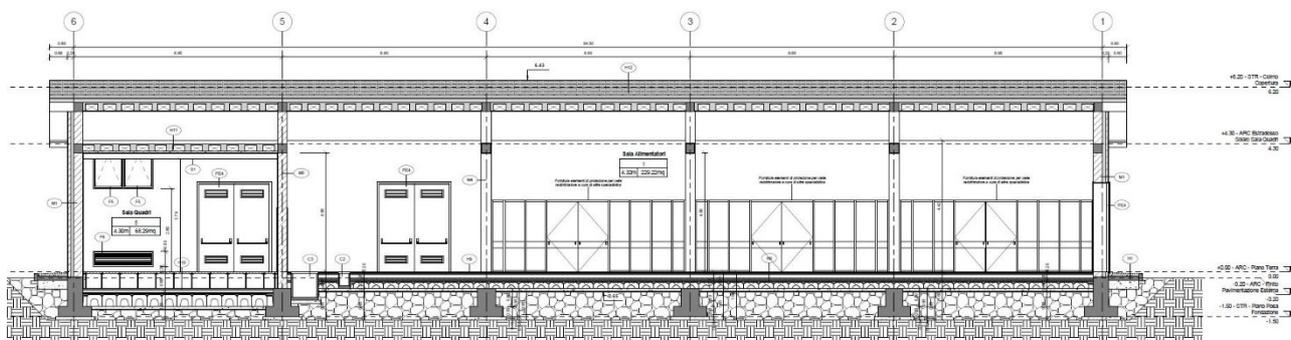
**Figura 10 – SSE Avigliana – Pianta Architettonica Piano Terra**



**Figura 11 – SSE Avigliana - Sezione A – A**



**Figura 12 – SSE Avigliana - Sezione B – B**



**Figura 13 – SSE Avigliana - Sezione C – C**

L'illuminazione e la ventilazione naturale dei locali sono garantite dalle finestre a nastro previste e dalle griglie di aerazione posizionate in corrispondenza delle Celle Raddrizzatori.

In tutti i locali le finestre a nastro, dotate di apertura a vasistas, sono posizionate a 280 cm dal piano di calpestio interno, in modo da consentire di utilizzare la porzione di parete sottostante per la disposizione delle apparecchiature, in genere armadi contenenti schede elettroniche, quadri elettrici etc.

Il progetto del fabbricato prevede di articolare le lavorazioni -da approfondire nel progetto esecutivo- nel seguente modo:

- Esecuzione della BOE per le aree interessate dal fabbricato e dal piazzale di pertinenza;
- Esecuzione di scavi atti a consentire la realizzazione delle opere;
- Realizzazione delle opere di fondazione in c.a (travi rovesce di fondazione);
- Realizzazione delle opere in elevazione in c.a (pilastrate, capriate e solaio di copertura);
- Esecuzione di vespai e massetti controterra;
- Esecuzione del manto sul solaio di copertura e della relativa impermeabilizzazione;
- Realizzazione dei tamponamenti esterni, costituiti da un primo elemento in muratura tipo Poroton sp.30 cm, da uno strato di coibentazione pari a 10 cm e da un ultimo strato in muratura sp. 8 cm, e realizzazione delle partizioni interne sp.15 cm;
- Esecuzione degli intonaci e dei successivi tinteggi;
- Posa in opera degli infissi interni ed esterni, nonché delle relative griglie antintrusione;
- Esecuzione delle opere di finitura (pavimenti e rivestimenti di varia tipologia);
- Esecuzione dell'impiantistica ausiliaria del fabbricato, ovvero impianti LFM (alimentazioni, illuminazione normale e di sicurezza), impianti HVAC, altri impianti safety e security e speciali;
- Esecuzione dell'impianto idrico sanitario e di smaltimento delle acque meteoriche del fabbricato e del piazzale;
- Esecuzione delle lavorazioni a completamento del piazzale comprendente la realizzazione delle pavimentazioni esterne, delle recinzioni e della strada bianca di accesso al lotto.

Tutti gli scavi profondi verranno eseguiti in presenza di "Assistenza Archeologica".

#### 4.2.1 Struttura del fabbricato

Per l'edificio si prevede una struttura intelaiata in cemento armato che si sviluppa su un solo piano fuori terra. Esso ha dimensione rettangolare in pianta di circa 34,70x15,00 m ed è caratterizzato da una copertura a capanna la cui altezza massima in corrispondenza del colmo è circa pari a 6,40 m.

Nel complesso la struttura è costituita da 5 telai in cemento armato di larghezza pari a 15,0 m e interasse variabile: i tre centrali hanno interasse pari a 6,8 m mentre i due esterni hanno un leggermente più grande, pari a 6,95 m.

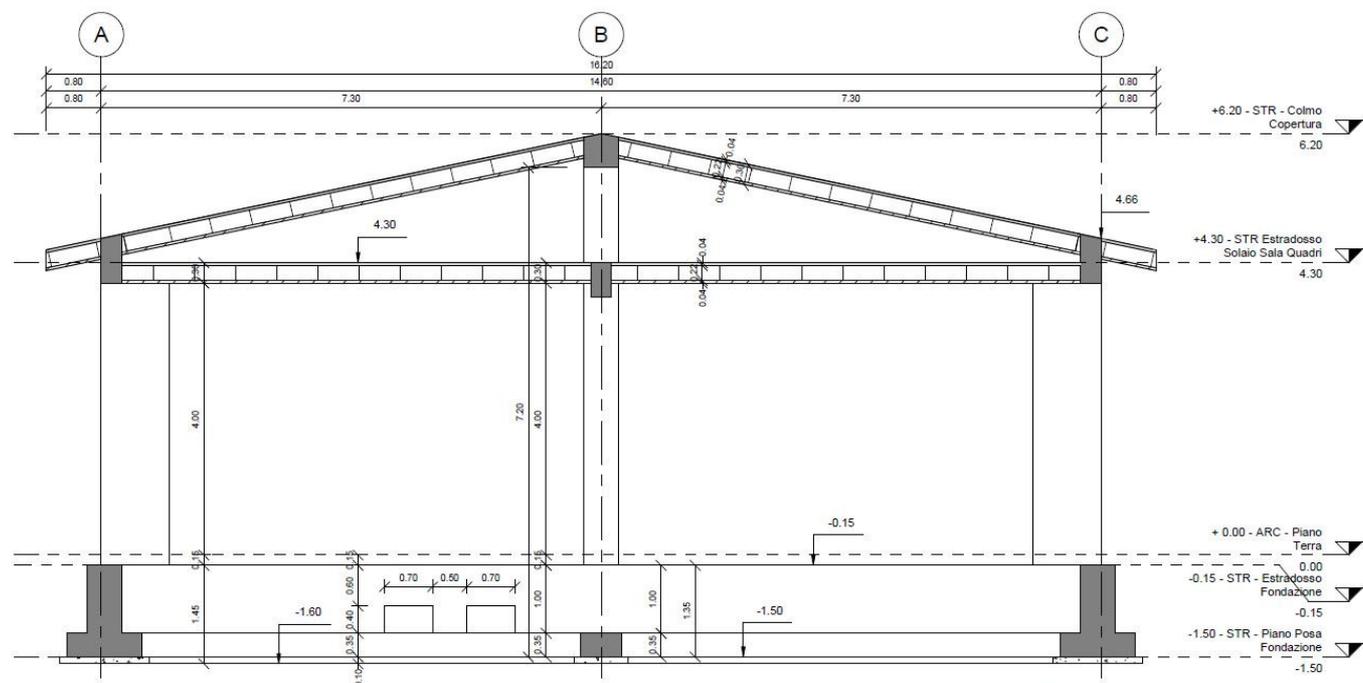
Gli elementi strutturali verticali di ciascun telaio centrale sono tre pilastri di sezione 30x50 cm, fatta eccezione per i pilastri posti ai vertici del fabbricato, per i quali si prevede una sezione di 30x100 cm.

