

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

#### SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE DI BORGONE E AVIGLIANA

Relazione tecnica descrittiva delle opere civili

SCALA:

-

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

NT01 05 D 26 RG OC0000 001 0

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzazio
0	Emissione per commenti			A. Kraczyna <i>A. Kraczyna</i>	Genn.2020	F.Perrone <i>F. Perrone</i>	Genn. 2020	

ITALFERR - UO INFRASTRUTTURE NORD  
Dot. Ing. Francesco Sechi  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma  
n. 23172 Sez. A

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI BORGONE (01) .....</b>	<b>4</b>
	2.1.1 <i>Interventi OO.CC previsti .....</i>	4
	2.1.2 <i>Descrizione delle opere .....</i>	5
	2.2 <b>ASPETTI FORMALI E DISTRIBUTIVI DEL FABBRICATO SSE .....</b>	7
	2.2.1 <i>Struttura del fabbricato di Borgone .....</i>	10
	2.3 <b>SOLUZIONI TECNICHE .....</b>	11
	2.3.1 <i>Solai Controtterra .....</i>	11
	2.3.2 <i>Solaio Sottotetto e Copertura .....</i>	12
	2.3.3 <i>Tamponature Esterne e Interne .....</i>	14
	2.3.4 <i>Infissi Esterni .....</i>	14
	2.3.5 <i>Opere da lattoniere .....</i>	16
	2.3.6 <i>Sistemazioni Esterne .....</i>	16
	2.3.7 <i>Compatibilità idraulica e smaltimento idraulico .....</i>	18
<b>3</b>	<b>SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI AVIGLIANA (02) .....</b>	<b>20</b>
	3.1.1 <i>Interventi OO.CC previsti .....</i>	20
	3.1.2 <i>Descrizione delle opere previste .....</i>	22
	3.2 <b>ASPETTI FORMALI E DISTRIBUTIVI DEL FABBRICATO SSE .....</b>	25
	3.2.1 <i>Struttura del fabbricato .....</i>	29
	3.3 <b>SOLUZIONI TECNICHE .....</b>	31
	3.3.1 <i>Solai Controtterra .....</i>	31
	3.3.2 <i>Solaio Sottotetto e Copertura .....</i>	32
	3.3.3 <i>Tamponature Esterne e Interne .....</i>	34
	3.3.4 <i>Infissi Esterni .....</i>	34
	3.3.5 <i>Opere da lattoniere .....</i>	36
	3.4 <b>SISTEMAZIONI ESTERNE E OPERE COMPLEMENTARI .....</b>	36
	3.4.1 <i>Compatibilità idraulica e smaltimento idraulico .....</i>	39
<b>4</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>42</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.

La dislocazione delle due SSE sul territorio, rende necessario intervenire sulla viabilità locale mediante l'adeguamento e potenziamento di una strada esistente nel caso di Borgone, prevedendo invece, nel caso di Avigliana, la realizzazione di una nuova strada di collegamento.

Le SSE oggetto della presente relazione presentano alcune caratteristiche comuni: un piazzale recintato, due isole distinte contenenti una serie di apparecchiature elettriche esterne, un fabbricato ad un piano fuori terra, dedicato alla trasformazione.

Pur presentando le stesse funzioni e le stesse caratteristiche costruttive/formali (esternamente) e distributive (internamente) i due edifici sono dimensionalmente diversi, a causa di un locale per Cella Raddrizzatore in più nell'edificio di Avigliana.

L'edificio SSE di Borgone avrà misure in pianta pari a 25.80x12.90 m mentre quello di Avigliana sarà pari a 34.70x15.00 m

La nuova SSE di Avigliana sarà infatti 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.

Sia il piazzale di Borgone che quello di Avigliana saranno posti su rilevati di altezza adeguata rispetto alle quote idrauliche di sicurezza in caso di esondazione.

Entrambe le Sottostazioni Elettriche saranno alimentate in Alta Tensione, a 132 kV, attraverso piazzali di proprietà del Gestore della rete, in adiacenza ai piazzali per SSE ferroviari ma non sono oggetto della presente relazione.

Sia la SSE di Borgone (01) che la SSE di Avigliana (02) saranno sotto la giurisdizione del sistema di alimentazione ferroviario del DOTE di Torino.

## 2 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI BORGONE (01)

Nell'ambito del Progetto Definitivo relativo al potenziamento della tratta Bussoleno-Avigliana, è prevista la nuova costruzione di una Sottostazione Elettrica e del relativo piazzale di pertinenza.

È, inoltre, prevista la realizzazione di una nuova viabilità a servizio della sottostazione.



**Figura 1 - Inquadramento territoriale SSE Borgone**

### 2.1.1 Interventi OO.CC previsti

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

- Sfalcio e pulizia delle aree . Bonifica da ordigni esplosivi
- Scavi per il rilevato del piazzale, supportato da assistenza archeologica
- Realizzazione di rilevato, rampa di accesso e fossi di guardia/smaltimento/accumulo
- Scavi per fondazioni fabbricato
- Edificio Sottostazione Elettrica a un solo piano fuori terra di dimensioni in pianta pari a 25.80x12.90 m
- Rete di raccolta e smaltimento acque meteoriche e liquami per fabbricato e piazzale di pertinenza, incluse canalizzazioni e pozzetti.

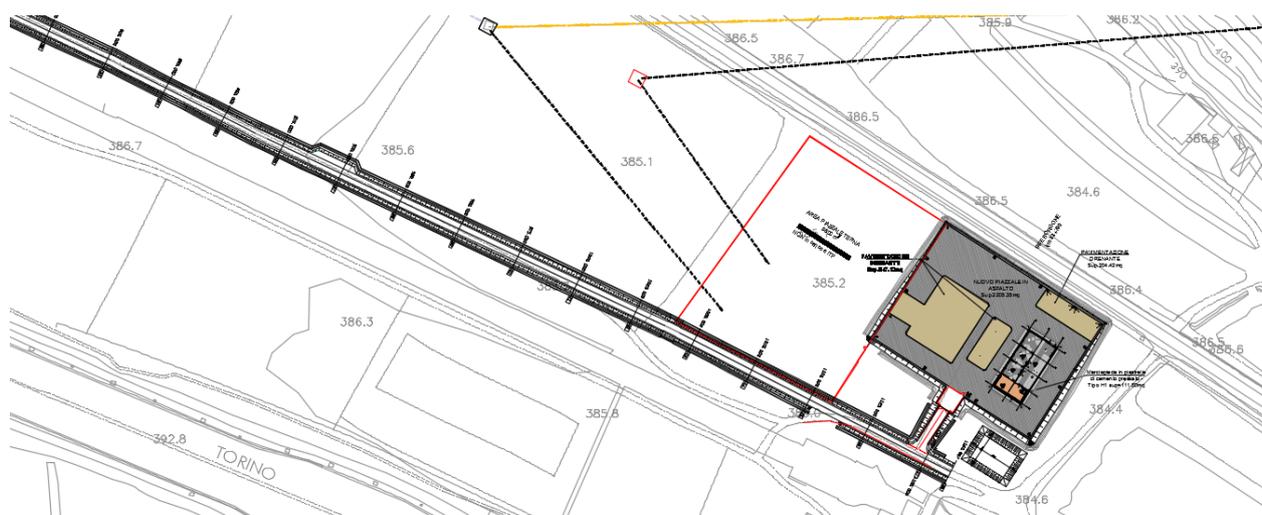
### 2.1.2 Descrizione delle opere

La nuova Sottostazione Elettrica sorgerà in un'area compresa tra la linea ferroviaria Torino-Bardonecchia (a sud) e la strada provinciale SP24 (a nord) in corrispondenza del Km 33+790 circa.

Il piazzale di pertinenza della nuova Sottostazione Elettrica sarà posto ad una quota di 386.50 m.s.l.m. e avrà un'area complessiva di circa 3955mq.



**Figura 2 – Indicazione dello stato di fatto**



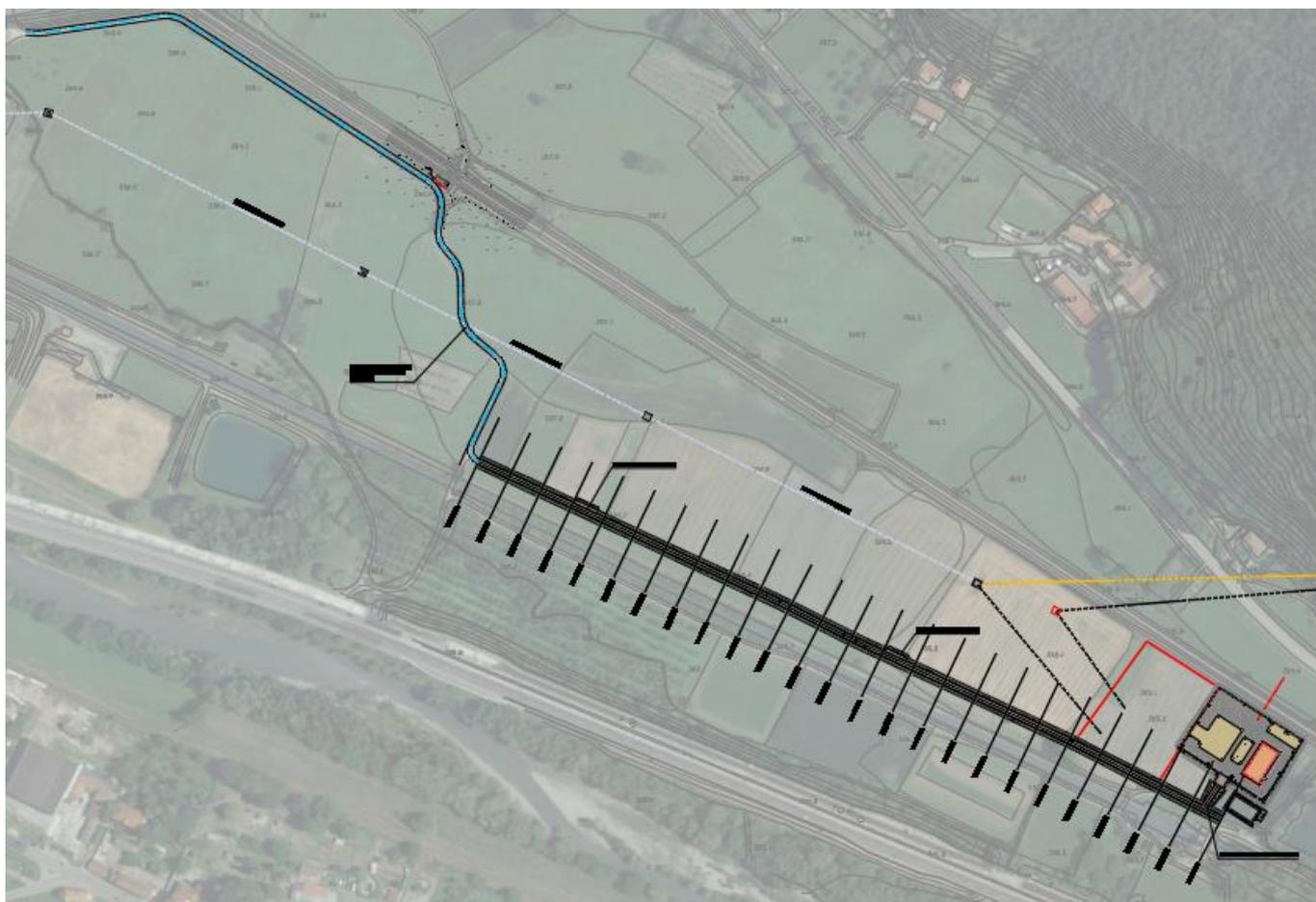
**Figura 3 – Stato di progetto**

L'intervento prevede inoltre la realizzazione di una strada bianca a servizio della sottostazione elettrica, anch'essa in fase di progettazione.

La prima parte della nuova viabilità, per una lunghezza di circa 560m, prevede l'adeguamento della strada bianca esistente alle caratteristiche di quella di nuova progettazione.

La nuova strada di collegamento -rifacimento di un tratto esistente, sullo stesso sedime/tracciato- è realizzata su un rilevato di circa 30cm rispetto al piano campagna e prevede anche la realizzazione di fossi in terra su entrambi i lati per consentire l'adeguato smaltimento idraulico.

Essendo il piazzale della nuova SSE ad una quota di +1.20m rispetto la quota stradale, è previsto un raccordo verticale tramite rampa di collegamento, con pendenza di circa il 6% protetta da entrambe i lati con adeguata barriera di sicurezza.



**Figura 4 – Progetto della Nuova Viabilità**

## 2.2 Aspetti Formali e Distributivi del fabbricato SSE

La Sottostazione Elettrica di Borgone si sviluppa su un solo piano fuori terra, con pianta rettangolare di dimensioni circa pari a 25,80x12,90 m.

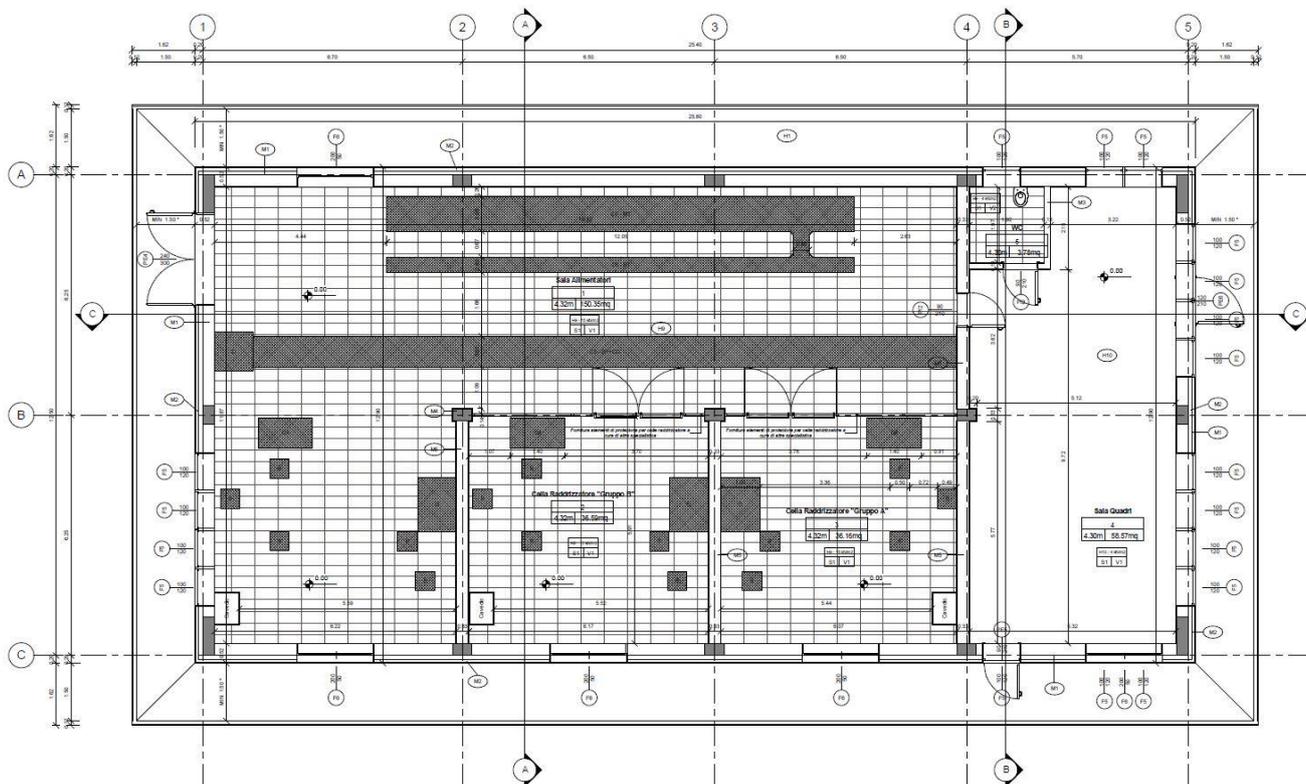
L'edificio è caratterizzato da una copertura a capanna la cui altezza massima in corrispondenza del colmo è circa pari a 6,40 m (altezza sotto gronda pari a circa 4,50 m); esso è inoltre caratterizzato da porte di accesso ai vari locali dotate tutte di griglie di aerazione e da finestre a nastro di altezza pari a 1,20 m.

