

Commissario:



Contraente:



Progettista:



Project & Construction Management &
Quality Assurance: Rina Consulting SpA



VIADOTTO POLCEVERA

EMISSIONE PER ENTI

PROGETTO ESECUTIVO di 1° LIVELLO

FABBRICATO TECNOLOGICO

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Contraente	Project & Construction Management & Quality Assurance	Direttore Lavori
Data: _____	Data: _____	Data: _____

COMMESSA

LOTTO

FASE

ENTE

TIPO DOC

OPERA/DISCIPLINA

PROGR

REV

N	G	1	2	0	0	E	2	6	R	G	F	A	0	0	0	0	C	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	
A	Emissione esecutiva di 1° livello	M. Andreani	25/02/2019	F. Coppini	25/02/2019	A. Perego	25/02/2019	
B								
C								

File: NG1200E26RGFA0000C01A

Contraente		Progettista				
						
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 2 di 52	
INDICE						
1. PREMESSA.....					4	
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....					6	
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO					8	
4. INTERVENTI PREVISTI					11	
5. SOTTOSERVIZI INTERFERENTI					13	
6. DESCRIZIONE DEL FABBRICATO					16	
6.1. ASPETTI FORMALI E DISTRIBUTIVI.....					16	
6.2. STRUTTURA DEL FABBRICATO					19	
6.3. SOLUZIONI TECNICHE					21	
6.3.1. Solai Controterra.....					21	
6.3.2. Solaio di Copertura					22	
6.3.3. Tamponature esterne e interne					24	
6.3.4. Infissi Esterni.....					24	
6.3.5. Opere da lattoniere.....					26	
7. SISTEMAZIONI ESTERNE					27	
7.1. VIABILITÀ DI ACCESSO.....					27	
7.1.1. Viabilità esistente.....					27	
7.1.2. Interventi sulla viabilità.....					28	
7.2. PAVIMENTAZIONE ESTERNA.....					31	
7.3. RECINZIONI.....					32	
8. IDROLOGIA E IDRAULICA					33	
8.1. INQUADRAMENTO IDRAULICO.....					33	
8.2. COMPATIBILITÀ IDRAULICA					34	
8.3. ANALISI IDROLOGICA.....					36	
8.4. OPERE DI DRENAGGIO IDRAULICO.....					38	
8.4.1. Sistema di Raccolta.....					39	
8.4.2. Sistema di Smaltimento.....					42	

Contraente 		Progettista 			
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 3 di 52

9.	MURO DI SOSTEGNO	46
9.1.	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO.....	48
9.2.	VERIFICA DEI MURI DI SOSTEGNO.....	48
9.2.1.	Definizione dei parametri di input.....	48
9.2.2.	Verifiche geotecniche.....	50
9.2.3.	Verifiche di stabilità globale.....	51

Contraente 	Progettista 				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 4 di 52

1. PREMESSA

Il presente elaborato è parte integrante del Progetto Esecutivo di 1° Livello delle opere di costruzione necessarie al ripristino strutturale e funzionale del Viadotto sul Torrente Polcevera, in Genova.

Il viadotto autostradale “Polcevera” (noto anche come *Ponte Morandi* o *Ponte delle Condotte*) attraversa l'omonimo torrente nei pressi dei quartieri di Sampierdarena e Cornigliano, nella città di Genova.

Il viadotto fa parte del tracciato dell'autostrada italiana A10, a sua volta ricompresa nella strada europea E80. Si tratta di un'infrastruttura strategica per il collegamento viabilistico fra il nord Italia e il sud della Francia, oltre a essere il principale asse stradale fra il centro-levante di Genova, il porto container di Voltri-Pra', l'aeroporto Cristoforo Colombo e le aree industriali della zona genovese (Figura 1.1).