Sulla sommità di ogni telaio è presente una capriata triangolare in cemento armato, costituita da due correnti superiori di 30x26 cm inglobati nello spessore del solaio di copertura e un tirante inferiore di 30x30 cm.

Le travi di bordo che collegano i vari telai hanno sezione estradossata di 30x70 cm mentre la trave di colmo ha una sezione di forma convessa pentagonale inglobata nel getto dei solai.

Questi ultimi, orditi parallelamente alla pendenza della falda di copertura, sono realizzati con lastre parzialmente prefabbricate di tipo predalle, con blocchi di alleggerimento in polistirolo e getto di completamento realizzato in opera. Lo spessore totale del solaio è di 30 cm (4+22+4).

In corrispondenza del campo strutturale di larghezza pari a 6,95 m, nel quale è allestita la Sala Quadri, è previsto un solaio di sottotetto con le stesse caratteristiche del solaio di copertura, poggiante sulle travi di bordo estradossate e su una trave di spina ricalata di sezione 30x50 cm.



**Figura 10 - SSE Avigliana - Sezione strutturale**

La fondazione è realizzata con travi rovesce tipo T1, alte complessivamente 135 cm, con ciabatta di spessore pari a 35 cm e anima di 50 cm.

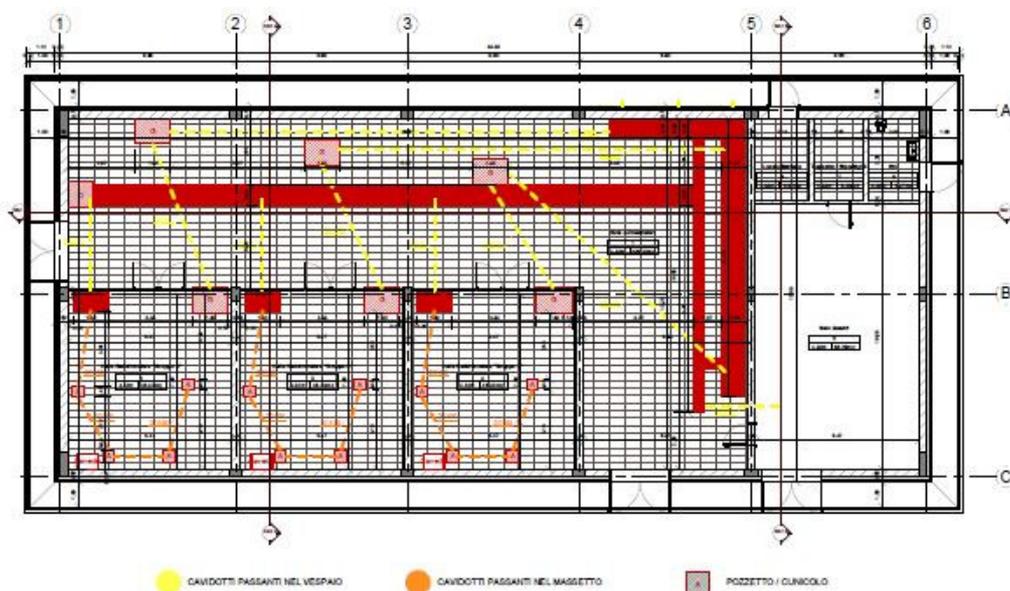
Per agevolare la disposizione di pozzetti e cunicoli impiantistici e il passaggio delle tubazioni richieste, le travi T2 di collegamento fra le travi di fondazione perimetrali T1, prevedono una sezione pari a 60x35 cm

Per le travi rovesce perimetrali è prevista un'altezza complessiva pari a 100 cm dalla ciabatta. Il cordolo T3 di collegamento tra le travi ha dimensione 60x35 cm.

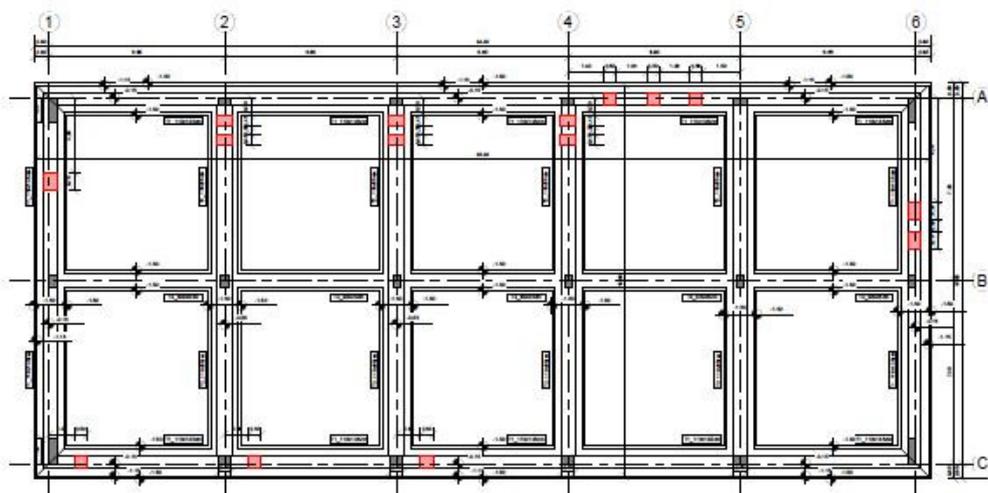
Particolare attenzione è stata posta nello studio delle forometrie presenti nelle strutture di fondazione, atte a garantire il passaggio dei vari cavidotti e cunicoli, sia all'interno dell'edificio che tra l'interno e l'esterno.

Una parte delle tubazioni più piccole verrà posata nel massetto in cls alleggerito sottopavimento, in posizione superficiale, mentre la parte rimanente delle polifore più grandi verrà posata nel vespaio, ovvero nella parte più profonda della stratigrafia.

Il passaggio da un ambiente all'altro attraverso le strutture di fondazione sarà garantito da appositi passaggi (fori) posizionati strategicamente in funzione della dislocazione dei pozzetti e dei cunicoli presenti nei vari locali, come rappresentato nell'immagine sotto.



2 Carpentaria Fondazioni - Disposizione Forometria  
1:100



**Figura 11** – SSE Avigliana - Posizione cunicoli, pozzetti, cavidotti e forometrie

### 4.3 Soluzioni Tecniche

Il progetto architettonico del fabbricato è redatto in modo da garantire la funzionalità distributiva interna necessaria agli apparati tecnologici in esso contenuti.

Gli spazi e le finiture sono pertanto progettati congruentemente sia con la destinazione d'uso prettamente "tecnologica" sia in funzione dell'ambientazione del manufatto nel contesto di insediamento.

Le caratteristiche architettoniche, strutturali e funzionali dell'edificio sono, inoltre, coerenti con gli altri interventi eseguiti in altre località lungo la stessa linea ferroviaria.