All'interno del fabbricato sono presenti una Sala Alimentatori, due Celle Raddrizzatori, una sala Quadri e un Servizio Igienico.

Di seguito si riportano le caratteristiche dimensionali dei locali suddetti:

Numero	Nome Locale	Perimetro [m]	Altezza [m]	Area [m2]
1	Sala Alimentatori	64,51	4,32	150,35
2	Cella Raddrizzatore "Gruppo B"	24,21	4,32	36,59
3	Cella Raddrizzatore "Gruppo A"	25,67	4,32	36,16
4	Sala Quadri	34,78	4,3	58,57
5	WC	7,78	4,3	3,78

Come si evince dalla pianta di seguito riportata, tutti i locali sono dotati di accessi indipendenti dall'esterno, al fine di consentire un più agevole svolgimento degli interventi manutentivi, limitando l'accessibilità al solo personale addetto all'attività specifica.



**Figura 5** – SSE Borgone – Pianta Architettonica Piano Terra

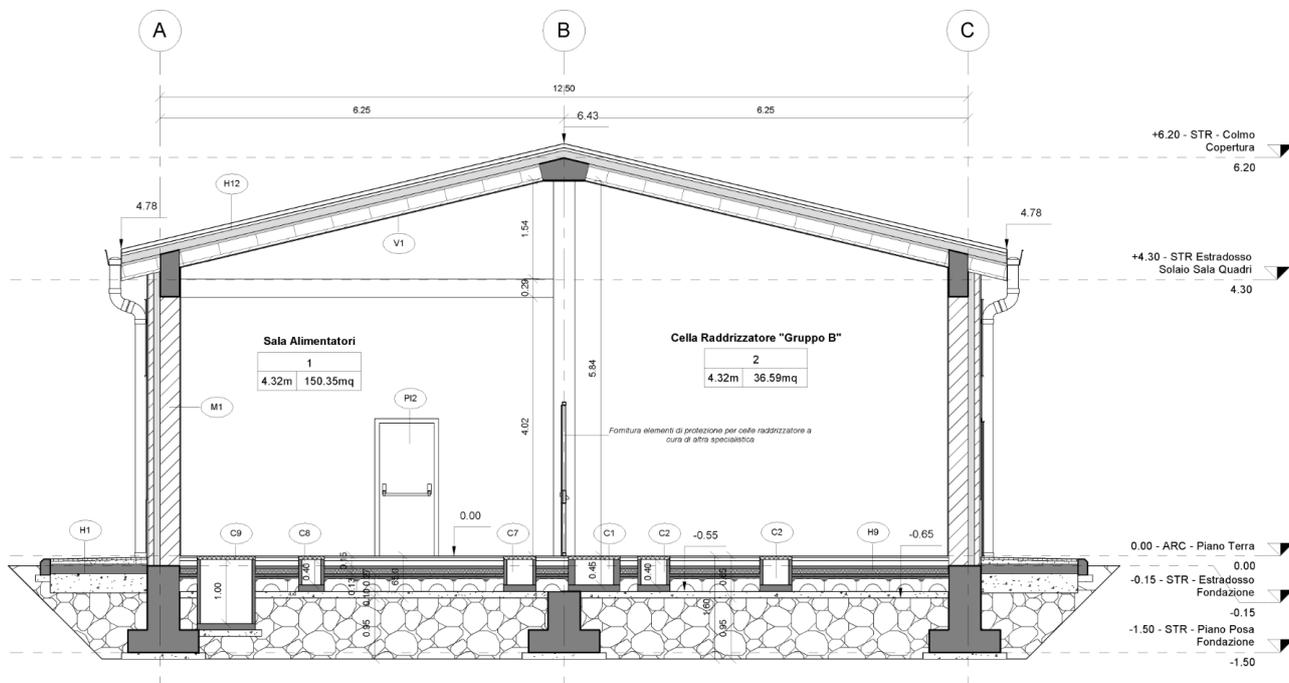


Figura 6 – SSE Borgone - Sezione A – A

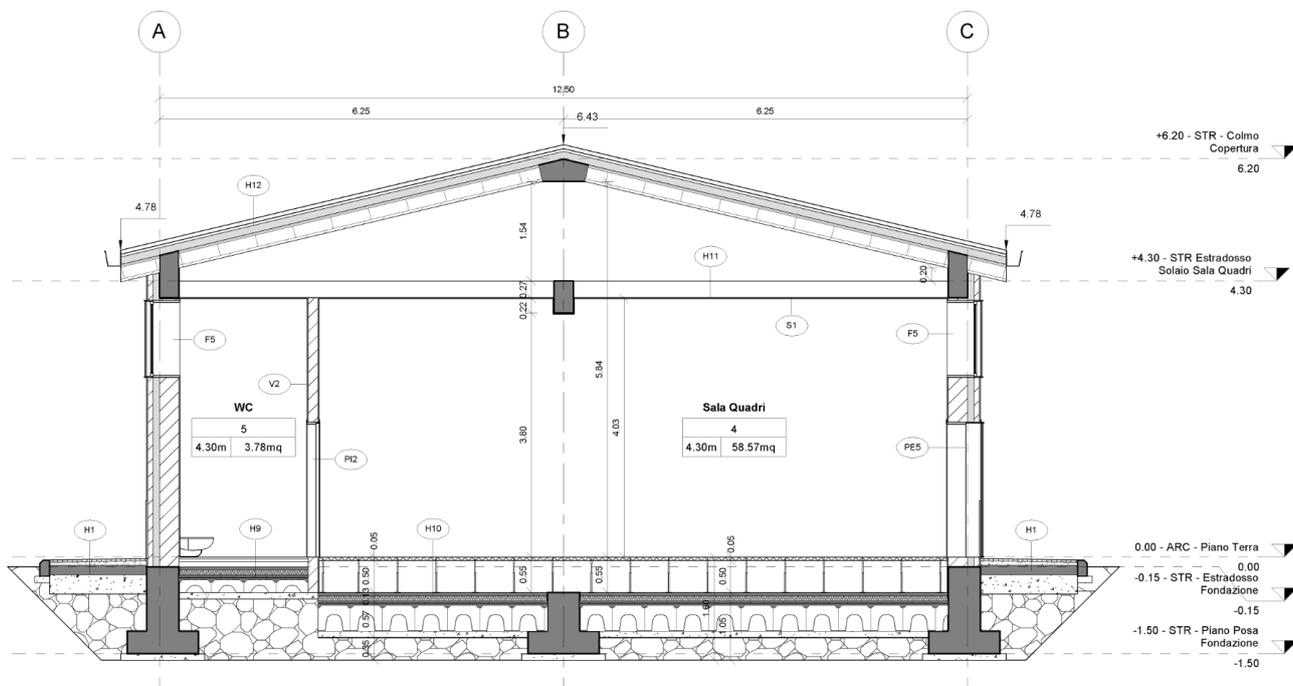
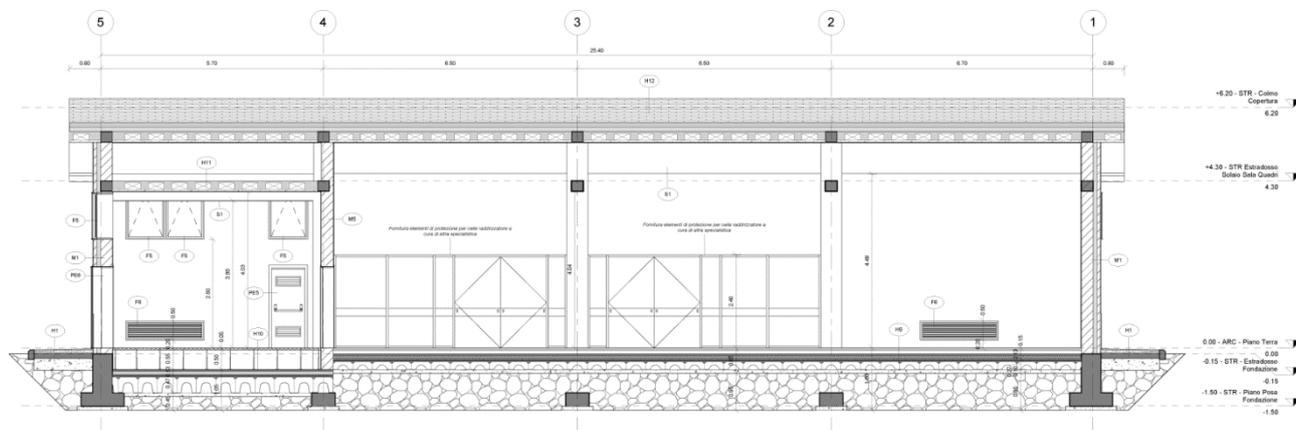


Figura 7 – SSE Borgone - Sezione B – B



**Figura 8 – SSE Borgone - 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 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".

## 2.2.1 Struttura del fabbricato di Borgone

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 25,80x12,90 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 12,5 m e interasse variabile: i primi 4 hanno interasse pari a 6,5 m mentre l'ultimo ha interasse inferiore, pari a 5,55 m. Gli elementi strutturali verticali di ciascun telaio 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 30x26 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 26 cm (4+18+4).

In corrispondenza del campo strutturale di larghezza pari a 5,55 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.

La fondazione è realizzata con travi rovesce 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, la trave rovescia centrale ha una sezione ribassata rispetto alle due laterali, per un'altezza complessiva pari a 95 cm. Sono inoltre previsti cordoli di collegamento fra le travi di fondazione di sezione pari a 60x35 cm.

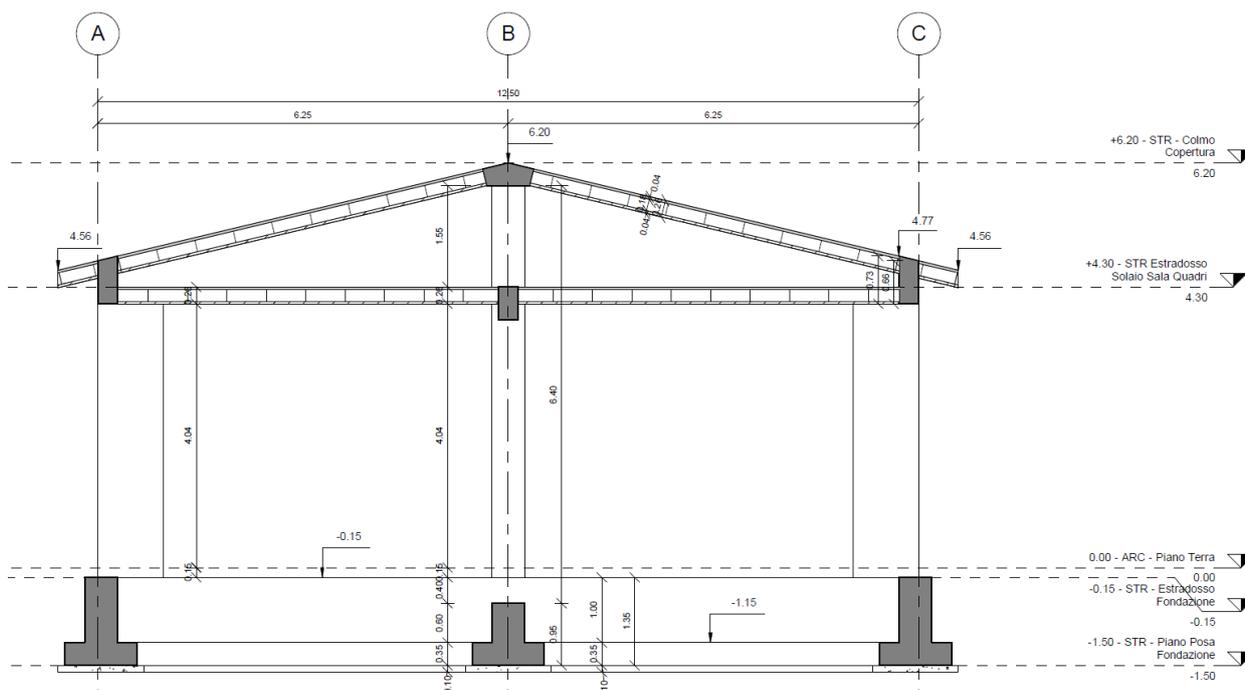


Figura 9 - SSE Borgone - Sezione strutturale

## 2.3 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 congruamente 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. Se la loro denominazione all'interno del singolo progetto non segue una sequenza precisa, è dovuto al fatto che i pacchetti adottati per le finiture sono estratti da un più ampio abaco di soluzioni elaborate per i diversi fabbricati tecnologici, non necessariamente tutte presenti e richiamate di volta in volta nell'ambito del singolo progetto.

### 2.3.1 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 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 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).

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>.

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.