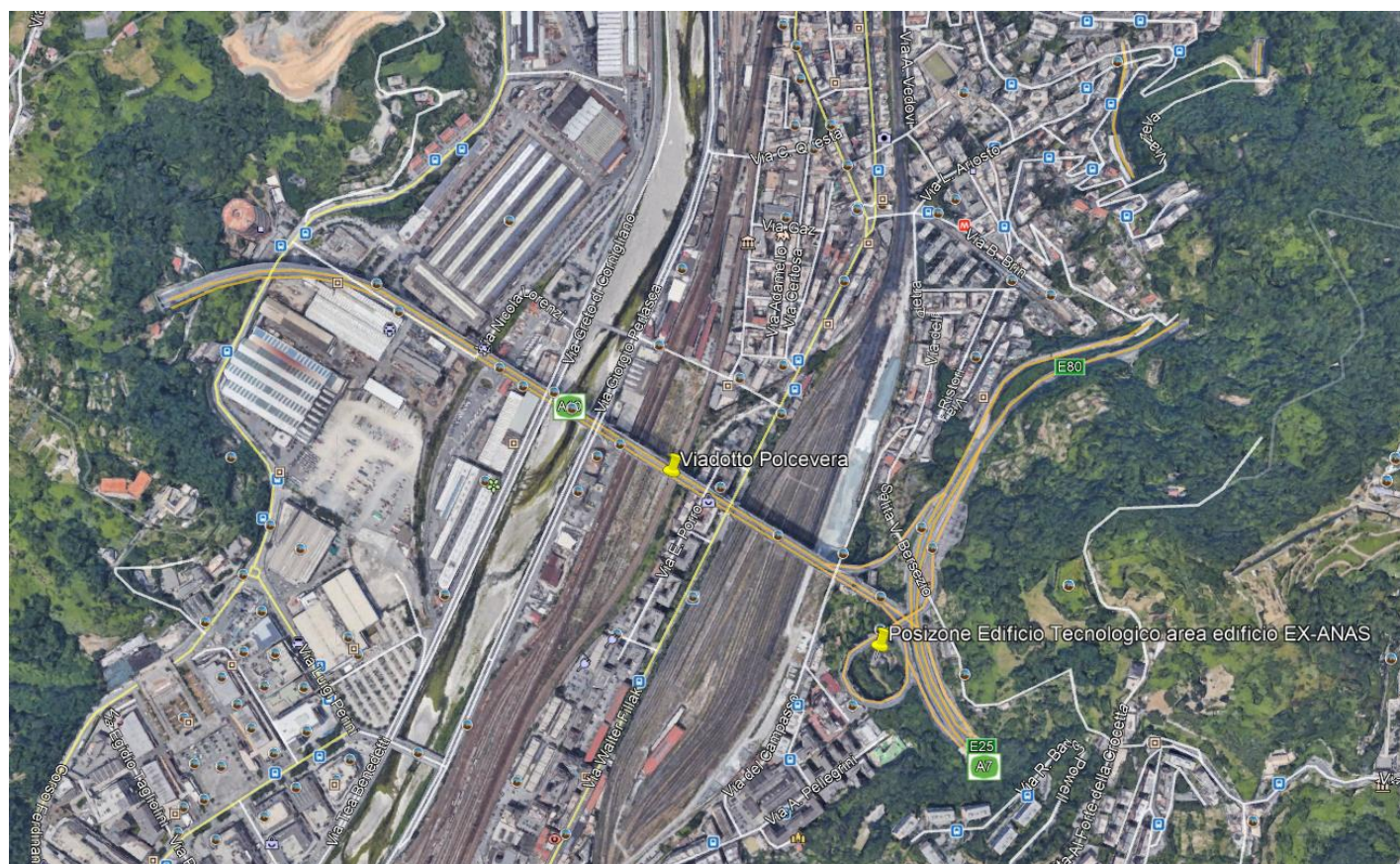


Figura 1.1 - Inquadramento dell'area

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
5 di 52

Il viadotto sarà dotato di un importante contenuto tecnologico al fine di valorizzare l'architettura dell'opera, la sua sostenibilità ambientale dal punto di vista energetico, di garantire elevata sicurezza alla circolazione stradale e la massima durabilità delle strutture e degli impianti stessi; per questo necessita di un fabbricato tecnologico localizzato nel piazzale antistante all'EX-Edificio ANAS, come mostra la seguente figura (Figura 1.2), all'interno della rampa elicoidale.



Figura 1.2 – Posizione Edificio Tecnologico

In particolare, il presente documento descrive le opere civili relative al fabbricato tecnologico e all'area esterna a suo servizio.

Nel presente livello di progettazione è stato previsto un nuovo fabbricato limitrofo all'esistente senza prevederne perciò la sua demolizione; tuttavia è in corso di studio anche la possibilità di demolire l'edificio esistente al fine di ricostruire il nuovo sul sedime del vecchio ed alterare nel minor modo possibile lo stato dei luoghi.

Contraente 	Progettista 				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 6 di 52

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nell'ambito della progettazione sono state assunte come riferimento le seguenti normative attualmente in vigore, suddivise per ambito disciplinare.

Riferimenti normativi per il dimensionamento delle opere strutturali:

- 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 1991-2:2005 “Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti”;
- 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”;

Riferimenti normativi per il dimensionamento delle opere idrauliche:

- Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE;
- Direttiva Alluvioni 2007/60/CE;
- R.D. 25/07/1904, N. 523 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”;
- D.lgs n. 152/2006 – T.U. dell'ambiente e aggiornamenti;
- Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Dlgs 16 marzo 2009, n. 30. Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento;
- Dpr 24 maggio 1988, n. 236. Qualità delle acque destinate al consumo umano;
- "Manuale di Progettazione delle Opere Civili" della Rete Ferroviaria Italiana (RFI) aggiornato al 2018;
- Norme di attuazione del Piano di Bacino stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del Torrente Bisagno emanato dall'Autorità di bacino regionale;
- Piano di Gestione Rischio Alluvione 2015 emesso dal Distretto Idrografico Settentrionale;
- Linee guida per l'istruttoria autorizzativa dei sistemi di trattamento delle acque reflue domestiche e assimilate emanate da ARPAL con la revisione di maggio 2015;
- R.R. 10 luglio 2009 n. 4, Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne (Legge regionale 28 ottobre 2008, n.39);

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
7 di 52

- Regolamento di Utenza del Servizio Idrico Integrato della città Metropolitana di Genova, Approvato con Provvedimento Dirigenziale n. 3941 del 30 settembre 2014 a seguito del parere favorevole della Conferenza dei Sindaci del 29 settembre 2014;
- L.R. 13 agosto 2007 n. 29, Disposizione per la tutela delle risorse idriche;
- Piano urbanistico comunale del comune di Genova, aggiornamento giugno 2018.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
8 di 52

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'area selezionata per accogliere il nuovo fabbricato tecnologico a supporto del viadotto "Polcevera" si trova all'interno della proprietà ANAS entro il perimetro della rampa elicoidale che dalla A10 Genova-Ventimiglia portava i veicoli ad accedere alla A7 Milano-Genova.