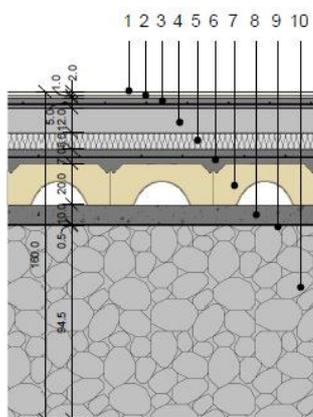
Vengono di seguito individuate e descritte le principali peculiarità costruttive del fabbricato.

È importante precisare che, in analogia a quanto previsto per il layout del fabbricato, anche i pacchetti di finitura esterna e interna, così come gli infissi, corrispondono a soluzioni progettuali standardizzate.

#### 4.3.1 Solai Controtterra

All'interno della Sala Alimentatori, delle Celle Raddrizzatori e del WC, il solaio controterra corrisponde al pacchetto denominato H9 ed è costituito dalla seguente successione stratigrafica:

- Vespaio eseguito con pietrame grezzo o ciottoli di fiume sp. 94,5 cm
- Geotessile non tessuto in polipropilene con resistenza a trazione non inferiore a 20 kN/m sp. 0,5 mm
- Magrone in calcestruzzo classe C 12/15 sp. 10 cm
- Vespaio aerato realizzato con elementi a igloo in plastica riciclata con superiore soletta in c.a. armata con rete elettrosaldata Ø8/20x20 cm (sp. 7 cm) per uno spessore complessivo di 27 cm (portata amm. 1.500 daN/m<sup>2</sup>);
- Pannello isolante in XPS ad alta resistenza a compressione e conducibilità termica pari a 0,036 W/mK di sp. 8 cm;
- Foglio separatore in polietilene (sp. 4 mm);
- Soletta in c.a. di spessore pari a 5 cm armata con rete elettrosaldata Ø8mm/20x20 cm;
- Massetto portaimpanti in cls alleggerito (sp. 8 cm);
- Massetto cementizio di posa (sp. 4 cm)
- Pavimentazione in piastrelle di Gres ceramico porcellanato in formato 30x60 cm posate a colla (sp. 3 cm).

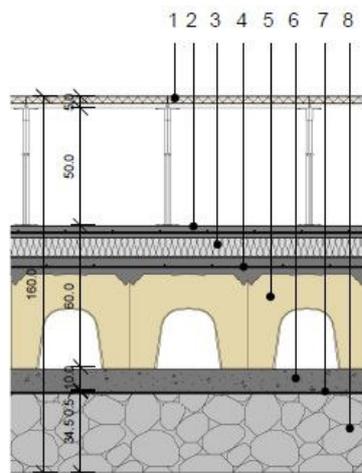


Numero Strato	Descrizione Materiale	Spessore [cm]
1	Pavimento in piastrelle di gres porcellanato dim. 30x60 cm posate a colla	2.0
2	Massetto di posa pavimentazione	1.0
3	Soletta in c.a. C25/30 con rete elettrosaldata Ø 8 20/20	5.0
4	Massetto in cls alleggerito	12.0
5	Pannello isolante in XPS a alta densità (A = 0,036 W/mK) con soprastante foglio separatore in polietilene	8.0
6	Soletta in c.a. C25/30 con rete elettrosaldata Ø 8 20/20	7.0
7	Vespaio aerato realizzato con igloo in plastica riciclata	20.0
8	Magrone in calcestruzzo classe C12/15	10.0
9	Geotessile non tessuto in polipropilene con resistenza a trazione non inferiore a 20 kN/m	0.5
10	Vespaio eseguito con pietrame grezzo o ciottoli di fiume - DC.CO.C.318.A	94.5

Figura 12 - Stratigrafia contro terra H9

Per la Sala Quadri invece, il solaio controterra corrisponde al pacchetto denominato H10 ed è costituito dalla seguente successione stratigrafica:

- Vespaio eseguito con pietrame grezzo o ciottoli di fiume sp. 34,5 cm
- Geotessile non tessuto in polipropilene con resistenza a trazione non inferiore a 20 kN/m sp. 0,5 cm
- Magrone in calcestruzzo classe C 12/15 sp. 10 cm
- Vespaio aerato realizzato con elementi a igloo in plastica riciclata con superiore soletta in c.a. armata con rete elettrosaldata Ø8/20x20 cm (sp. 7 cm) per uno spessore complessivo di 47 cm (portata amm. 400 daN/m<sup>2</sup>);
- Pannello isolante in XPS ad alta resistenza a compressione e conducibilità termica pari a 0,036 W/mK di sp. 8 cm;
- Foglio separatore in polietilene (sp. 4 mm);
- Soletta in c.a. di spessore pari a 5 cm armata con rete elettrosaldata Ø8mm/20x20 cm contrattamento superficiale antipolvere;
- Pavimento sopraelevato, costituito da pannelli in solfato di calcio monostrato dim. 60x60 cm su sostegno in acciaio stampato zincato, regolabile in altezza; finitura superficiale in lastre di gres porcellanato; altezza complessiva del pavimento pari a 55 cm, così da garantire un'altezza utile pari ad almeno 50 cm; portata del pavimento pari a 400 daN/m<sup>2</sup>.



Numero Strato	Descrizione Materiale	Spessore [cm]
1	Pavimento sopraelevato a elevata portata, costituito da pannelli in solfato di calcio monostrato dim. 60x60 cm su sostegno in acciaio stampato zincato, regolabile in altezza; finitura superficiale in lastre di gres porcellanato con trattamento antipolvere del fondo e delle pareti	3,0
2	Soletta in c.a. con rete elettrosaldata Ø 8 20/20	5,0
3	Pannello isolante in XPS a alta densità ( $\lambda = 0,036$ W/mK) con soprastante foglio separatore in polietilene	8,0
4	Soletta in c.a. con rete elettrosaldata Ø 8 20/20	7,0
5	Vespaio aerato realizzato con igloo in plastica riciclata	40,0
6	Magrone in calcestruzzo classe C12/15	10,0
7	Geotessile non tessuto in polipropilene con resistenza a trazione non inferiore a 20 kN/m	0,5
8	Vespaio eseguito con pietrame grezzo o ciottoli di fiume - DC.CO.C.316.A	34,5

**Figura 13** - Stratigrafia contro terra H10

All'interno della Sala Alimentatori e delle Celle Raddrizzatori sono ricavati numerosi cunicoli impiantistici per il passaggio cavi caratterizzati da larghezza e altezza nette variabili, coperti superiormente da un chiusino in PRFV carrabile caratterizzato da carico di rottura 5.000 daN. I cunicoli suddetti sono delimitati lateralmente da muretti realizzati in calcestruzzo di spessore circa pari a 10 cm.

#### 4.3.2 Solaio Sottotetto e Copertura

In corrispondenza della Sala Quadri è previsto un solaio piano di sottotetto (pacchetto stratigrafico denominato H11); esso migliora le condizioni climatiche locali dell'ambiente, garantendo un migliore isolamento termico.