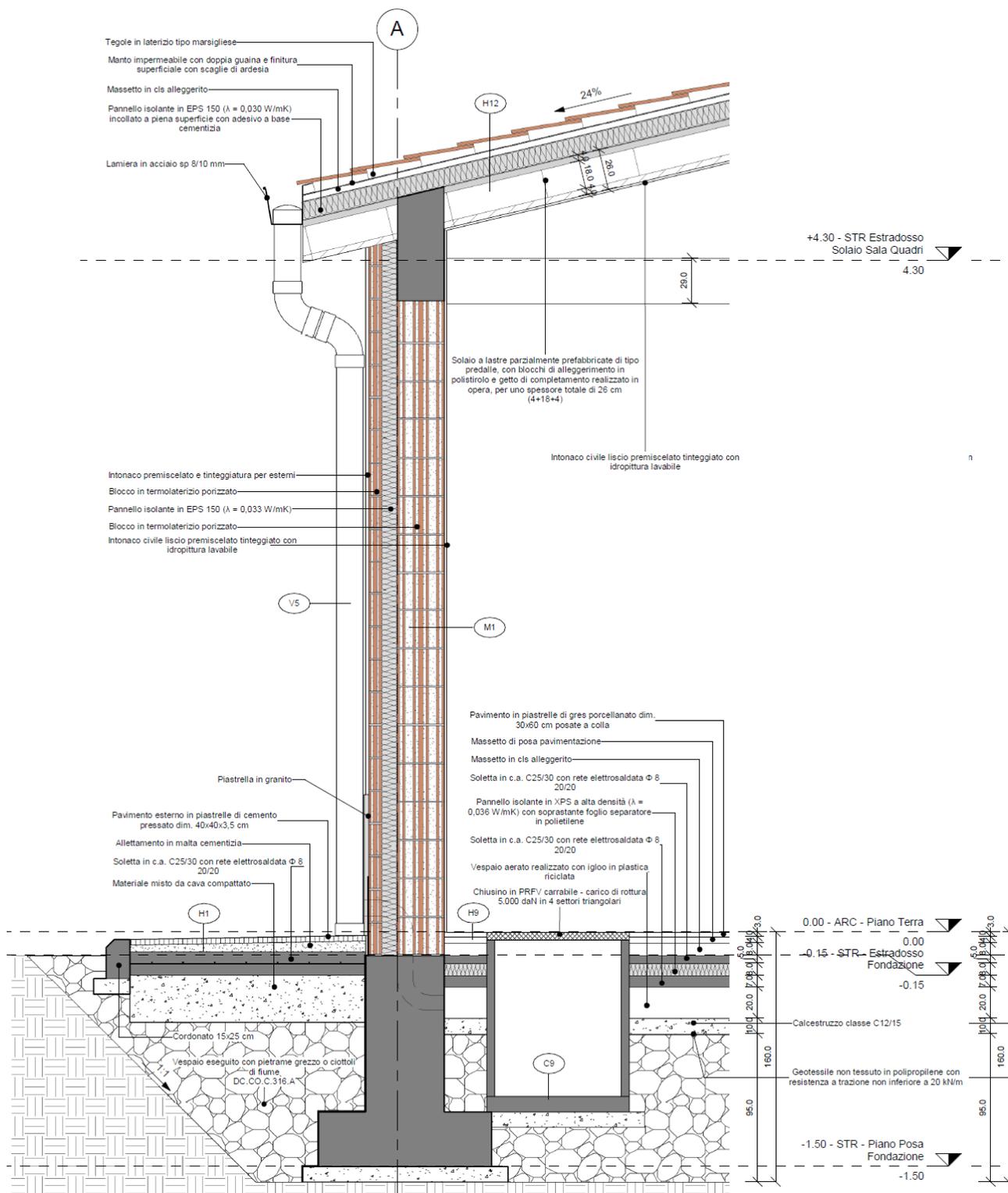
### 2.3.2 Solaio Sottotetto e Copertura

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 intonato 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  $\lambda = 0,030$  W/mK) sp. 12 cm

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



**Figura 10 - SSE Borgone - Dettagli Costruttivi – Nodo di copertura e di piano**

### 2.3.3 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.

### 2.3.4 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:

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

$$g = 50\%$$

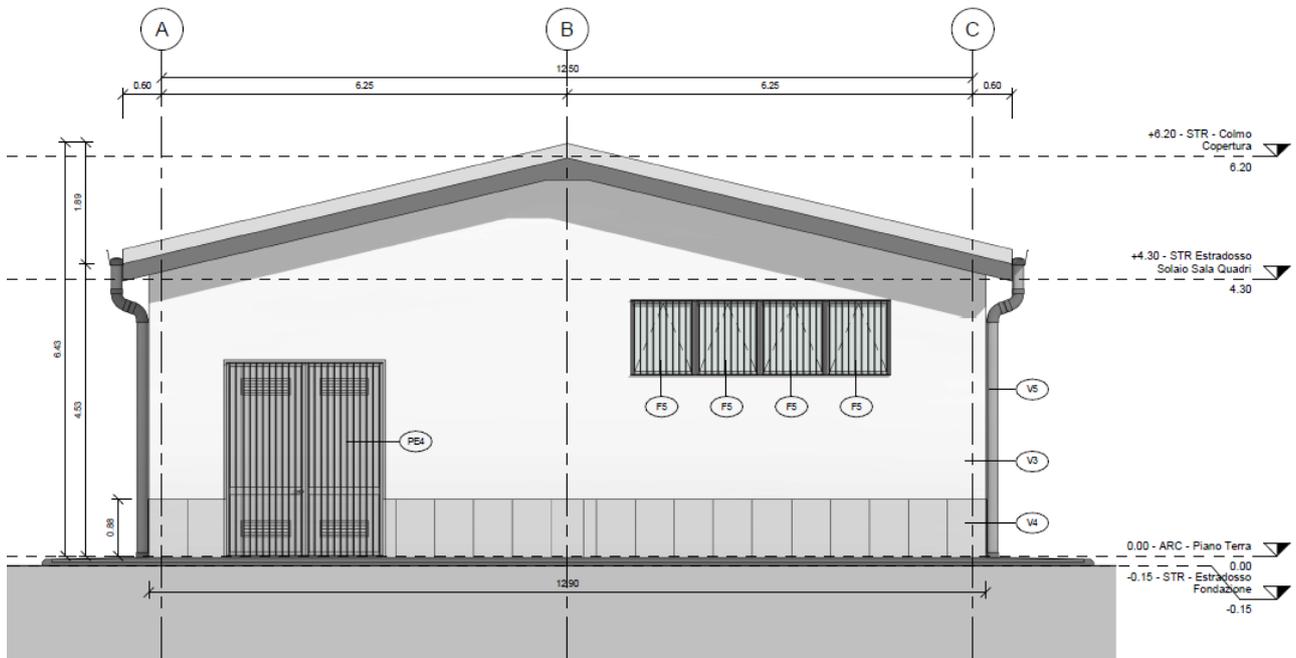
In corrispondenza di tutte le specchiature vetrate sono installate apposite grate in acciaio antieffrazione RC 4 ai sensi delle norme UNI ENV 1627-1628-1629-1630, costituite da barre in tondini di acciaio zincato verniciato di diametro pari ad 8 mm, fissate ad un telaio perimetrale costituito da un piatto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

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

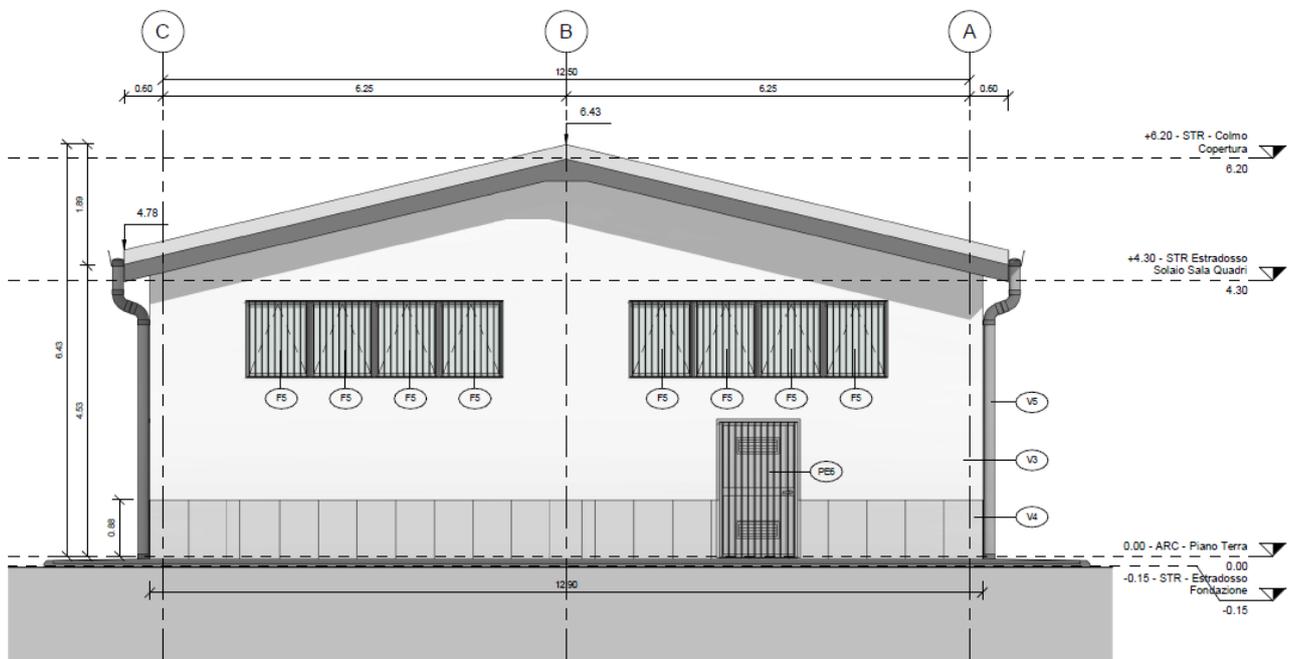
Le **porte esterne** sono realizzate anch'esse mediante telai in profilati estrusi in lega di alluminio di spessore pari a 65 mm preverniciati mediante polveri termoindurenti.

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.

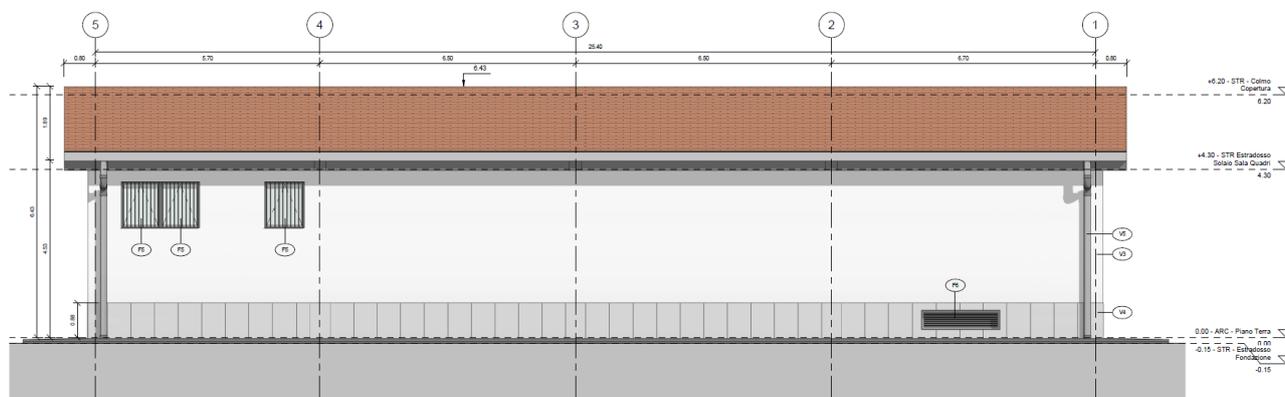
Tutte le porte esterne sono dotate di maniglioni antipánico e, a seconda delle esigenze derivanti dalle prescrizioni di climatizzazione e ricambio aria dei diversi locali, esse saranno dotate di griglie di aerazione di opportuna dimensione.



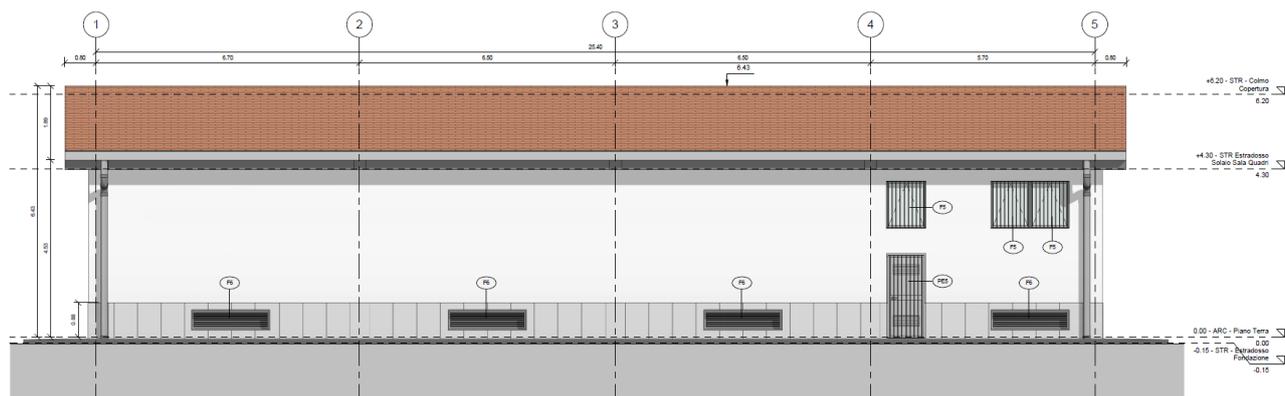
**Figura 11 – SSE Borgone – Prospetto Nord**



**Figura 12 – SSE Borgone – Prospetto Sud**



**Figura 13 - SSE Borgone – Prospetto Est**



**Figura 14 - SSE Borgone – Prospetto Ovest**

### 2.3.5 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.

### 2.3.6 Sistemazioni Esterne

Il piazzale di pertinenza della nuova Sottostazione Elettrica sarà posto ad una quota di 386.50 m.s.l.m. e avrà un'area complessiva di circa 3955mq.

Il piazzale è posto ad una quota di +1.50m rispetto il piano campagna esistente per evitare eventuali problematiche relative allo smaltimento idraulico. Il livellamento del nuovo piano di posa del piazzale verrà realizzato con un rilevato per tutta l'area necessaria.

Il piazzale dovrà ospitare i macchinari necessari al corretto funzionamento della Sottostazione e saranno dislocate in aree ben definite all'interno dell'area.

La pavimentazione in queste zone sarà in materiale drenante con finitura in ghiaietto frantumato per un'area complessiva di circa 1035.60mq.

La parte restante del piazzale, circa 2205mq, sarà realizzata in asfalto (det. A).

Per garantire la sicurezza del piazzaleverrà predisposta una recinzione su tutti e quattro i lati del piazzale, l'accesso sara garntito tramite un cancello carrabile e uno pedonali posti in corrispondenza della rampa di collegamento alla nuova viabilità.

Tutte le opere di finitura del piazzale quali, cordoli, muri per recinzione, recinzioni, illuminazione, inclusi i blocchi di fondazione ed i pali, sono in carico ad altra specialistica (LFM).

Anche la predisposizione della pavimentazione, presente nell'area esterna di pertinenza al fabbricato, nonchè la realizzazione di eventuali basamenti in c.a. per l'allestimento di ulteriori attrezzature impiantistiche, presenti al di fuori del fabbricato sono a carico di altra specialistica.