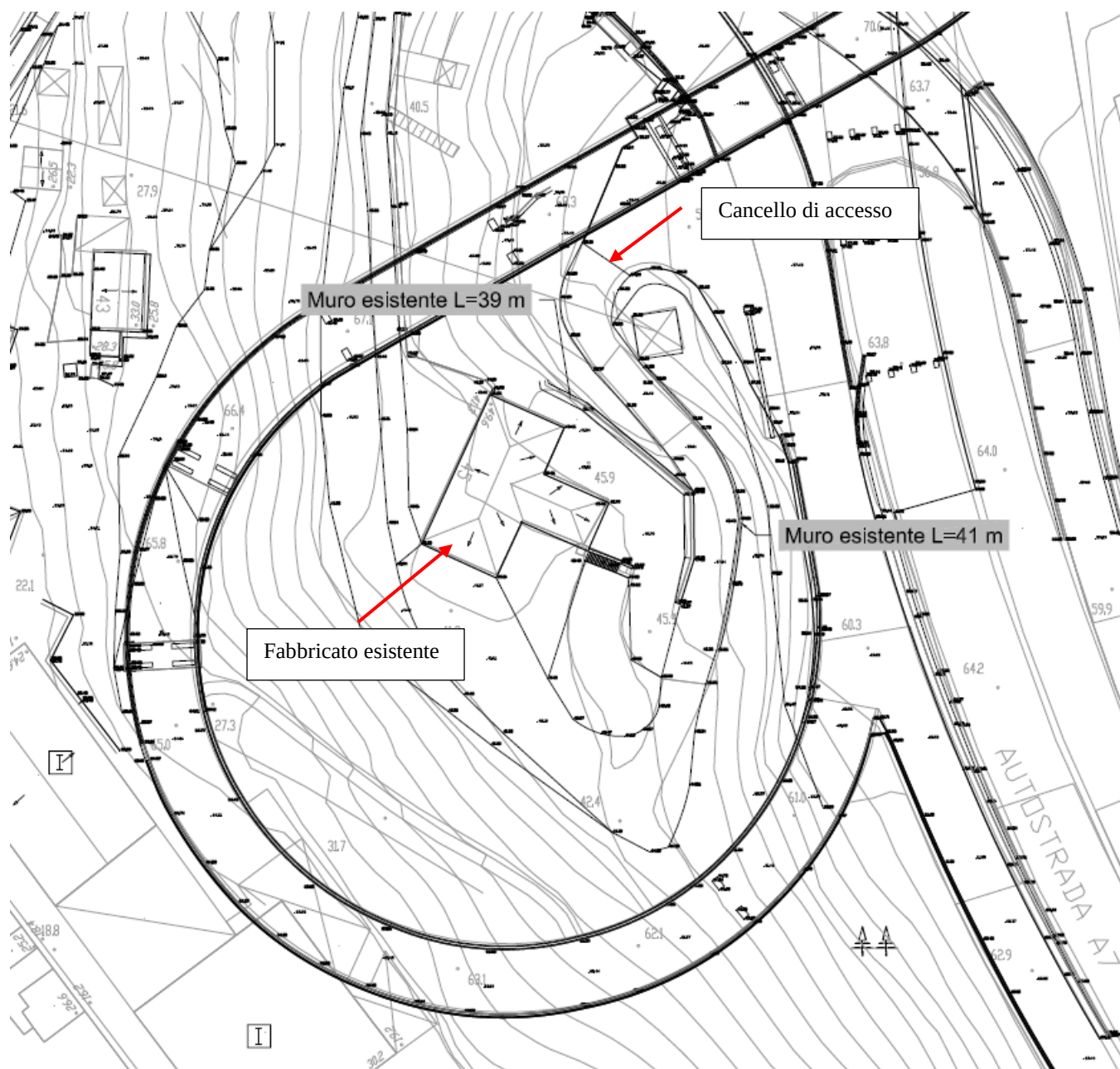


Figura 3.1 – Inquadramento territoriale su CRT Regionale

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
9 di 52

L'accesso carrabile all'area avviene proprio dalla rampa di collegamento della A10 con la rampa elicoidale, tramite un cancello ad uso esclusivo di ASPI. La strada privata dopo circa 100 m sfocia in un piazzale antistante il fabbricato esistente denominato Ex-ANAS.

L'edificio è in buono stato di conservazione anche se abbandonato, è a 2 piani presenta una forma in pianta a T, come mostrano le foto sottostanti: Figura 3.2 e Figura 3.3. Ha una struttura portante in muratura, con muri generosi e solaio di primo piano con alcune volte a botte di geometria variabile.



Figura 3.2 – Fabbricato ex-ANAS esistente, Fronte Nord-Est piano primo

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
10 di 52



Figura 3.3 – Fabbricato ex-ANAS esistente, Fronte Ovest piano terra e piano primo

Per come sono configurate le stanze e le loro altezze, con particolare riguardo per quelle al piano terra, ma soprattutto per i carichi necessari ai nuovi impianti, l'edificio **non è stato considerato idoneo ad accogliere le attrezzature tecnologiche**. Di qui la necessità di realizzare un nuovo fabbricato progettato specificatamente per le esigenze impiantistiche.

Contraente 	Progettista 				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 11 di 52

4. INTERVENTI PREVISTI

Il progetto delle opere civili prevede la realizzazione del Fabbricato Tecnologico e del relativo piazzale di pertinenza, che sarà interamente delimitato da una recinzione metallica a protezione del manufatto.