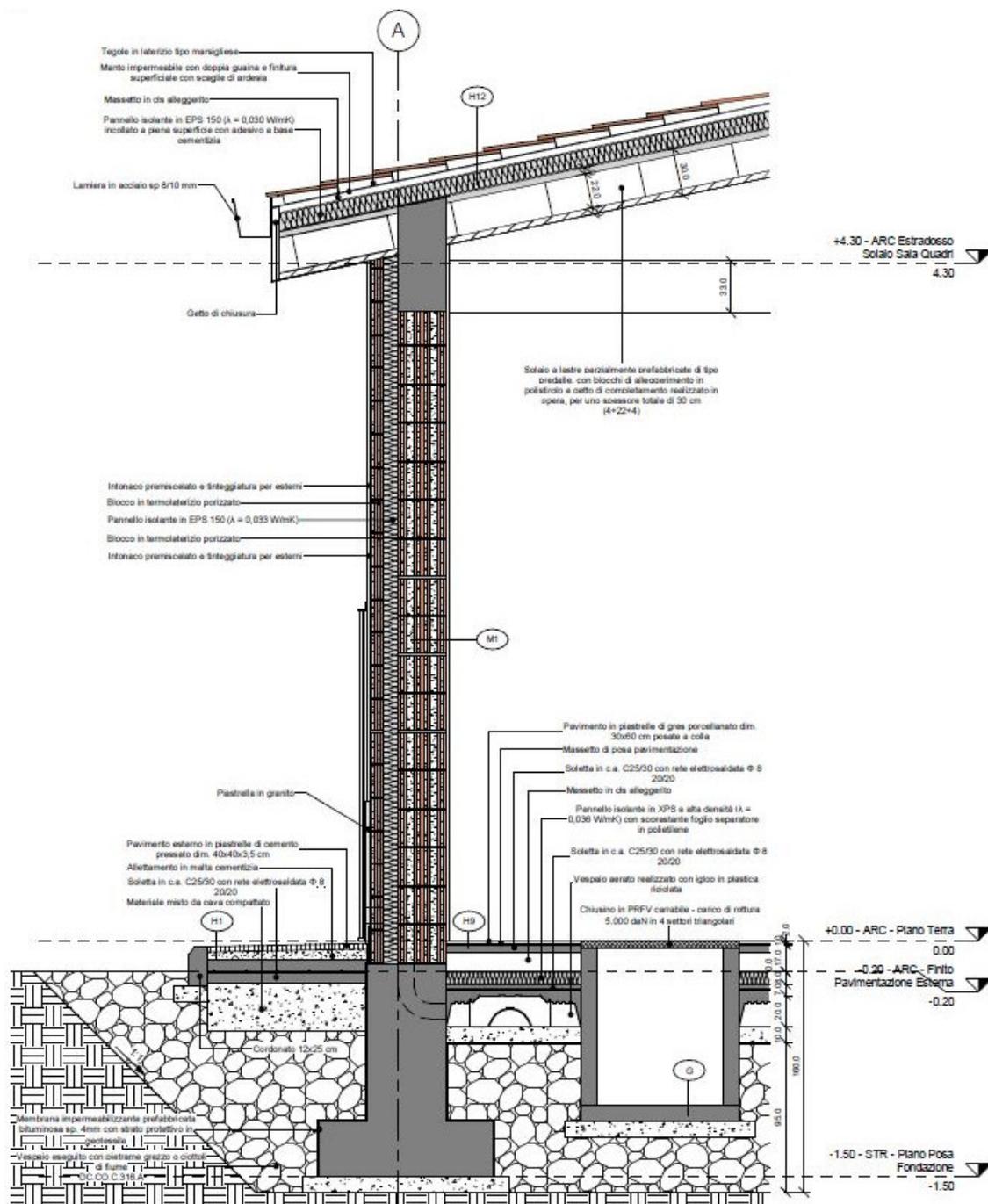
Il solaio di sottotetto, non essendo accessibile, non è dotato di finitura superiore ma è soltanto intonacato all'intradosso con un intonaco civile liscio premiscelato tinteggiato con idropittura lavabile sp. 1,5 cm.

Il solaio di copertura corrisponde invece al pacchetto denominato H12 ed è costituito dalla seguente stratigrafia:

- Strato di finitura in tegole marsigliesi in laterizio

- Manto impermeabile con doppia guaina e finitura superficiale con scaglie di ardesia
- Massetto in calcestruzzo alleggerito sp. 4 cm
- Strato coibentante in pannelli di EPS (conducibilità termica  $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$ ) sp. 12 cm

Di seguito si riporta una sezione tipo con i dettagli costruttivi del fabbricato.



**Figura 18 - SSE Avigliana - Dettagli Costruttivi – Nodo di copertura e di piano**

### 4.3.3 Tamponature Esterne e Interne

I tamponamenti perimetrali esterni sono costituiti da murature in termolaterizio, caratterizzati dalla seguente stratigrafia:

- Intonaco civile liscio premiscelato tinteggiato con idropittura lavabile (sp. 1,5 cm) sul lato interno
- Blocco in termolaterizio porizzato tipo poroton di spessore pari a 30 cm
- Coibentazione in pannelli di EPS 150 conducibilità termica  $\lambda = 0,033$  W/mK, sp.10 cm
- Blocco in termolaterizio porizzato tipo poroton di spessore pari a 8 cm
- Intonaco premiscelato e tinteggiatura per esterni (sp. 2 cm)

La parete perimetrale, sulla fascia inferiore esterna per un'altezza pari a 0,90 m, è rivestita da lastre in pietra locale di dimensioni indicative pari a 30x90 cm.

Per garantire la resistenza dell'intero tamponamento alle azioni orizzontali, si prevede di inserire all'interno della muratura, ogni due corsi di forati, dei tralicci in acciaio inglobati nei letti di malta (per le caratteristiche tecniche dei tralicci si rimanda alla Relazione di Calcolo delle Strutture). Per solidarizzare la muratura esterna di spessore pari a 8 cm allo strato portante interno della parete, si prevede la disposizione di collegamenti puntuali diffusi.

Le pareti divisorie interne hanno uno spessore complessivo variabile pari a 18 cm o 33 cm, a seconda che siano rispettivamente realizzate con blocchi forati di sp. 15 o 30 cm cm, con finitura intonacata e tinteggiata di 1,5 cm per lato.

### 4.3.4 Infissi Esterni

Le **finestre** sono realizzate mediante profili estrusi in lega di alluminio a taglio termico. I profili sono preverniciati mediante polveri termoindurenti.

Le specchiature vetrate sono costituite da una vetrata isolante termico-acustica di sicurezza, composta da: due lastre di cristallo Float dello spessore complessivo di 7 mm poste all'esterno, unite mediante interposizione di foglio di polivinilbutirale, e lastra lucida di mezzo cristallo dello spessore di 5 mm posta all'interno, opportunamente accoppiate e sigillate, aventi fra loro un'intercapedine dello spessore di 12 mm a vuoto o costituita da aria disidratata al cento per cento o con adeguato gas.

Le prestazioni garantite dal punto di vista energetico sono le seguenti:

$$U_g = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$g = 50\%$$

In corrispondenza di tutte le specchiature vetrate sono installate apposite grate in acciaio antieffrazione RC 4 ai sensi delle norme UNI ENV 1627-1628-1629-1630, costituite da barre in tondini di acciaio zincato verniciato di diametro pari ad 8 mm, fissate ad un telaio perimetrale costituito da un piatto in acciaio zincato alla muratura.

I davanzali di tutte le finestre sono costituiti da lastre in pietra locale di spessore pari a 3 cm.

Le **porte esterne** sono realizzate anch'esse mediante telai in profilati estrusi in lega di alluminio di spessore pari a 65 mm preverniciati mediante polveri termoindurenti.