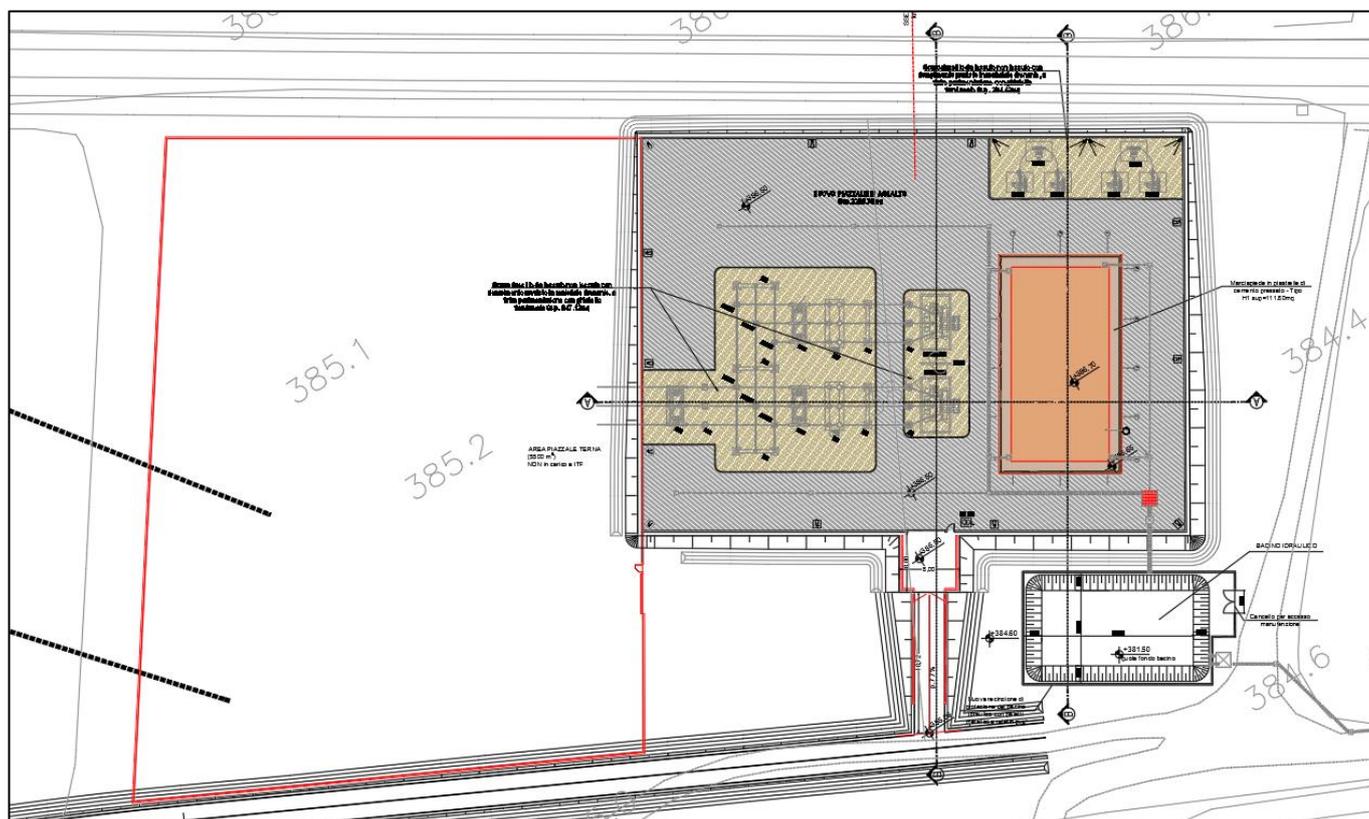
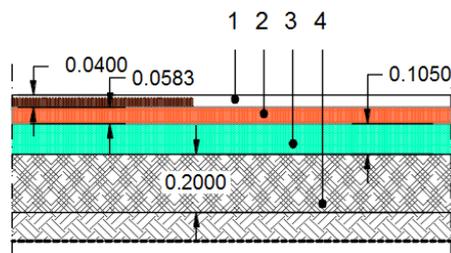
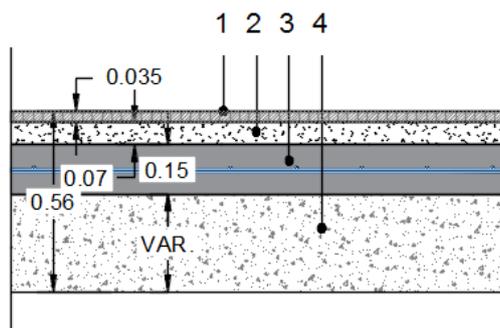


Figura 15 – Planimetria piazzale Sottostazione Elettrica di Borgone

**DETTAGLIO "A" - Asfaltatura piazzale**


1. STRATO USURA TIPO S=4 cm;
2. STRATO DI BINDER in conglomerato bituminoso s=6cm;
3. STRATO DI BASE in conglomerato bituminoso S= 10 cm;
4. STRATO DI MISTO GRANULARE STABILIZZATO S=20 cm.

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) a cura di OO.CC come parte integrante del fabbricato:

**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

**2.3.7 Compatibilità idraulica e smaltimento idraulico**

Gli interventi in progetto ricadono nel Distretto idrografico Padano le cui competenze in materia di pianificazione idraulica sono demandate all'Autorità di Bacino distrettuale del fiume Po con il PGRA in vigore.

Gli interventi in oggetto sono opere di interesse pubblico, puntuali che non comportano una riduzione della capacità di invaso e soprattutto sono opere non delocalizzabili. Inoltre, non costituiscono significativo ostacolo al deflusso, non pregiudicano la possibilità di sistemazione idraulica definitiva dell'area, assicurano il mantenimento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area e la sicurezza delle opere di difesa esistenti e non producono effetti né in termini di modifica di deflussi idrici, né in termini di equilibrio degli attuali bilanci della risorsa idrica (prelievi e scarichi).

Per quanto sopra 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.

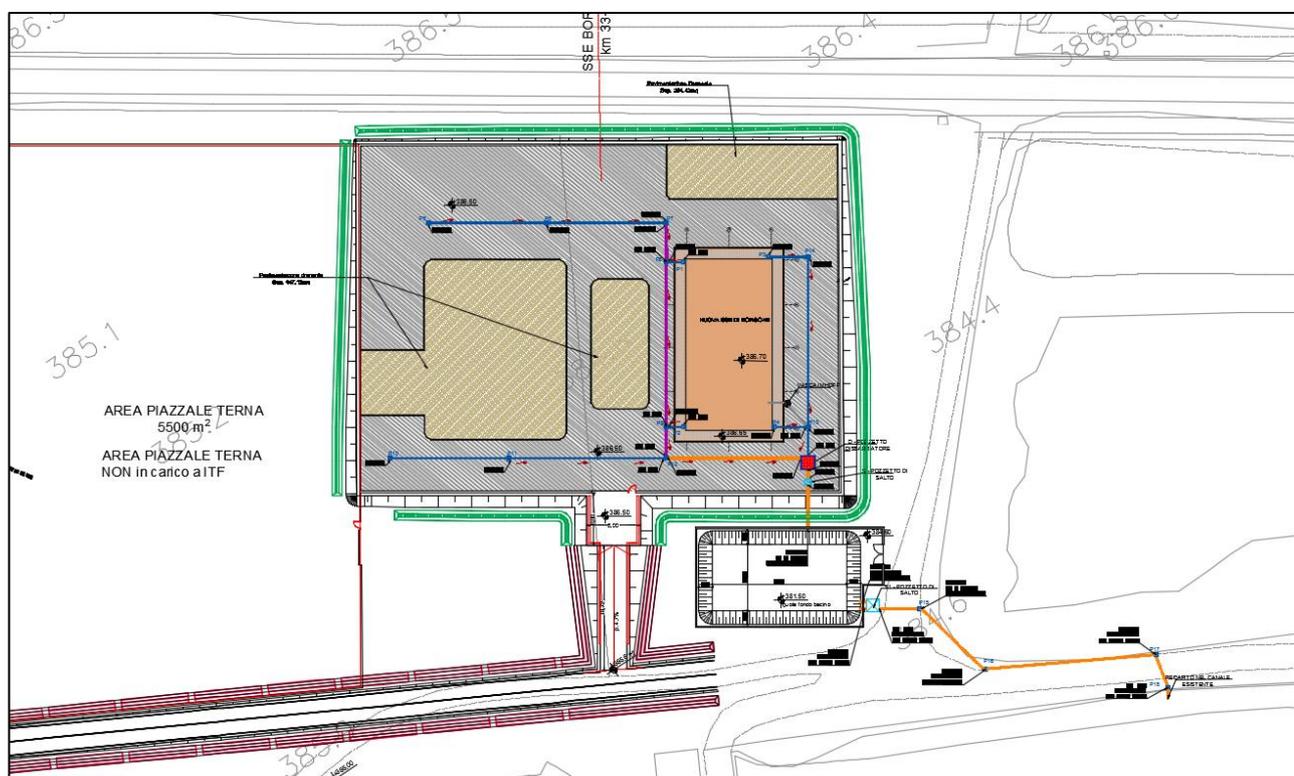
Gli impianti previsti riguardano lo smaltimento di acque meteoriche del fabbricato e del piazzale, nonché la progettazione di reti di adduzione e scarico a servizio del bagno.

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 un bacino di

raccolta posto a sud-est del piazzale. Per un'ulteriore sicurezza a protezione del rilevato del piazzale verranno realizzati dei fossi in terra con bauletto drenante (dim. 50x50cm h=50cm).

L'area della SSE è stata resa quanto più permeabile possibile; infatti solo il piazzale sarà realizzato in asfalto mentre tutte le aree dove verranno alloggiati i macchinari saranno realizzate con una pavimentazione drenante con finitura in ghiaietto frantumato. Nel piazzale sono stati aggiunti pozzetti grigliati per garantire la raccolta delle acque superficiali di scolo e assicurare l'allontanamento delle acque in eccesso dalla superficie del piazzale. Il recapito finale della rete di raccolta delle opere in progetto è un sistema di infiltrazione negli strati superficiali del sottosuolo realizzato con un bacino idraulico posto nell'area sud-est del fabbricato.

Nelle seguenti figure sono rappresentate la schematizzazione della rete idraulica del piazzale e della nuova viabilità, si rimanda agli elaborati di dettaglio per maggiori informazioni.



**Figura 16 – Planimetria di smaltimento idraulico piazzale**

Per la determinazione della quantità d'acqua meteorica di calcolo si rimanda alla relazione specialistica.

La nuova sottostazione è soggetta a presidio occasionale e necessita di adeguati impianti sanitari e, quindi, di un sistema di raccolta e allontanamento delle acque reflue.

La tipologia di trattamento e di smaltimento dei liquami è funzione delle condizioni al contorno; in particolare, per il trattamento dei liquami provenienti dagli scarichi presenti all'interno del fabbricato si utilizza una vasca Imhoff.

### 3 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI AVIGLIANA (02)

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 57 - Inquadramento territoriale della zona di intervento

#### 3.1.1 Interventi OO.CC 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

### 3.1.2 Descrizione delle opere previste

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.

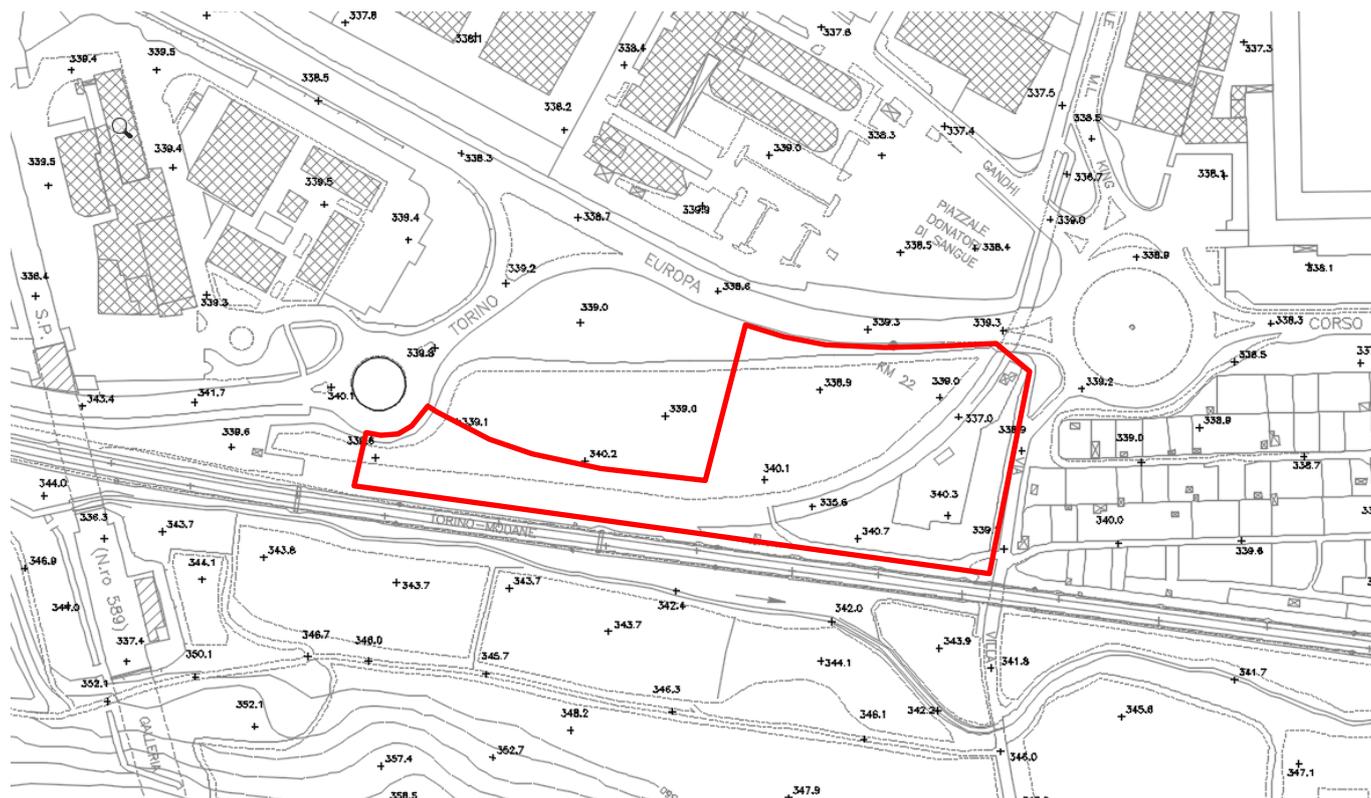


Figura 18 – Indicazione dello stato di fatto e l'area interessata dall'intervento