Come accennato in premessa, il presente livello di progettazione prevede di realizzare il nuovo edificio nel piazzale antistante quello esistente, preservando un suo futuro riutilizzo.

Pertanto, il progetto parte dal presupposto di preservare il più possibile l'accesso carrabile attuale, realizzando un allargamento del piazzale esterno all'edificio esistente tramite un muro di sostegno perimetrale. Tuttavia, è ancora in corso di studio la possibilità di demolire l'esistente e ricostruire il nuovo edificio nella sua impronta, in modo da minimizzare l'impatto sul territorio sia da un punto di vista delle opere civili che per l'idraulica di smaltimento delle acque.

Come si evince dagli elaborati NG1200E26PZFA0000C01 "Planimetria generale intervento con sistemazioni esterne" e NG1200E26WAFA0000C01 "Sezioni trasversali viabilità di accesso", il muro di sostegno richiesto per l'allargamento del piazzale esistente è lungo circa 85 m e ha altezza dello spiccatto variabile fra un minimo di 2,5 m e un massimo di 4,2 m.

Per l'allestimento del nuovo fabbricato, si prevede in sintesi la realizzazione delle seguenti opere e lavorazioni:

- Bonifica dell'area di intervento da ordigni esplosivi;
- Realizzazione di un muro di sostegno in c.a. per allargare il piazzale esistente e ricavare lo spazio necessario al posizionamento del nuovo fabbricato all'interno del lotto;
- Delocalizzazione fossa chiarificatrice a servizio del fabbricato ANAS esistente nella nuova posizione (vedi § 5).
- Realizzazione rilevato a tergo del muro fino alla quota di imposta delle fondazioni del fabbricato;
- Realizzazione Fabbricato Tecnologico a un piano fuori terra di dimensioni in pianta pari a circa 21,00x8,00 m;
- Predisposizione di canalizzazioni, pozzetti e attrezzaggi tecnologici;
- Realizzazione vasca di laminazione delle acque meteoriche (vedi § 8.4.2);
- Allestimento piazzale di pertinenza e sistemazione della viabilità di accesso al lotto.

Si riporta di seguito lo stralcio di planimetria progettuale.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
12 di 52