Tutte le porte sono caratterizzate da tamponamenti ciechi costituiti da pannelli sandwich in lamiera e coibente. Esse sono dotate di grate in acciaio antieffrazione di classe di sicurezza RC 4 ai sensi delle norme UNI ENV 1627-1628-1629-1630, costituite da barre in tondini di acciaio zincato verniciato di diametro pari ad 8 mm, fissate ad un telaio perimetrale costituito da un piatto in acciaio zincato alla muratura. Le grate sono apribili verso l'esterno e dotate serratura di sicurezza.

Tutte le porte esterne sono dotate di maniglioni antipanico e, a seconda delle esigenze derivanti dalle prescrizioni di climatizzazione e ricambio aria dei diversi locali, esse saranno dotate di griglie di aerazione di opportuna dimensione.

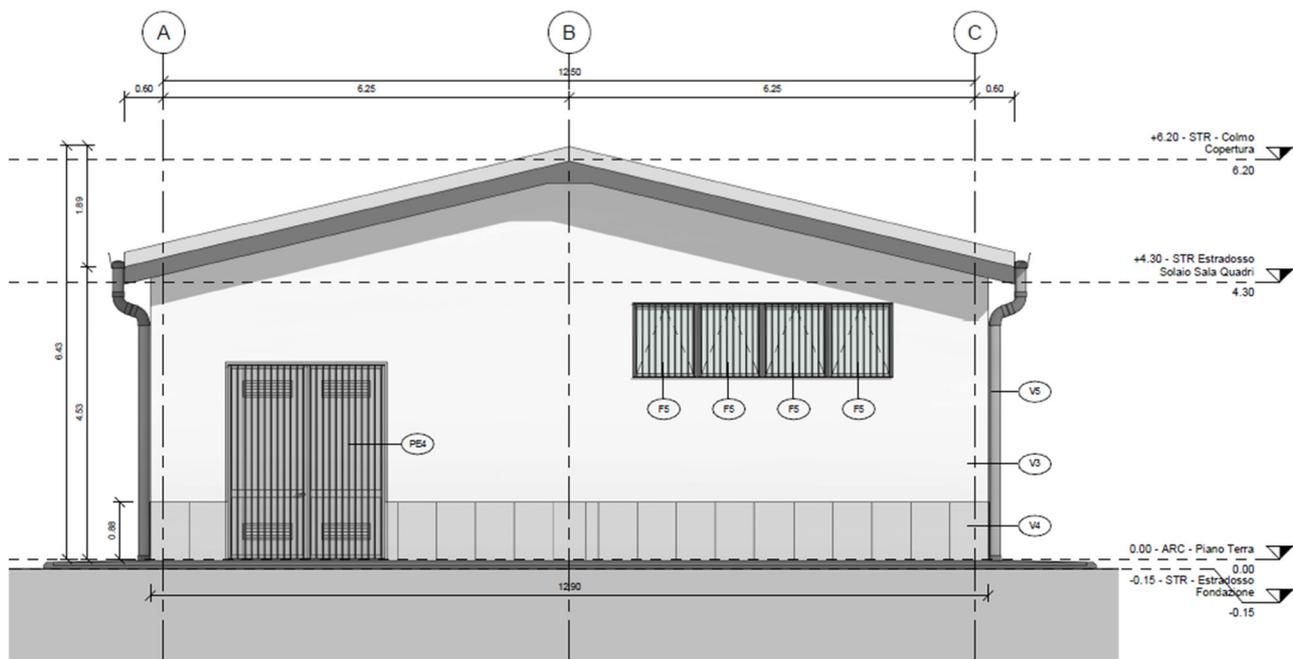


Figura 19 – SSE Avigliana – Prospetto Ovest

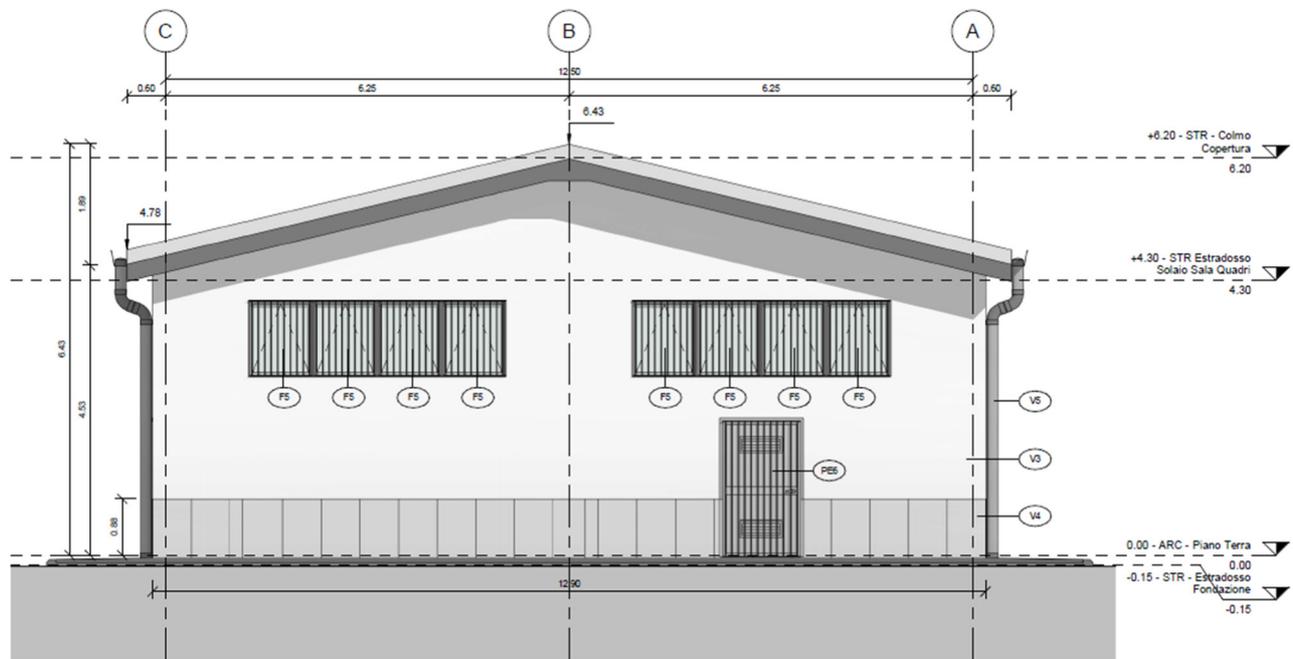
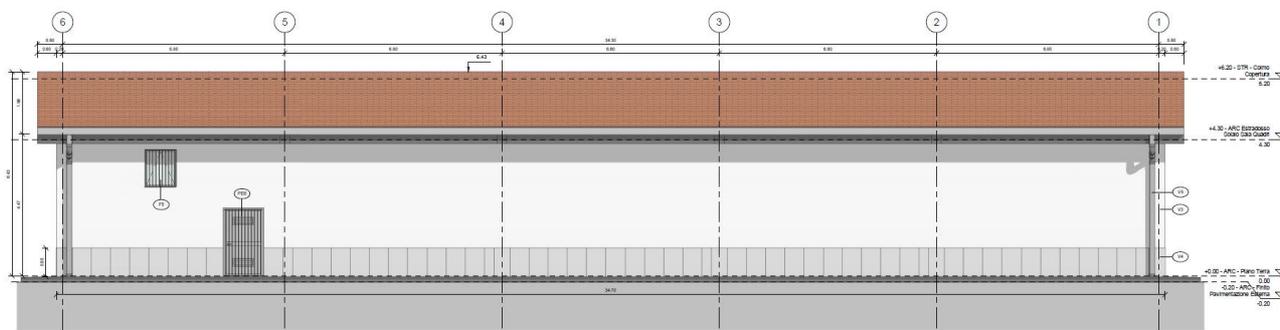
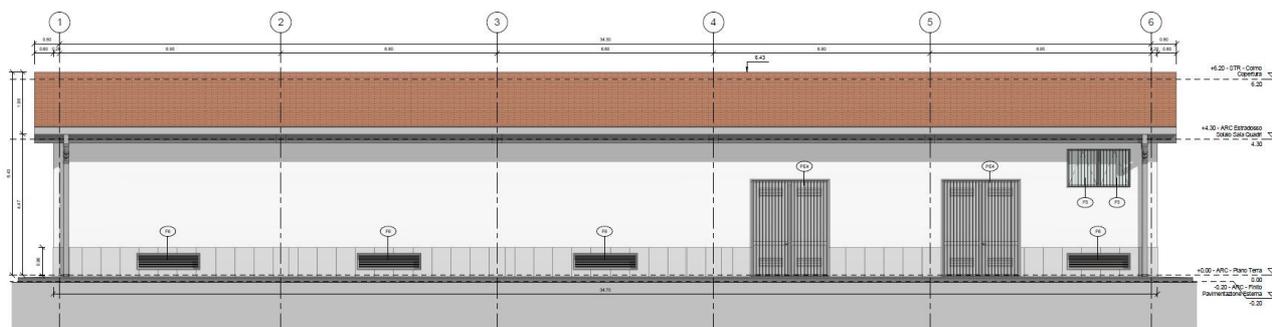