**Figura 19 – Vista 1**



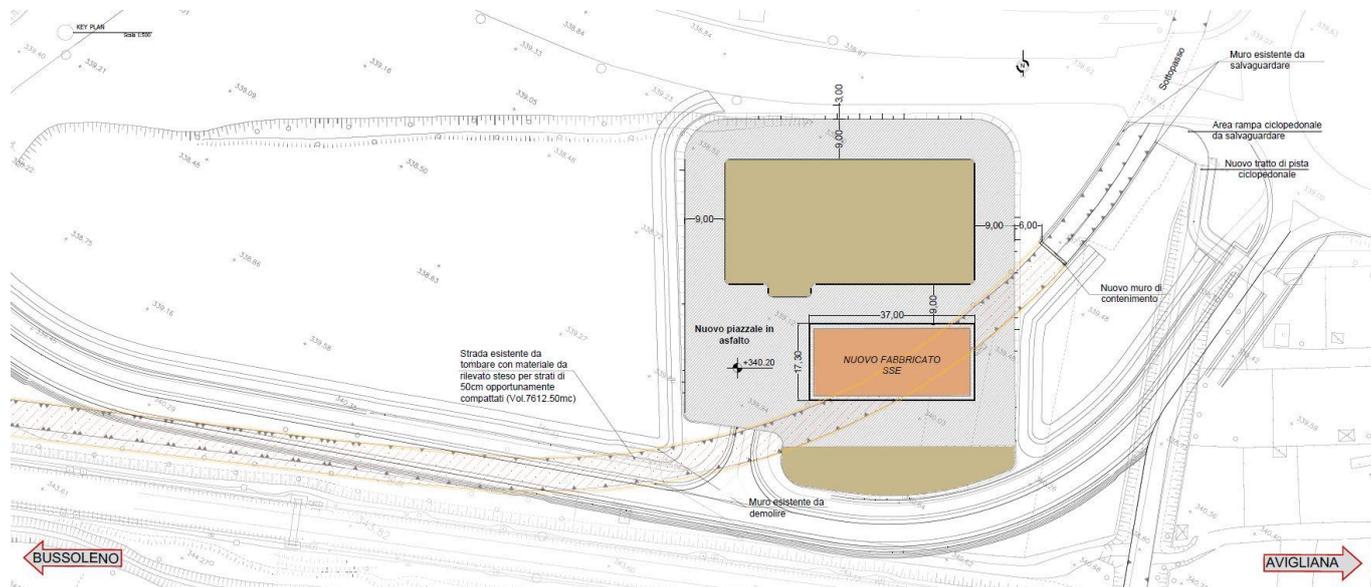
**Figura 20 – Vista 2**



**Figura 21 – Vista 3**



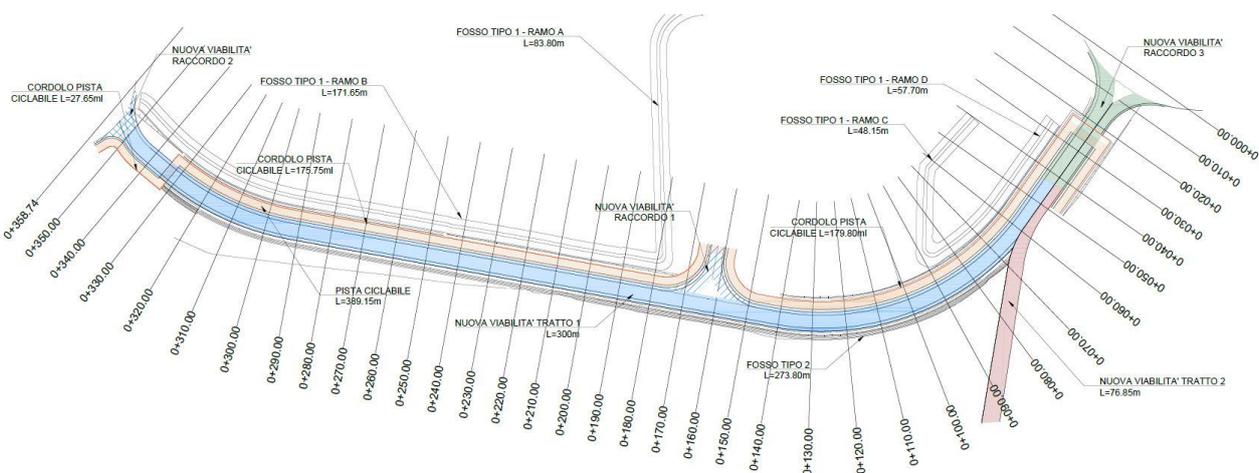
**Figura 22 – Vista 4**



**Figura 23 – 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 ciclopedonale 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.

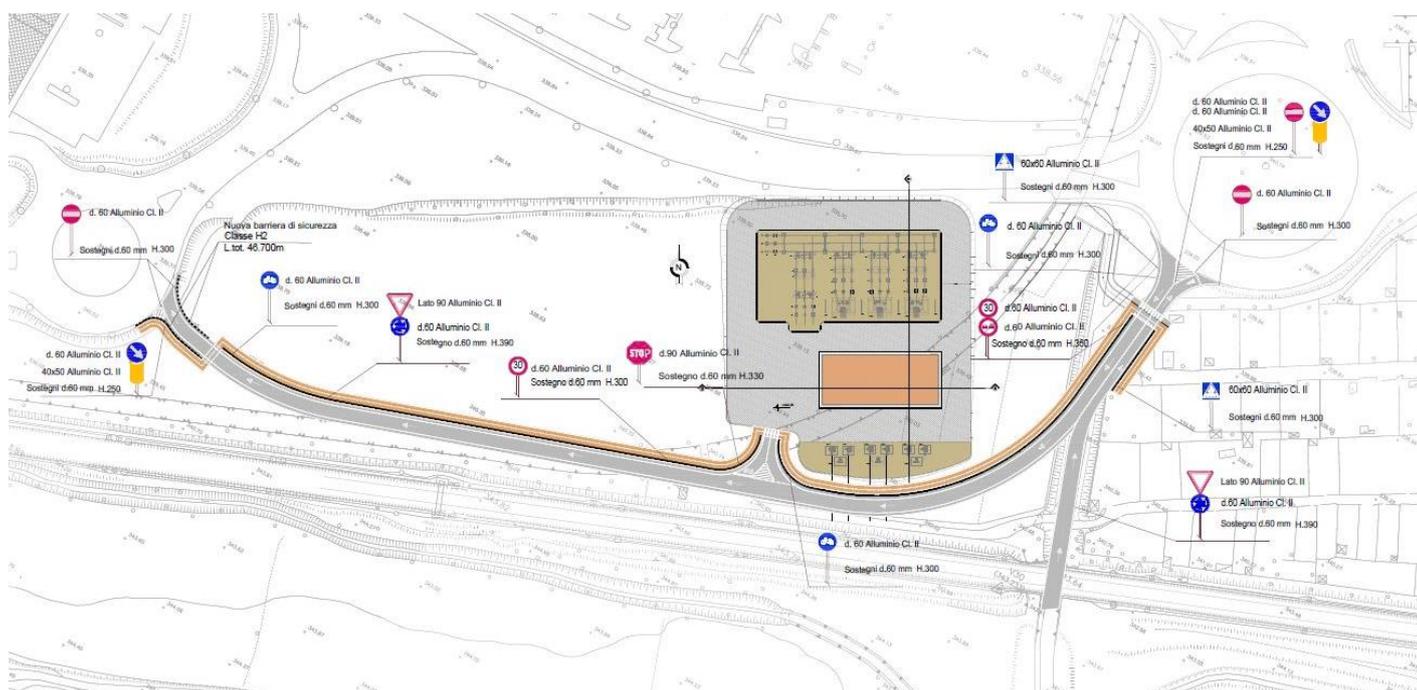


**Figura 24 - Nuova viabilità e pista ciclabile**

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.

Nella realizzazione di questa nuova viabilità si prevede anche la riprogettazione dell'innesto di Via San Tommaso, mantenendo l'attuale senso di percorrenza.

Il collegamento della futura sottostazione con la nuova viabilità è effettuata tramite intersezione a raso alla Pk. 0+113.77 m della strada.



**Figura 25** – Progetto della nuova viabilità di servizio alla SSE

Per maggiori dettagli inerenti la viabilità di progetto si rimanda alla relazione specifica e agli altri elaborati specialistici.

### 3.2 Aspetti Formali e Distributivi del Fabbricato SSE

La Sottostazione Elettrica di Avigliana si sviluppa su un solo piano fuori terra, con pianta rettangolare di dimensioni circa pari a 34,70x15,00 m.

L'edificio è caratterizzato da una copertura a capanna la cui altezza massima in corrispondenza del colmo è circa pari a 6,40 m (altezza sotto gronda pari a circa 4,50 m); esso è inoltre caratterizzato da porte di accesso ai vari locali dotate tutte di griglie di aerazione e da finestre a nastro di altezza pari a 1,20 m.

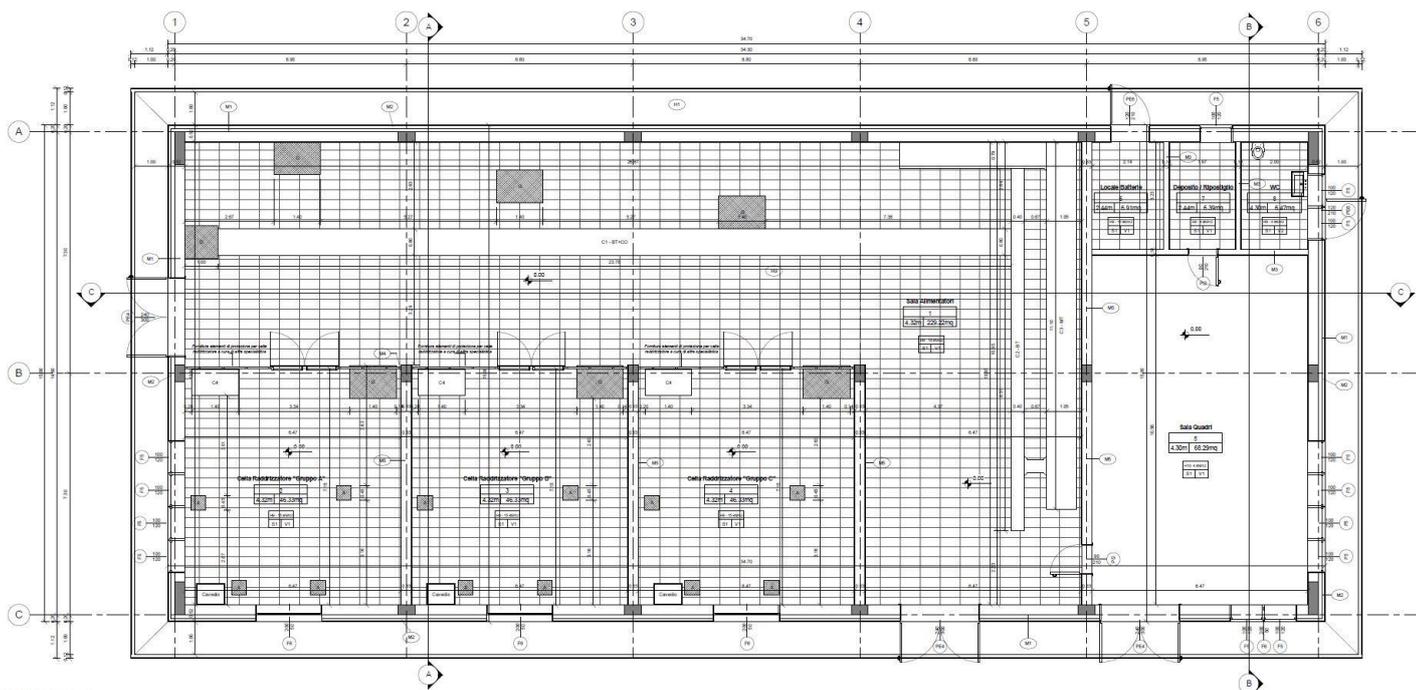
All'interno del fabbricato sono presenti una Sala Alimentatori, tre Celle Raddrizzatori, una sala Quadri, un Servizio Igienico (WC) accessibile dall'esterno, un Locale Batterie accessibile dall'esterno ed un deposito/Ripostiglio con porta sulla Sala Quadri.

Di seguito si riportano le caratteristiche dimensionali dei locali suddetti:

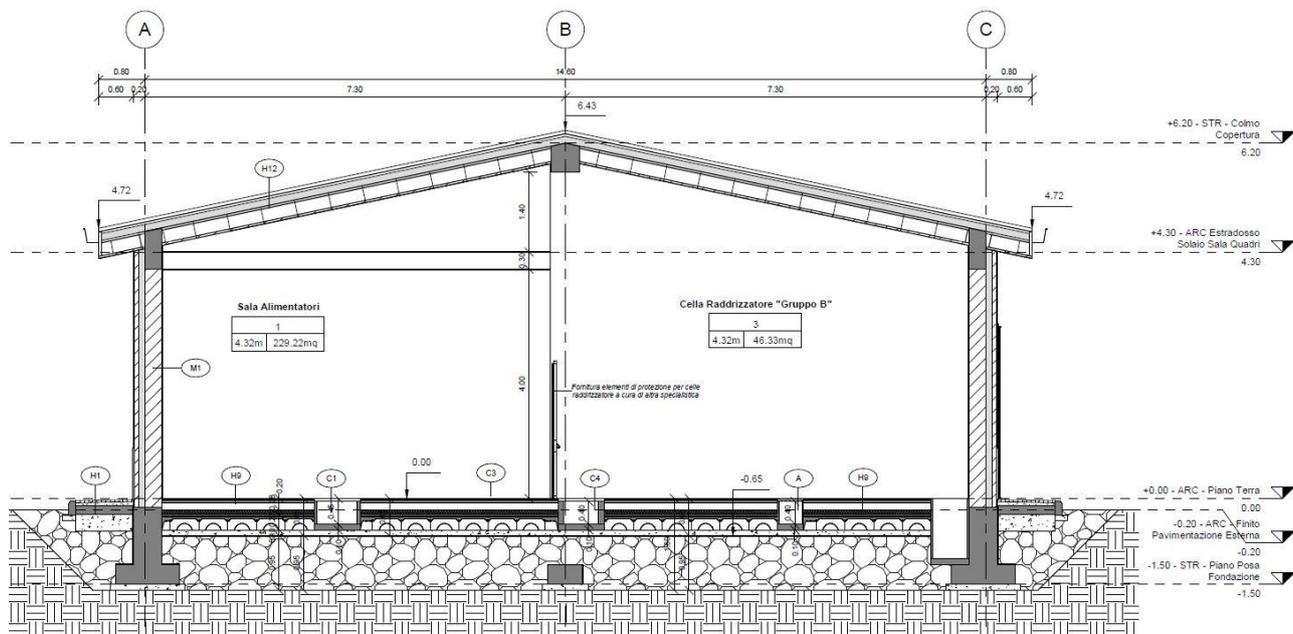
Numero	Nome Locale	Perimetro [m]	Altezza [m]	Area [m2]
1	Sala Alimentatori	81,75	4,32	229,22
2	Cella Raddrizzatore "Gruppo A"	27,21	4,32	46,33
3	Cella Raddrizzatore "Gruppo B"	27,21	4,32	46,33
4	Cella Raddrizzatore "Gruppo C"	27,21	4,32	46,33
5	Sala Quadri	34,05	4,30	68,29
6	Locale Batterie	10,74	2,44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