PLANIMETRIA DI PROGETTO SU BASE CARTOGRAFICA

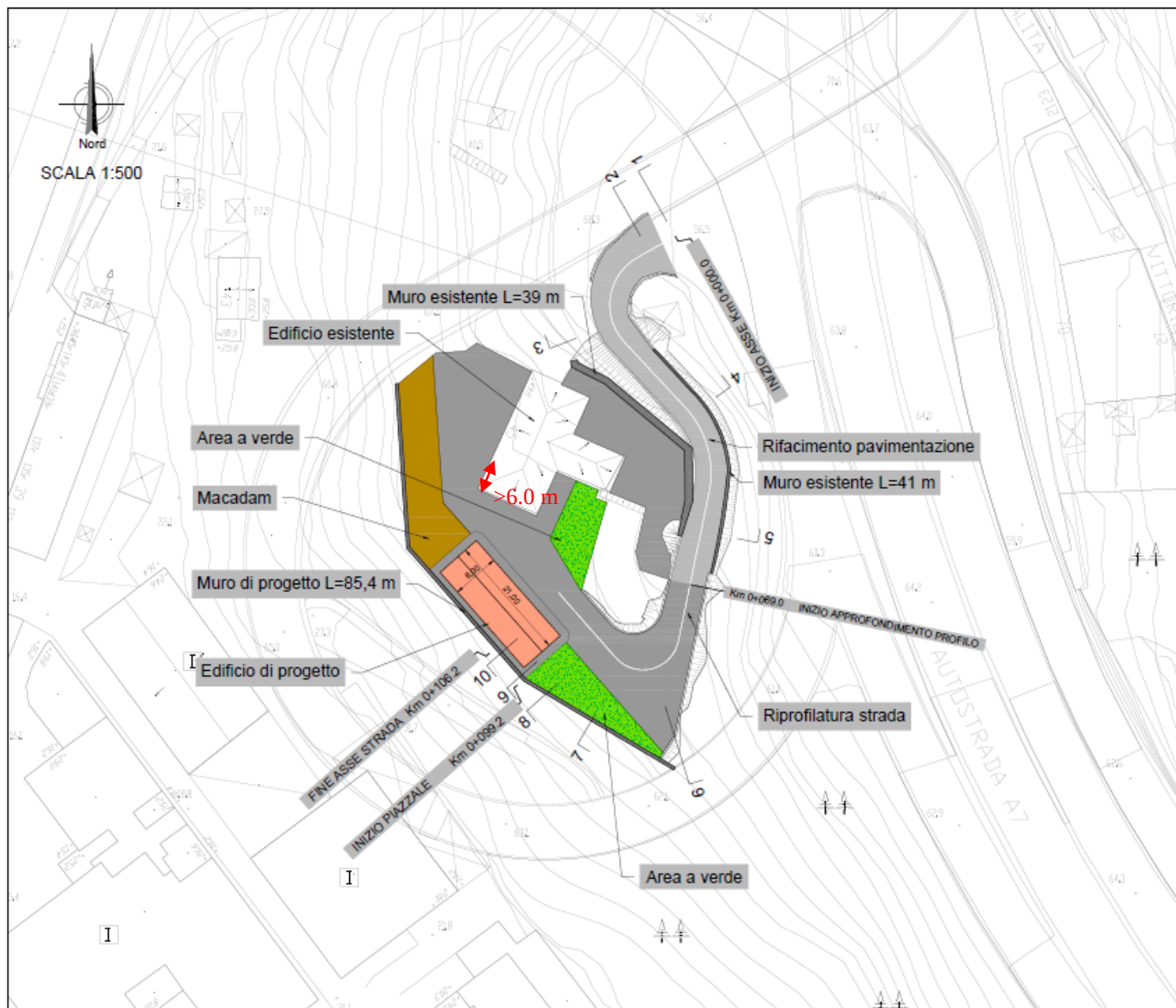


Figura 4.1 – Collocazione del nuovo edificio

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
13 di 52

5. SOTTOSERVIZI INTERFERENTI

Nell'area dove è prevista la realizzazione del nuovo Fabbricato Tecnologico si rileva la presenza di una fossa chiarificatrice della capacità di 2000 litri a servizio del Fabbricato ANAS esistente.

Si riporta di seguito uno stralcio dell'elaborato progettuale fornito da Autostrade inerente gli scavi e le tubazioni di scarico esterni relativi al fabbricato in località Campasso, in cui si rileva l'interferenza suddetta.

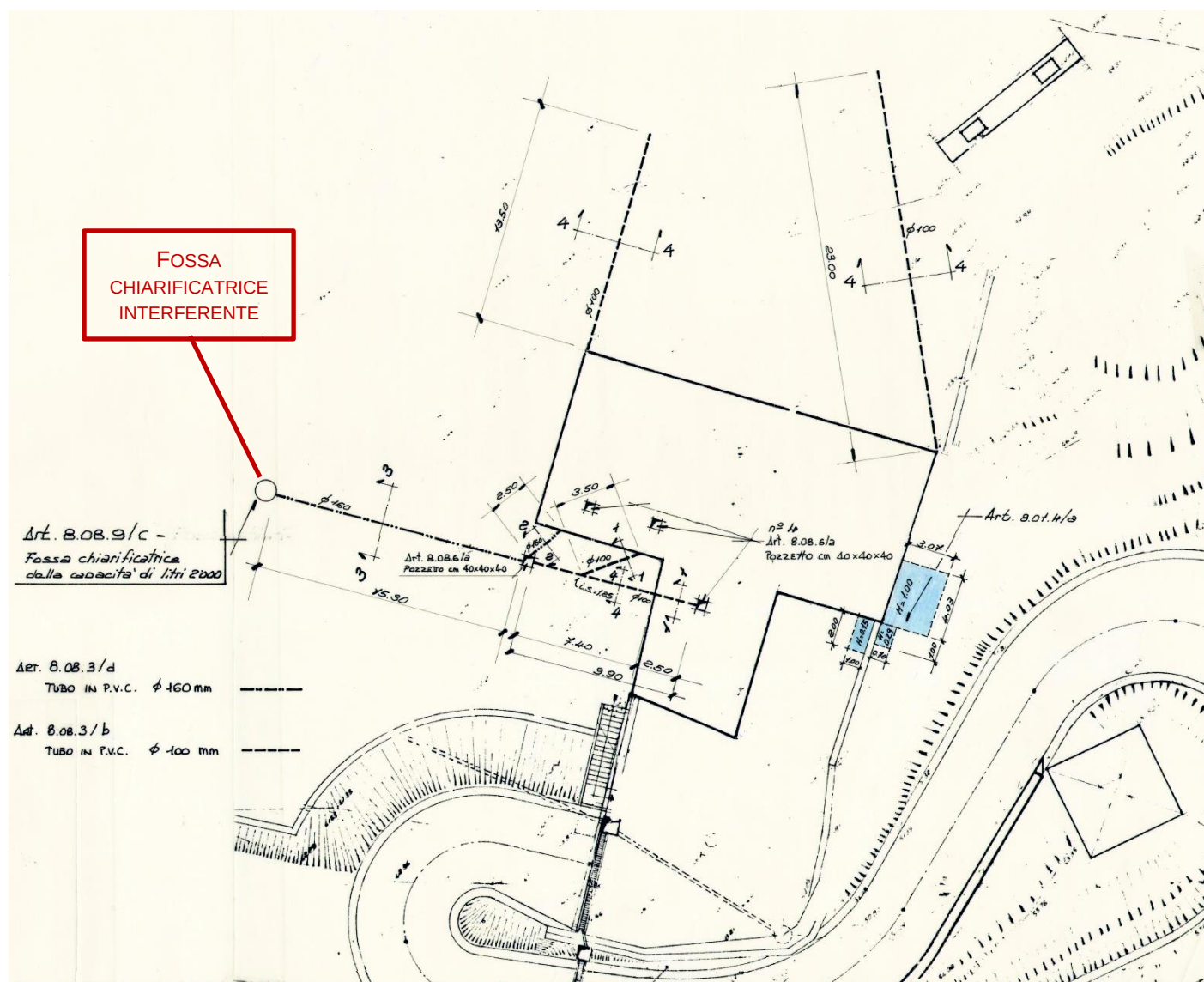


Figura 5.1 – Stralcio dell'elaborato progettuale fornito da Autostrade “Fabbricato loc. Campasso – Rispristino fabbricati Ex ANAS – Lavori di M.O.E. commessa n. 4297.4” - Planimetria di progetto