Figura 20 – SSE Avigliana – Prospetto Est



**Figura 21 - SSE Avigliana – Prospetto Nord**



**Figura 22 - SSE Avigliana – Prospetto Sud**

#### 4.3.5 Opere da lattoniere

Le opere di lattoneria sono costituite da n. 4 pluviali in lamierino di acciaio sp. 8/10 mm, protette nella parte terminale da tubi di ghisa ancorati alle pareti di altezza pari a 1,5 m. Anche la gronda perimetrale è realizzata in lamierino di acciaio sp. 8/10 mm con staffe di supporto una ogni metro.

#### 4.4 Sistemazioni esterne e opere complementari

Il piazzale di pertinenza della nuova Sottostazione Elettrica sarà posto ad una quota di 340.20 m.s.l.m. e avrà un'area complessiva di circa 5035mq.

La prevalenza delle opere di completamento e finitura del piazzale sono in carico ad altra specialistica.

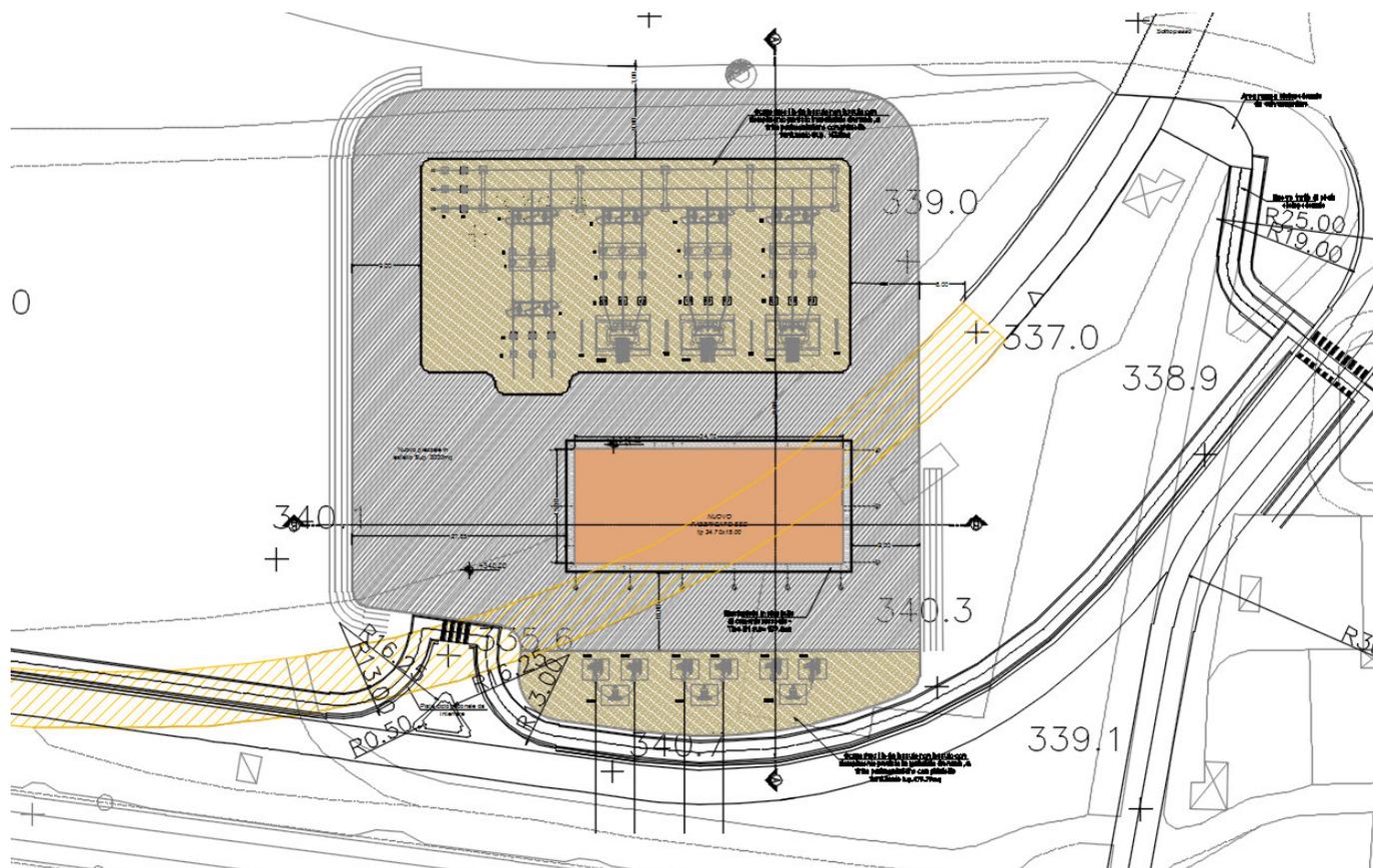
In particolare sono demandate a LFM, la realizzazione di tutti i pacchetti e le pavimentazioni stradali all'interno del perimetro, i muri di confine/sostegno delle recinzioni, le recinzioni stesse, i cancelli di accesso carrabili e pedonali, tutti i basamenti in c.a. dei numerosi pali di sostegno per le apparecchiature elettriche -ad es. sezionatori- nonché dei pali per l'illuminazione, nonché le vasche/basamenti in c.a. dei numerosi apparati presenti.

Tali macchinari, parti integrali fondamentali della Sottostazione, saranno dislocati in aree ben definite all'interno del perimetro del piazzale, in due zone aventi funzioni diverse, a nord e una a sud del fabbricato.

Gli apparati a nord del fabbricato captano e conducono la corrente in alta tensione verso la SSE, mentre quelli posti a sud, hanno la funzione di immettere nel sistema di alimentazione ferroviario la corrente trasformata, proveniente dal fabbricato.