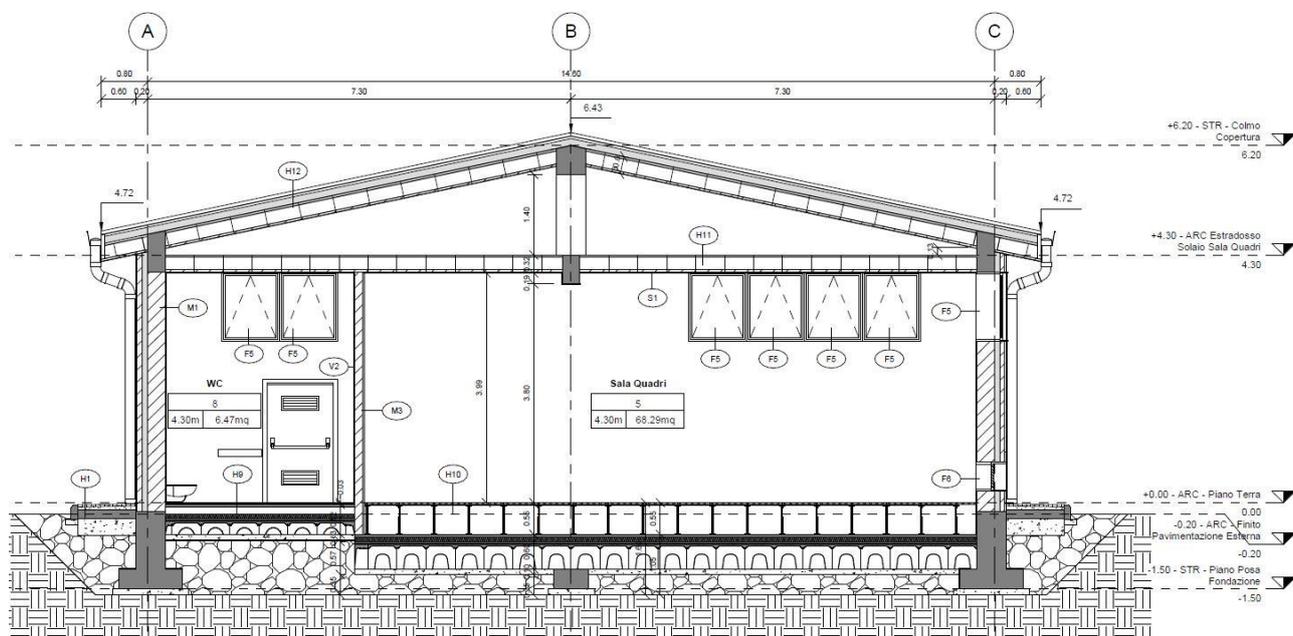
Anche il WC è accessibile soltanto dall'esterno, tramite una porta posta sul lato corto del fabbricato.



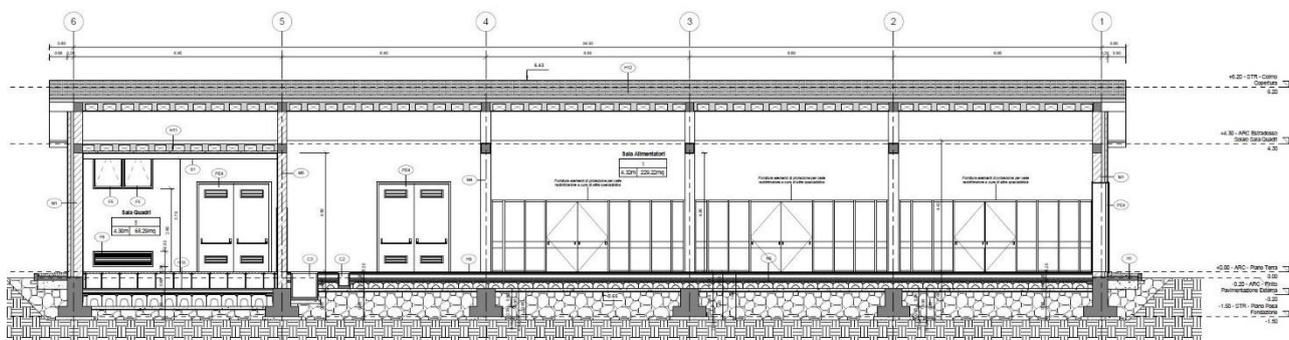
**Figura 26 – SSE Avigliana – Pianta Architettonica Piano Terra**



**Figura 27 – SSE Avigliana - Sezione A – A**



**Figura 28 – SSE Avigliana - Sezione B – B**



**Figura 29 – 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".

### 3.2.1 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.

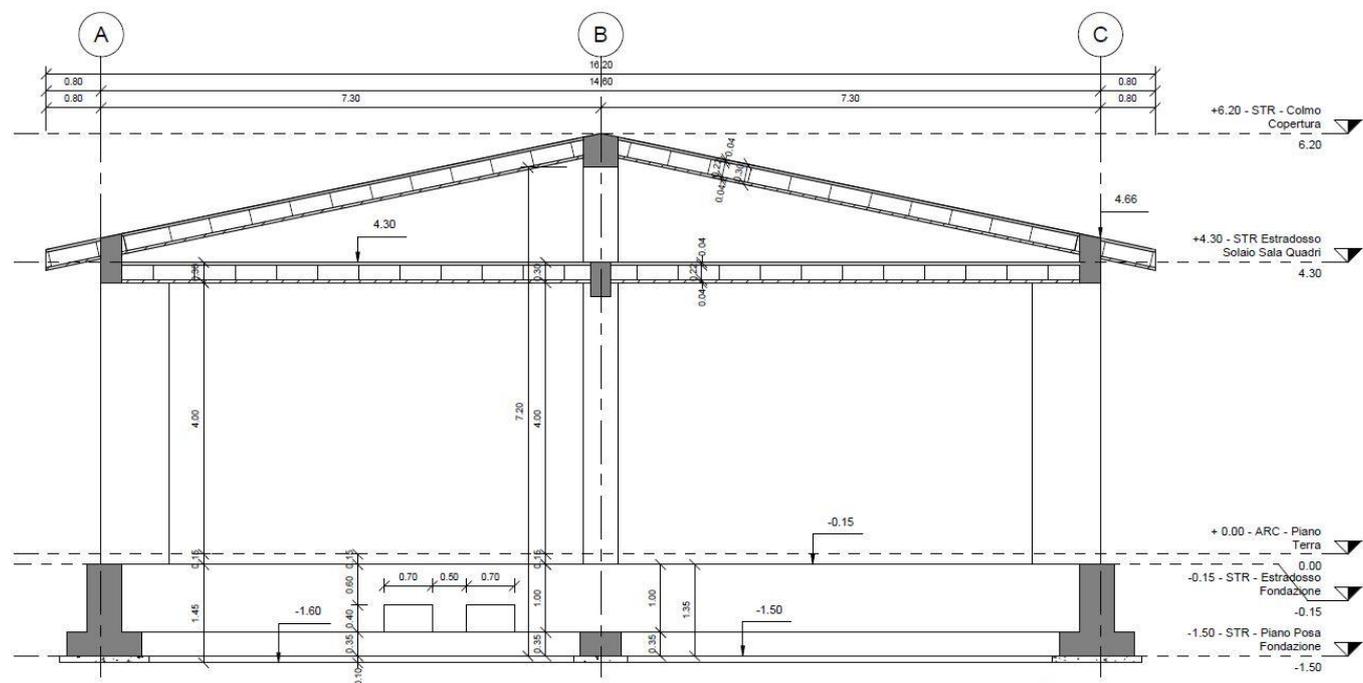
Gli elementi strutturali verticali di ciascun telaio centrale sono tre pilastri di sezione 30x50 cm, fatta eccezione per i pilastri posti ai vertici del fabbricato, per i quali si prevede una sezione di 30x100 cm.

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 30 - 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.

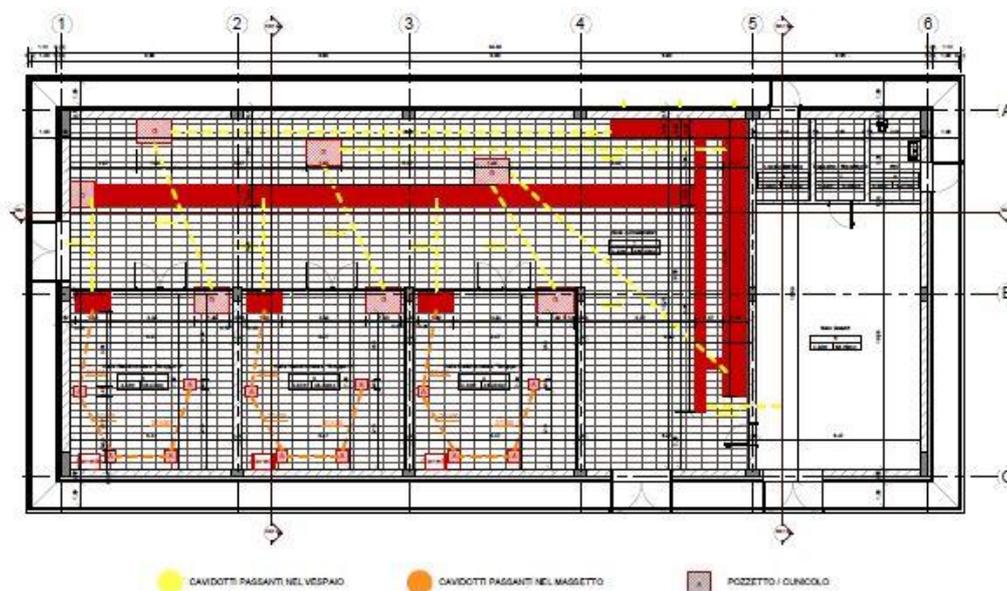
Per agevolare la disposizione di pozzetti e cunicoli impiantistici e il passaggio delle tubazioni richieste, le travi T2 di collegamento fra le travi di fondazione perimetrali T1, prevedono una sezione pari a 60x35 cm

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.

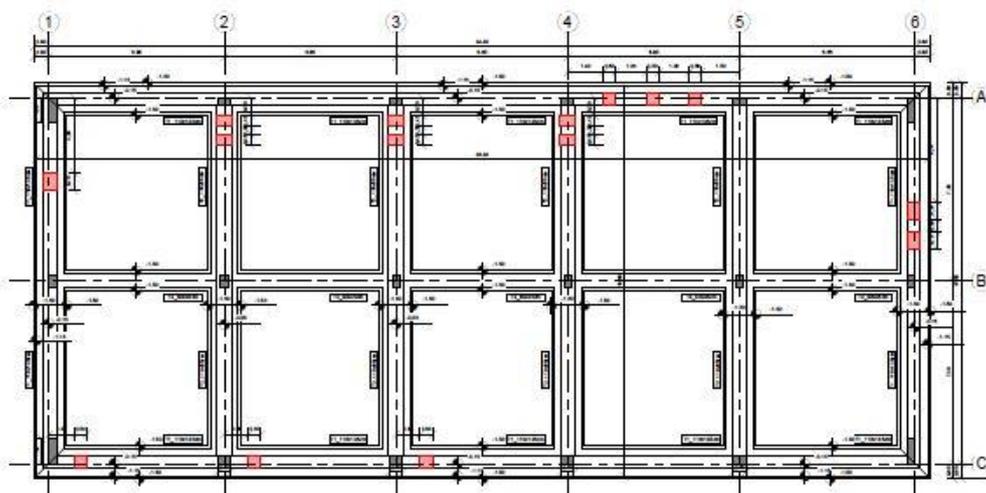
Particolare attenzione è stata posta nello studio delle forometrie presenti nelle strutture di fondazione, atte a garantire il passaggio dei vari cavidotti e cunicoli, sia all'interno dell'edificio che tra l'interno e l'esterno.

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 Carperteria Fondazioni - Disposizione Forometria  
1 : 100



**Figura 6** – SSE Avigliana - Posizione cunicoli, pozzetti, cavidotti e forometrie

### 3.3 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.

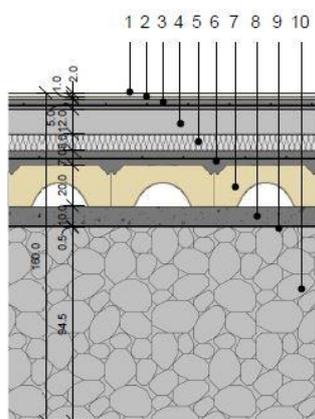
Vengono di seguito individuate e descritte le principali peculiarità costruttive del fabbricato.

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.

#### 3.3.1 Solai Controterra

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 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 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).

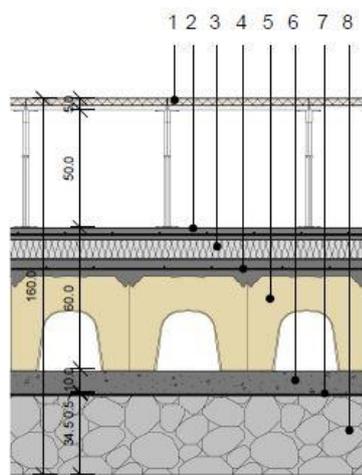


Numero Strato	Descrizione Materiale	Spessore [cm]
1	Pavimento in piastrelle di gres porcellanato dim. 30x60 cm posate a colla	2,0
2	Massetto di posa pavimentazione	1,0
3	Soletta in c.a. C25/30 con rete elettrosaldata Ø 8 20/20	5,0
4	Massetto in cls alleggerito	12,0
5	Pannello isolante in XPS a alta densità (λ = 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.316.A	94,5

**Figura 7 - 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 8 - 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.