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
14 di 52

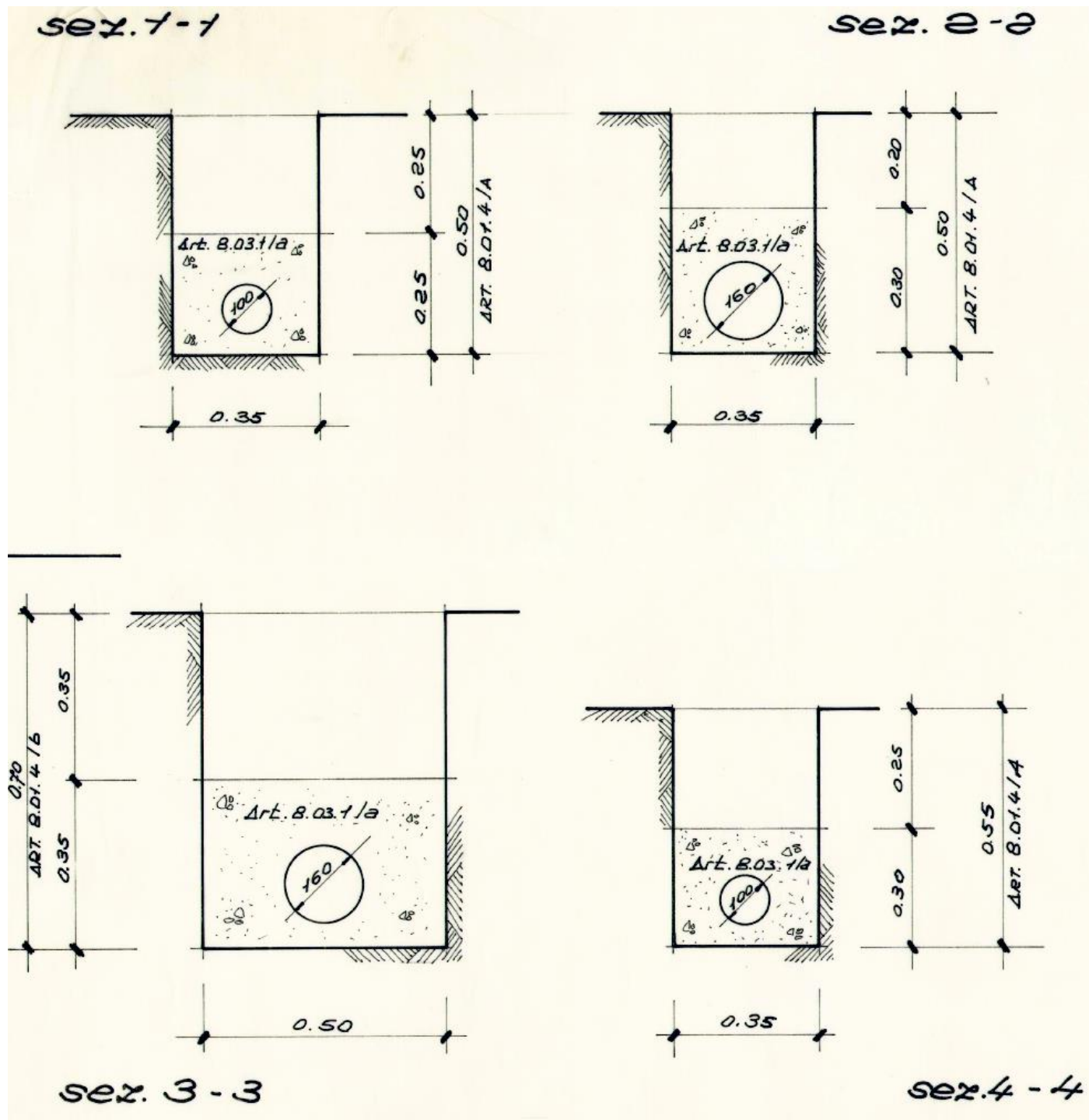


Figura 5.2 – Stralcio dell'elaborato progettuale fornito da Autostrade "Fabbricato loc. Campasso – Rispristino fabbricati Ex ANAS – Lavori di M.O.E. commessa n. 4297.4" – Sezioni tipo

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
15 di 52

Per risolvere l'interferenza individuata si prevede di dislocare la fossa esistente, posizionandola nell'area del piazzale antistante il nuovo fabbricato, come riportato in figura seguente.