La pavimentazione in queste zone sarà in materiale drenante con finitura in ghiaietto frantumato per un'area complessiva di circa 2040mq.

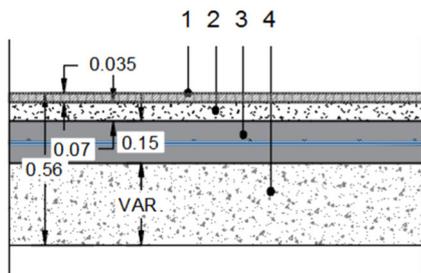
La parte restante del piazzale, circa 3030 mq, sarà realizzata in asfalto.



**Figura 23 – Planimetria piazzale Sottostazione Elettrica**

La pavimentazione del marciapiede esterno al fabbricato, invece, sarà realizzata con piastrelle di cemento pressato per una superficie di circa 134.16 mq (det. H1):

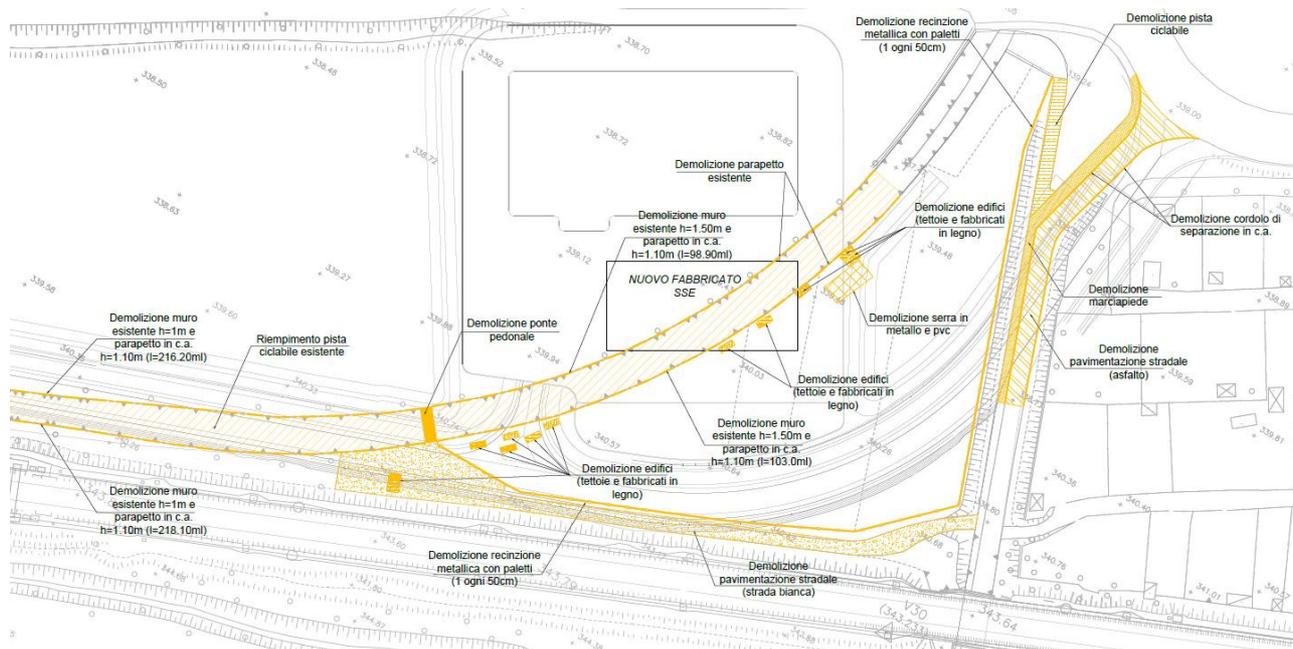
**DETTAGLIO "H1" - Pavimentazione esterna fabbricato/marciapiede**



1. Pavimento esterno in piastrelle di cemento pressato dim. 40x40x3,5 cm
2. Allettamento in malta cementizia
3. Soletta in c.a. C25/30 con rete elettrosaldata Ø 8 mm 20/20 cm
4. Materiale misto da cava compattato

In carico ad OO.CC restano tutti gli impianti di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche del piazzale e gli impianti di smaltimento delle acque nere provenienti dal WC posto nel fabbricato SSE, nonché i fossi di raccolta e di dispersione del piazzale e della strada descritti nel capitolo seguente.

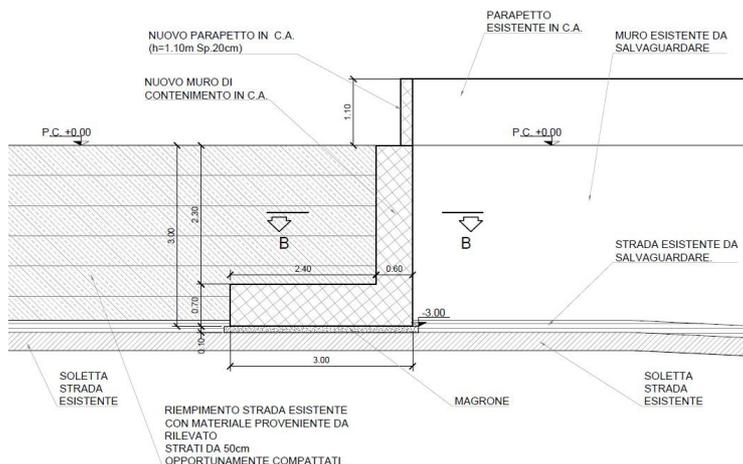
Prima di procedere alla costruzione del rilevato su cui attestare il fabbricato, oltre alle demolizioni dei vari manufatti presenti nell'area di intervento, è necessario procedere alla tombatura della rampa esistente che emerge dal sottopasso.



**Figura 14 - Demolizione manufatti esistenti**

Si prevede pertanto la demolizione parziale dei muri della rampa, fino ad una profondità di circa 1,50 m dal p.c. nonché del parapetto di protezione alto circa 1,1 m mantenendo in efficienza le parti di struttura più vicine al sottopasso per garantire il collegamento con una rampa pedonale esistente, della quale è prevista la riqualificazione, in prossimità della rotatoria lato via S. Tommaso.

La parte di struttura stradale rimanente in vita verrà chiusa con un nuovo muro trasversale, avente la funzione di ricucitura tra i tratti longitudinali non demoliti. Tutta la parte rimanente della rampa che sale verrà riempita con materiali da rilevato,



**Figura 15 - Muro trasversale di chiusura della rampa stradale esistente da dismettere**

in strati successivi di 50 cm opportunamente stesi e rullati fino alla quota di imposta del nuovo rilevato di piazzale, al fine di minimizzare i cedimenti durante la costruzione di quest'ultimo.