### 3.3.2 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  $\lambda = 0,030$  W/mK) sp. 12 cm

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

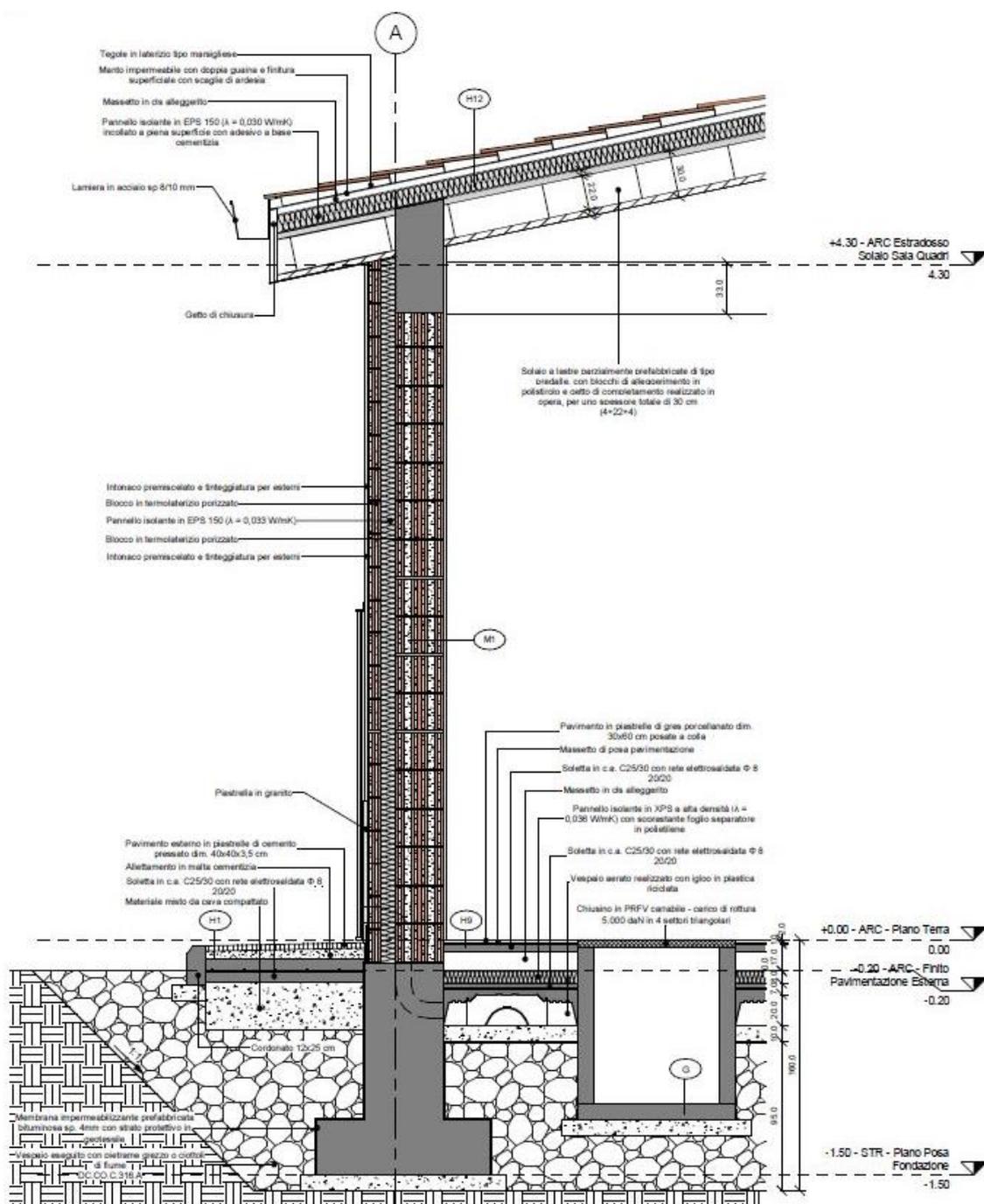


Figura 34 - SSE Avigliana - Dettagli Costruttivi – Nodo di copertura e di piano

### 3.3.3 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.

### 3.3.4 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:

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

$$g = 50\%$$

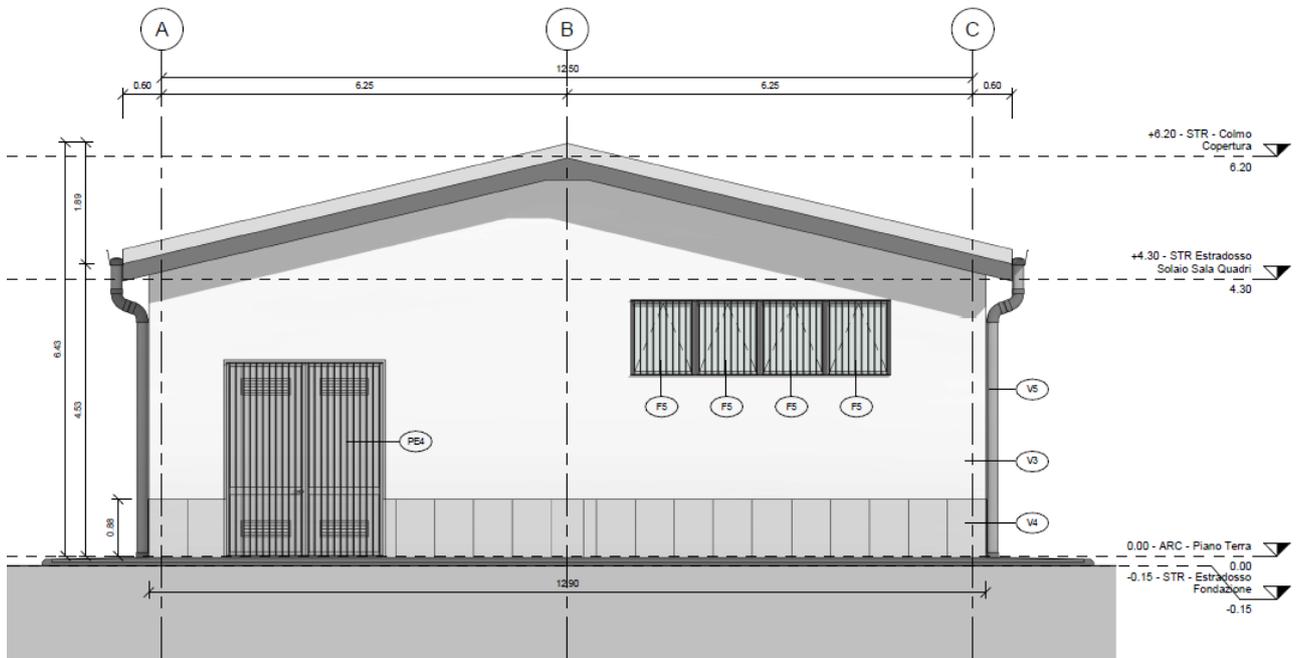
In corrispondenza di tutte le specchiature vetrate sono installate apposite grate in acciaio antieffrazione RC 4 ai sensi delle norme UNI ENV 1627-1628-1629-1630, costituite da barre in tondini di acciaio zincato verniciato di diametro pari ad 8 mm, fissate ad un telaio perimetrale costituito da un piatto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

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

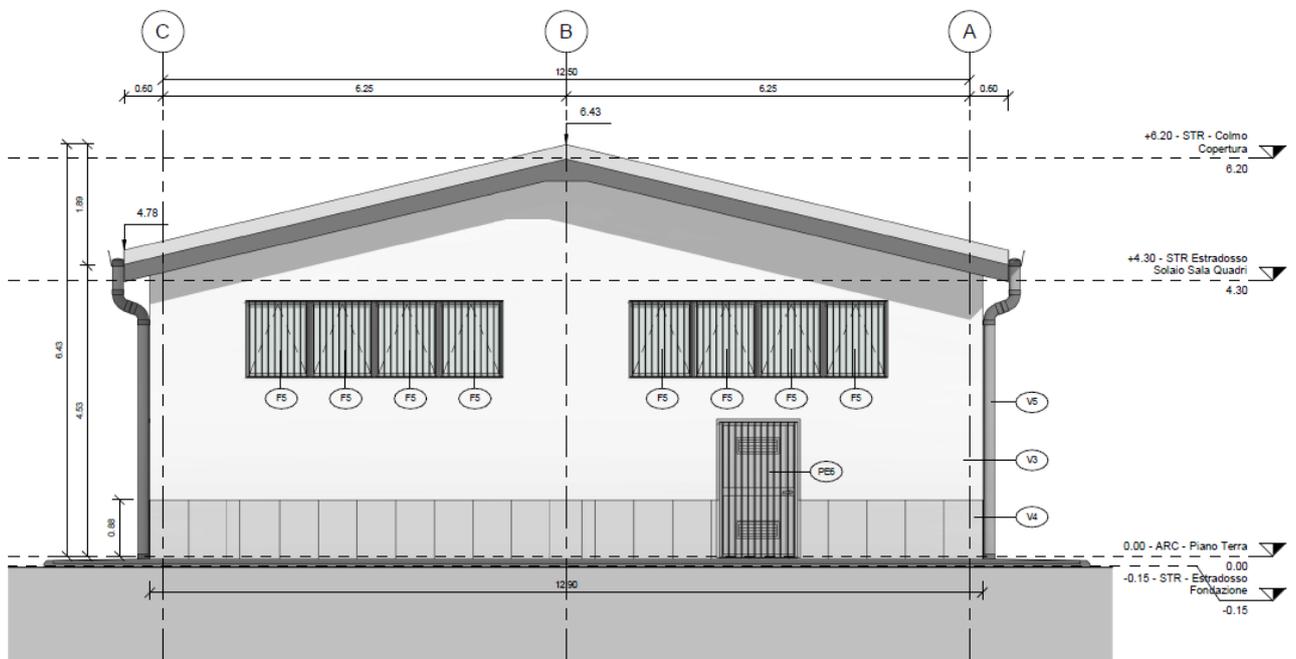
Le **porte esterne** sono realizzate anch'esse mediante telai in profilati estrusi in lega di alluminio di spessore pari a 65 mm preverniciati mediante polveri termoindurenti.

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.

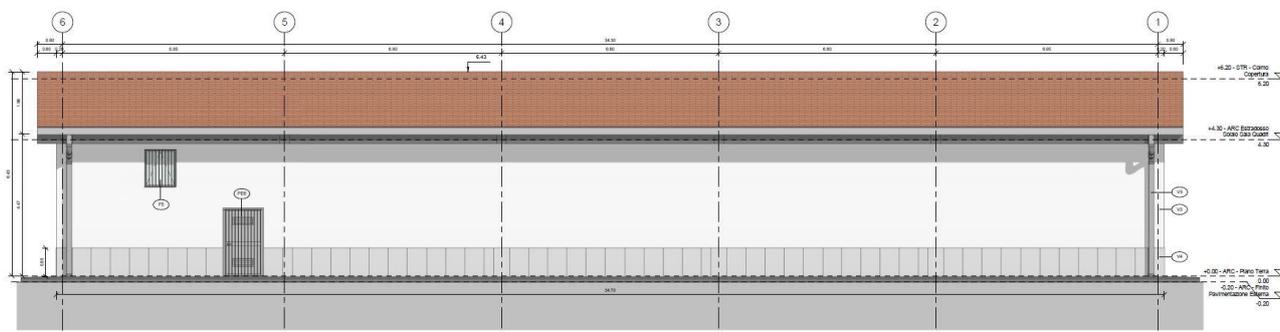
Tutte le porte esterne sono dotate di maniglioni antipanico e, a seconda delle esigenze derivanti dalle prescrizioni di climatizzazione e ricambio aria dei diversi locali, esse saranno dotate di griglie di aerazione di opportuna dimensione.



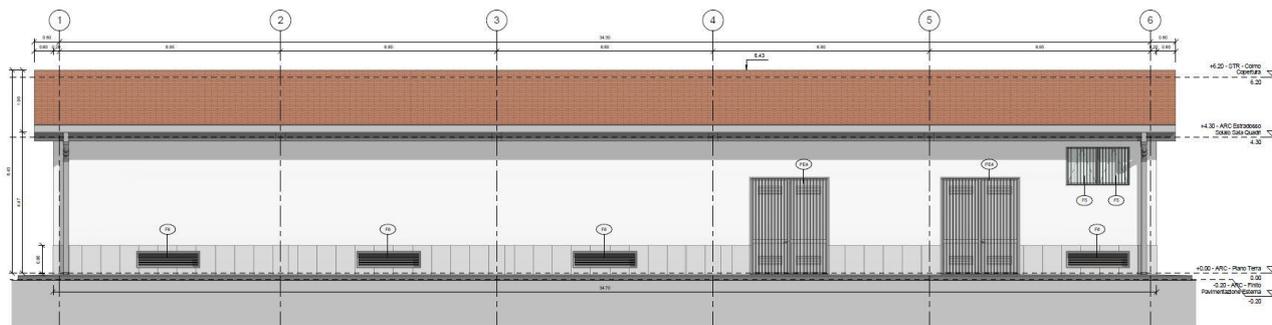
**Figura 35 – SSE Avigliana – Prospetto Ovest**



**Figura 36 – SSE Avigliana – Prospetto Est**



**Figura 37 - SSE Avigliana – Prospetto Nord**



**Figura 38 - SSE Avigliana – Prospetto Sud**

### 3.3.5 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.

### 3.4 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.

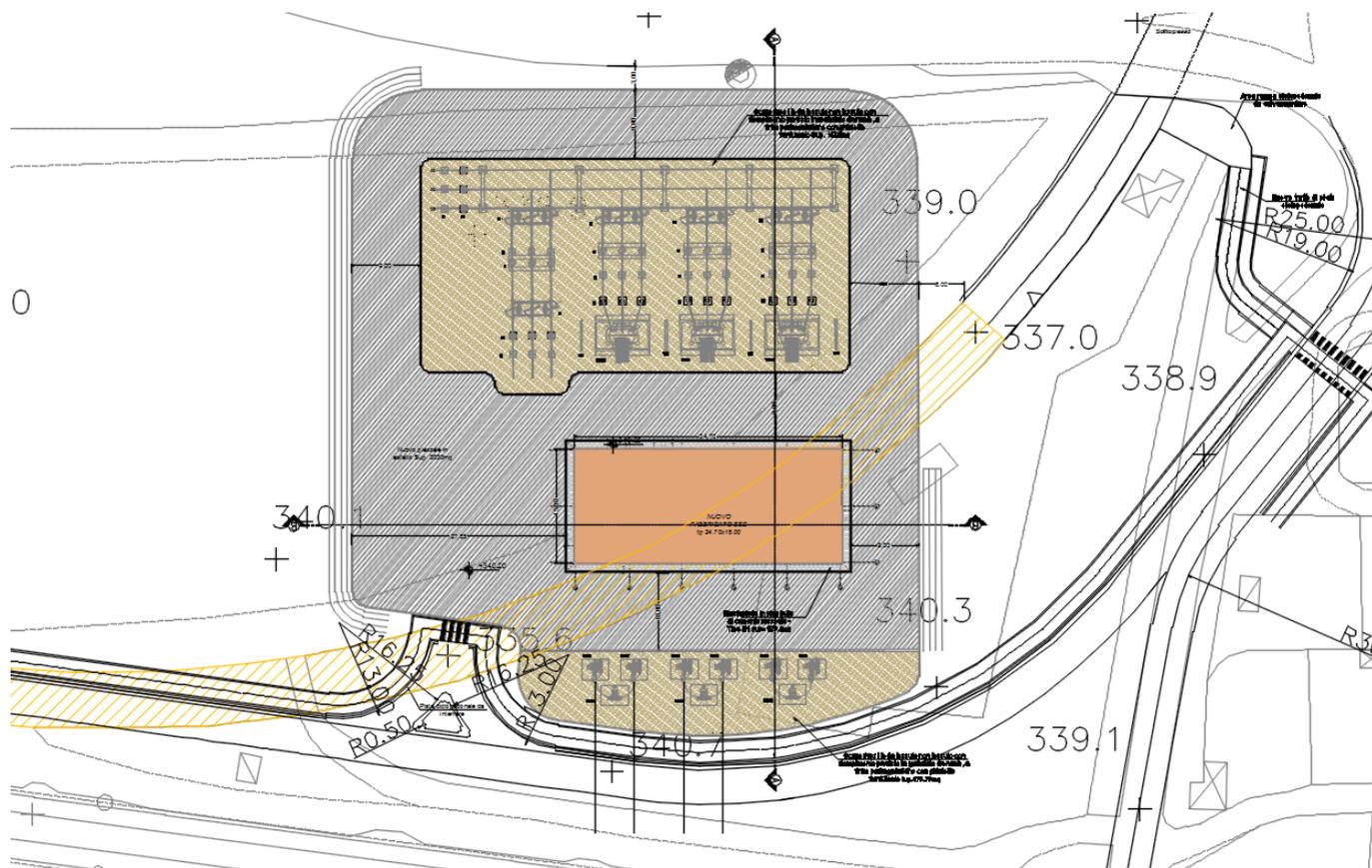
In particolare sono demandate a LFM, la realizzazione di tutti i pacchetti e le pavimentazioni stradali all'interno del perimetro, i muri di confine/sostegno delle recinzioni, le recinzioni stesse, i cancelli di accesso carrabili e pedonali, tutti i basamenti in c.a. dei numerosi pali di sostegno per 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.