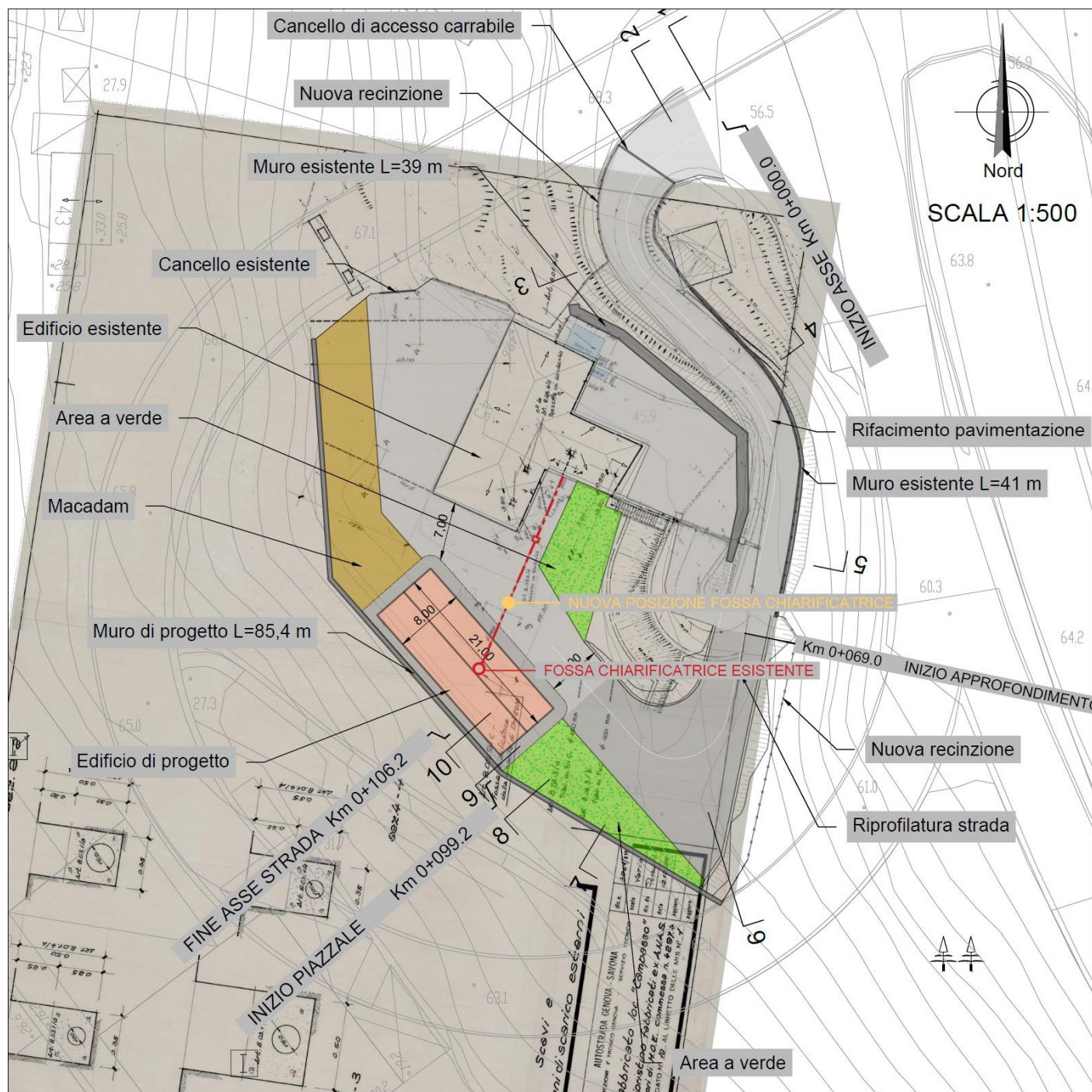


Figura 5.3 – Sovrapposto Planimetria di progetto ed Elaborato progettuale fornito da Autostrade “Fabbricato loc. Campasso – Rispristino fabbricati Ex ANAS – Lavori di M.O.E. commessa n. 4297.4” – Individuazione fossa chiarificatrice esistente (in rosso) e nuova posizione (in arancio)

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
16 di 52

6. DESCRIZIONE DEL FABBRICATO

6.1. Aspetti formali e distributivi

Il Fabbricato Tecnologico oggetto della presente relazione si sviluppa su un solo piano fuori terra, con pianta rettangolare di dimensioni circa pari a 21,0x8,0 m.

L'edificio è caratterizzato da una copertura a capanna la cui altezza massima in corrispondenza del colmo è circa pari a 4,80 m (altezza sotto gronda pari a circa 3,35 m); esso è inoltre caratterizzato da porte di accesso ai vari locali dotate tutte di sopraluce e di inferriata antintrusione e da finestre a nastro di altezza pari a 0,80 m.

Seguendo una sequenza logico-funzionale, partendo dal lato da cui ha ingresso l'alimentazione in Media Tensione, all'interno del fabbricato sono presenti un Locale di Consegna e un Locale Misure, un Locale di Media Tensione (Locale MT), un Locale di Bassa Tensione (Locale BT) e un Locale Batterie.

Di seguito si riportano le caratteristiche dimensionali dei locali suddetti:

NUMERO	NOME LOCALE	PERIMETRO [m]	ALTEZZA [m]	AREA [m ²]
1	Locale Misure	9,60	4,55	4,93
2	Locale Consegna Enel	17,58	4,55	18,10
3	Locale MT	23,82	4,55	33,91
4	Locale BT	32,72	4,55	64,38
5	Locale Batterie	19,54	4,55	18,61

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.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
17 di 52