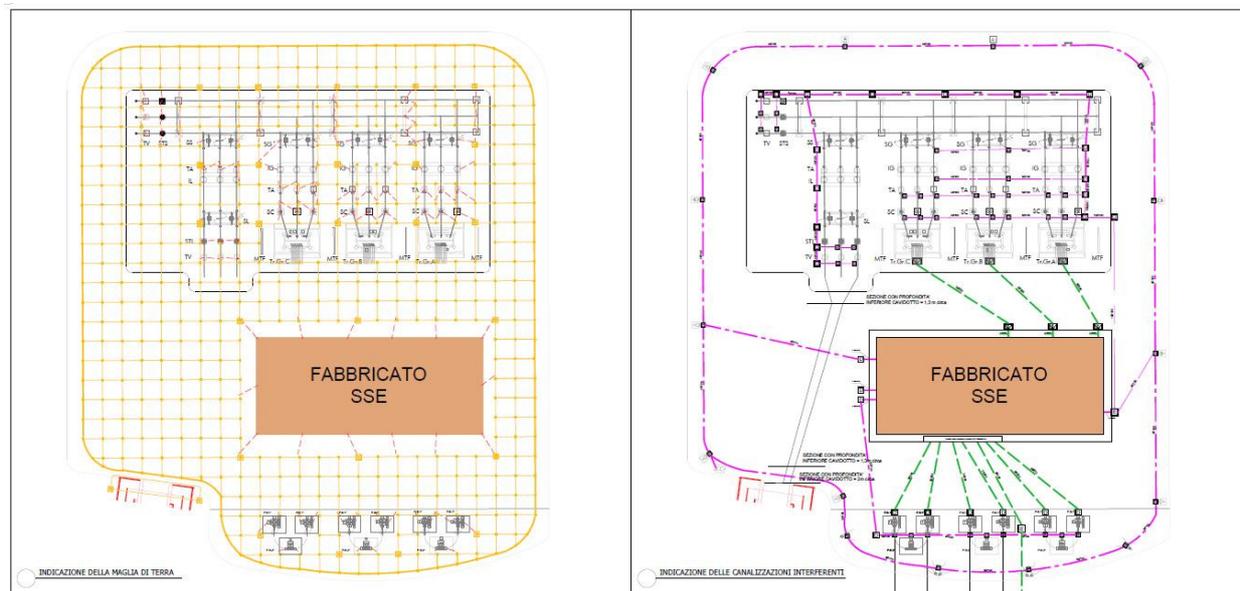
#### 4.4.1 Compatibilità idraulica e smaltimento idraulico

La sottostazione elettrica di Avigliana in progetto si colloca nel Distretto Idrografico Padano; in base alla tavola di perimetrazione delle aree a rischio esondazione del PGRA del Distretto si deduce che la SSE è esterna alle aree delimitate per possibili fenomeni di esondazione.

L'intervento in oggetto è un'opera di interesse pubblico, puntuale che non comporta una riduzione della capacità di invaso e soprattutto è un'opera non delocalizzabile. Inoltre, non costituisce significativo ostacolo al deflusso, non pregiudica la possibilità di sistemazione idraulica definitiva dell'area, assicura il mantenimento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area e la sicurezza delle opere di difesa esistenti e non produce effetti né in termini di modifica di deflussi idrici, né in termini di squilibrio degli attuali bilanci della risorsa idrica (prelievi e scarichi); è possibile affermare che le nuove opere in progetto risultano compatibili con le norme che disciplinano gli interventi ricadenti in aree interessate da inondazioni secondo il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

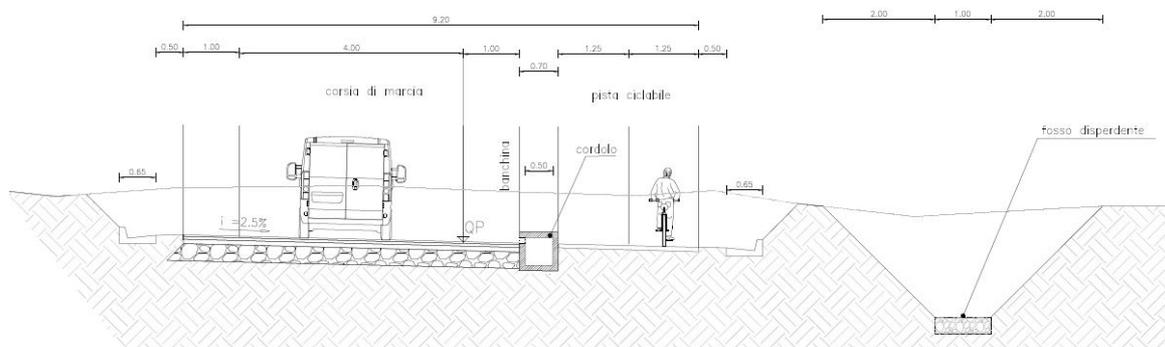
Il sistema di drenaggio previsto per la nuova Sottostazione Elettrica sarà costituito da un sistema di raccolta e smaltimento delle acque pluviali della copertura e di tutte le superfici impermeabili il cui recapito finale sarà costituito da fossi disperdenti realizzati lungo il perimetro del piazzale.





**Figura 27** - Canalizzazioni ed impianti interferenti con le reti di raccolta e smaltimento idraulico

Lo smaltimento idraulico della nuova viabilità sarà costituito da un cordolo/canaletta in cls gettato in opera posto tra la nuova viabilità e la pista ciclabile e una cunetta alla francese a protezione della pista ciclabile. Il recapito anche in questo caso saranno i fossi disperdenti disposti sul lato nord della strada.



**Figura 28** - Sezione trasversale nuova viabilità / pista ciclabile

FABBRICATO TECNOLOGICO GA01 Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA NT01	LOTTO 05	CODIFICA D 26 RO	DOCUMENTO OC 02 00 001	REV. 1	FOGLIO 27 di 27
--	------------------	-------------	---------------------	---------------------------	-----------	--------------------

## 5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M. Min. delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 Gennaio 2018 – Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”;
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- UNI EN 206:2016 – “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- UNI EN 11104:2016 – “Calcestruzzo - Specificazione. prestazione. produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206”;
- UNI EN 1992-1-1:2015 “Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per edifici”;
- UNI EN 1998-1:2013 “Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1998-5:2005 “Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- RFI DTC SI MA IFS 001 C – Manuale di progettazione delle opere Civili;
- RFI DTC SI SP IFS 001 C – Capitolato Generale di Appalto delle Opere Civili;
- RFI DTC INC CS SP IFS 001 A – Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie;
- RFI DTC INC PO SP IFS 001 A - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario;  
PRG, Norme Tecniche Attuative, Regolamenti Edilizi etc. dei Comuni interessati
- R.D. 25/07/1904, N. 523 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie".
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. Norme in materia ambientale.
- Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE.
- Direttiva Alluvioni 2007/60/CE.
- "Manuale di Progettazione delle Opere Civili" della Rete Ferroviaria Italiana (RFI) aggiornato.
- PAI - 7. Norme di Attuazione - Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica - Allegato 3 Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense. Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni.
- PdG Po – Piano di Gestione del fiume Po approvato il 3/03/2016 (DPCM 27 ottobre 2016).
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico Padano (P.G.R.A. 03/03/2016).
- Piano di tutela delle acque (PTA), approvato con D.C.R. 117-10731 del 13 marzo 2007 dalla Regione Piemonte.
- Regolamento regionale n. 1/R del 20 febbraio 2006 – “Regolamento regionale recante: disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne (L.r. n. 61 del 29 dicembre 2000).
- Deliberazione della Giunta Regionale 28 luglio 2009, n. 2-11830 Indirizzi per l'attuazione del PAI: sostituzione degli allegati 1 e 3 della DGR. 45-6656 del 15 luglio 2003 con gli allegati A e B. Allegato B - Criteri tecnici per la valutazione della pericolosità e del rischio lungo il reticolo idrografico.
- “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Dora Riparia nel tratto da Oulx alla confluenza del Po e del fiume Toce nel tratto da Masera alla Foce” effettuato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.