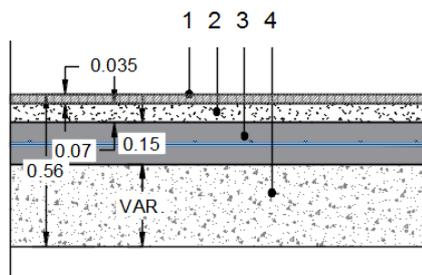
La parte restante del piazzale, circa 3030 mq, sarà realizzata in asfalto.



**Figura 39 – 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):

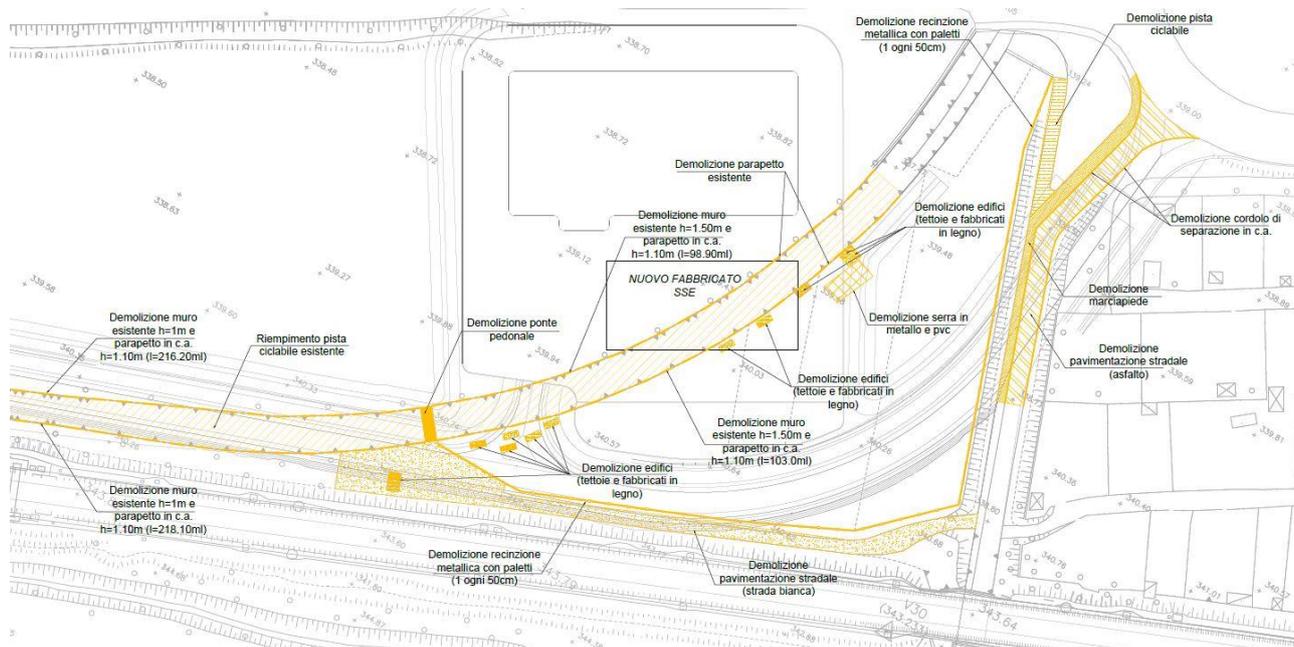
**DETTAGLIO "H1" - Pavimentazione esterna fabbricato/marciapiede**



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.

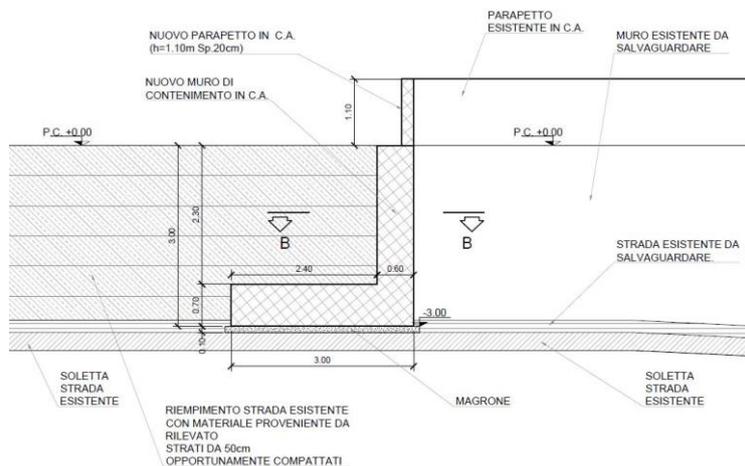
Prima di procedere alla costruzione del rilevato su cui attestare il fabbricato, oltre alle demolizioni dei vari manufatti presenti nell'area di intervento, è necessario procedere alla tombatura della rampa esistente che emerge dal sottopasso.



**Figura 40 - 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. nonchè 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 41** - Muro trasversale di chiusura della rampa stradale esistente da dismettere

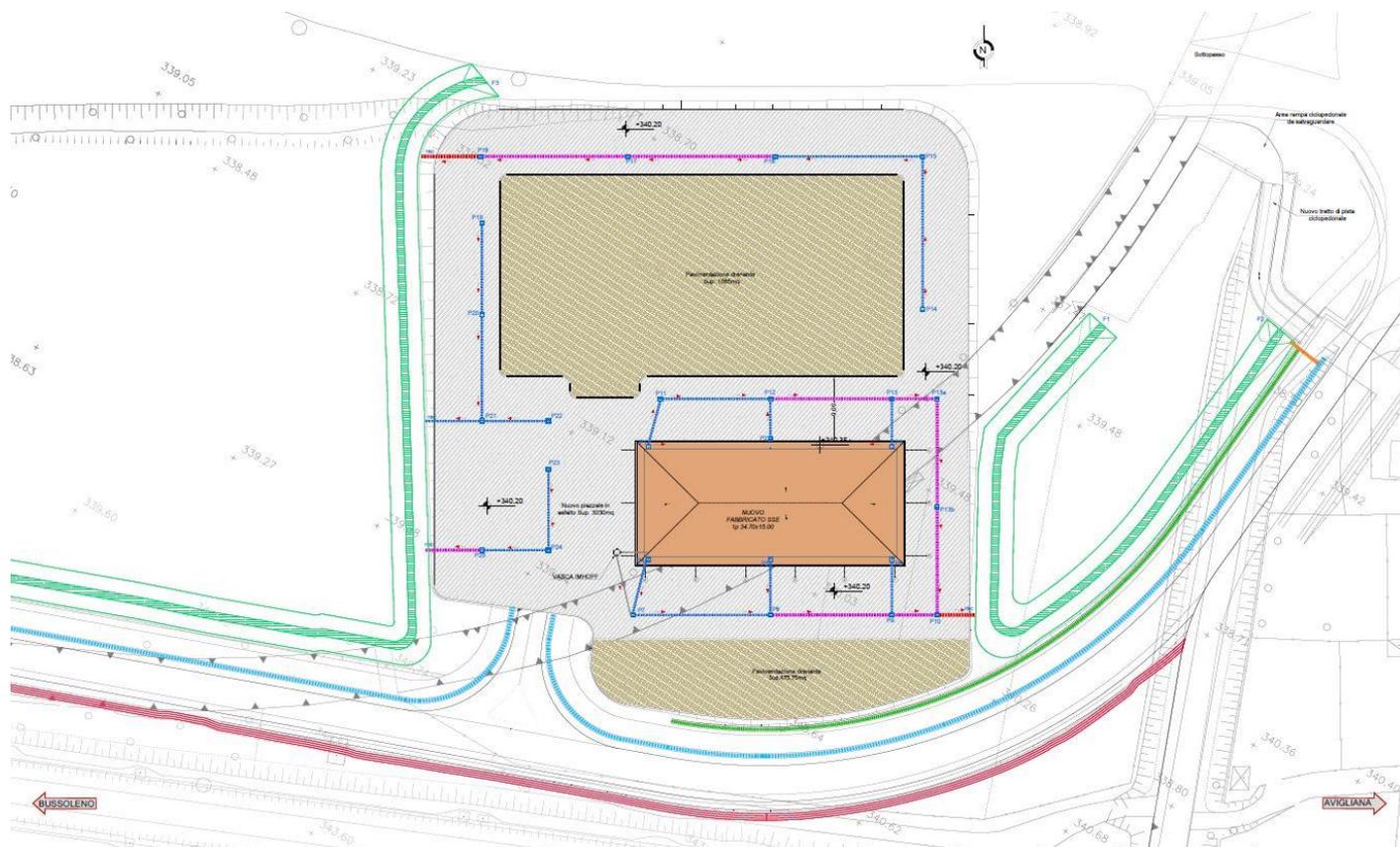
in strati successivi di 50 cm opportunamente stesi e rullati fino alla quota di imposta del nuovo rilevato di piazzale, al fine di minimizzare i cedimenti durante la costruzione di quest'ultimo.

### 3.4.1 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 42 – Planimetria di smaltimento idraulico piazzale**

L'area della SSE è stata resa quanto più permeabile possibile; infatti solo il piazzale sarà realizzato in asfalto mentre tutte le aree dove verranno alloggiati i macchinari saranno realizzate con una pavimentazione drenante con finitura in ghiaietto frantumato.

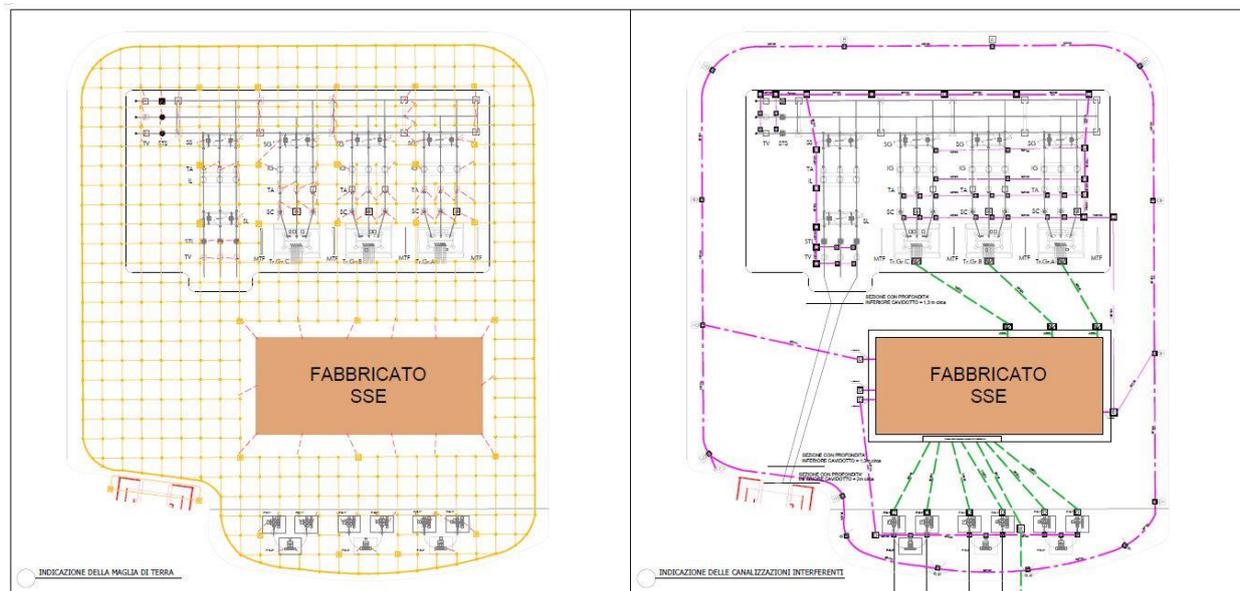
Nel piazzale sono stati aggiunti pozzetti grigliati per garantire la raccolta delle acque superficiali di scolo e assicurare l'allontanamento delle acque in eccesso dalla superficie del piazzale.

La raccolta dell'acqua proveniente dai pluviali sarà realizzata per mezzo di pozzetti idraulici di dimensioni 60x60cm.

Nel fabbricato è richiesto l'inserimento del locale per i servizi igienici.

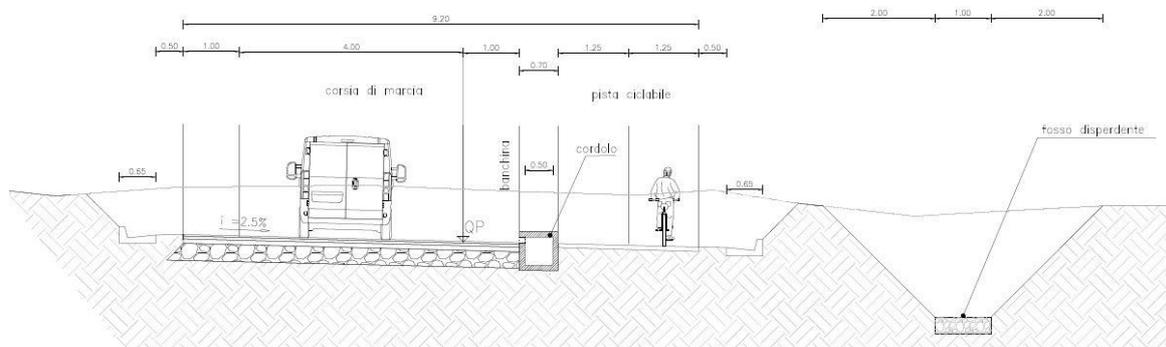
Tutta la rete di raccolta e smaltimento è stata progettata tenendo conto delle innumerevoli canalizzazioni e attrezzaggi appartenenti ad altre specialistiche, presenti sotto il piano del piazzale (ad esempio la maglia di terra etc.).

La dislocazione in pianta e le quote altimetriche delle tubazioni sono state determinate in base alla presenza della maglia di terra e delle canalizzazioni LFM, inclusa la posizione dei pozzetti di distribuzione in arrivo e in uscita dal fabbricato SSE, eliminando quanto più possibile le potenziali interferenze, come visualizzato sotto.



**Figura 43** - 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 44** - Sezione trasversale nuova viabilità / pista ciclabile

#### 4 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.