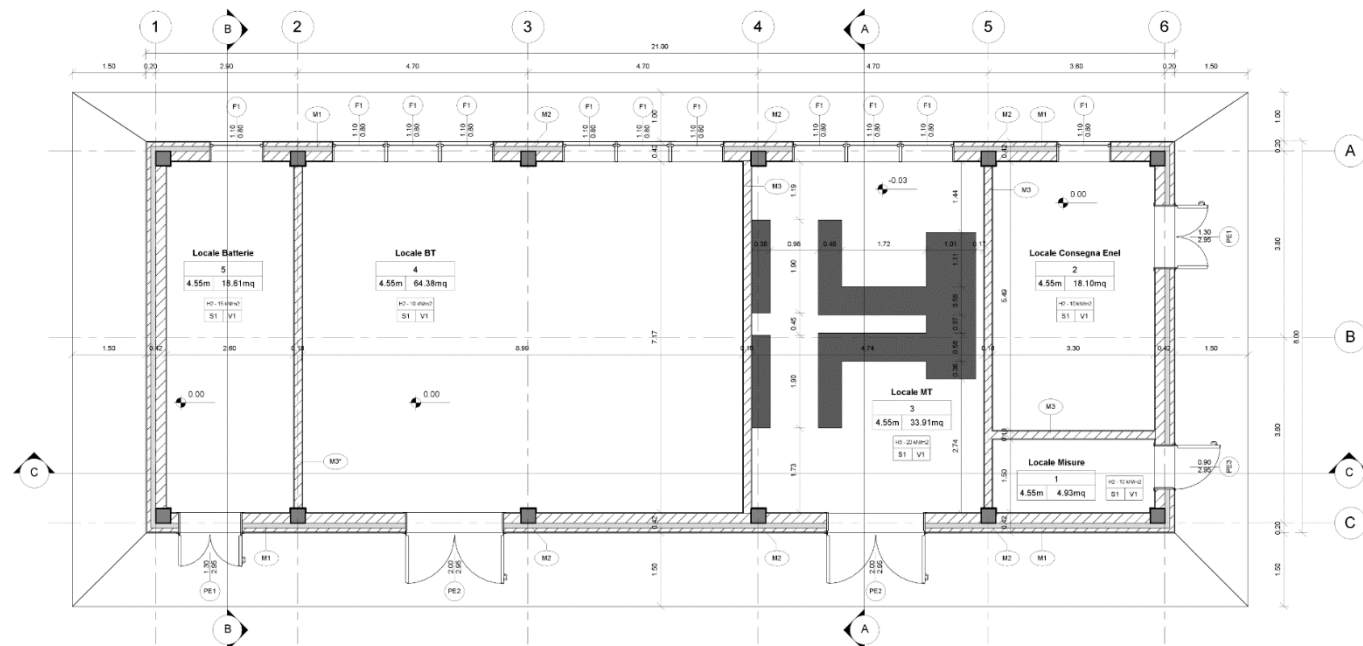


Figura 6.1 – Fabbricato Tecnologico – Pianta Architettonica

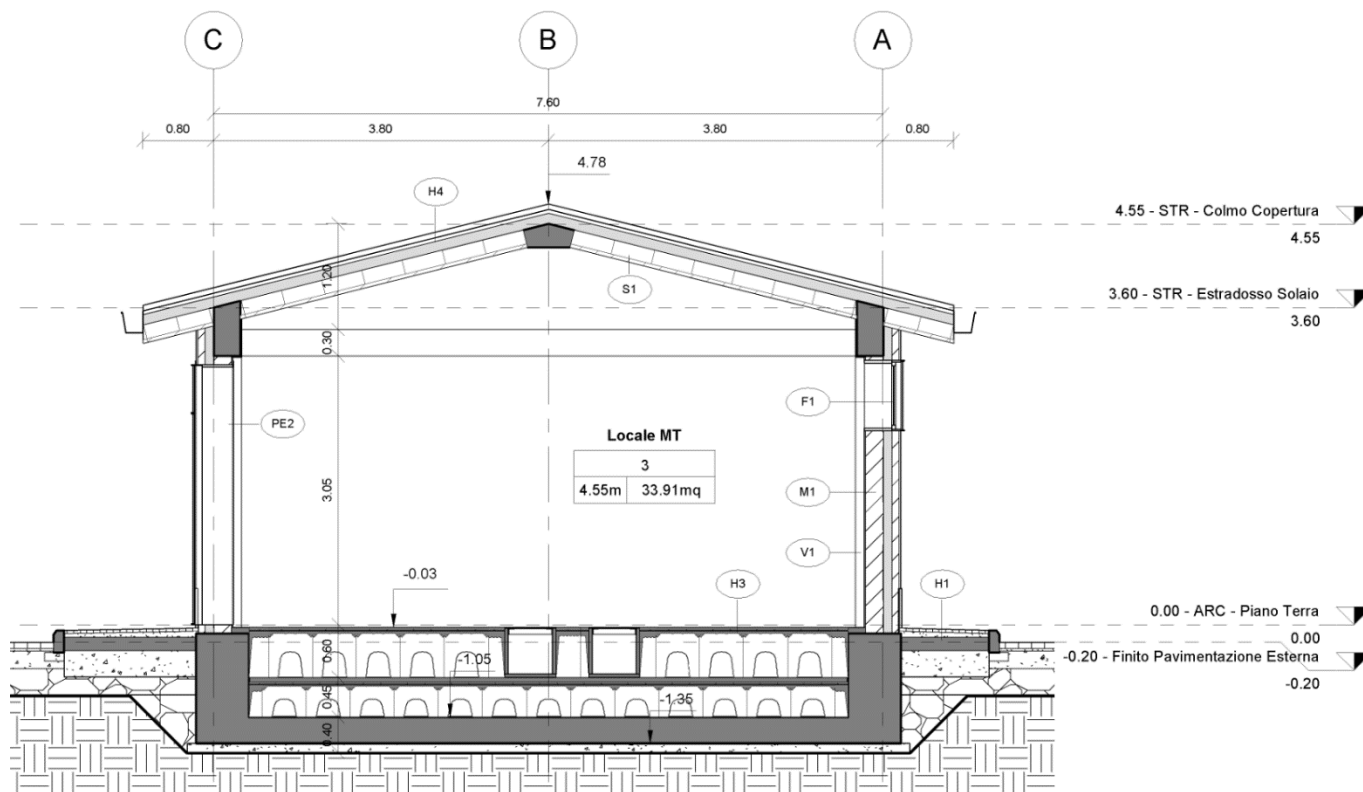


Figura 6.2– Fabbricato Tecnologico – Sezione Architettonica A - A

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
18 di 52

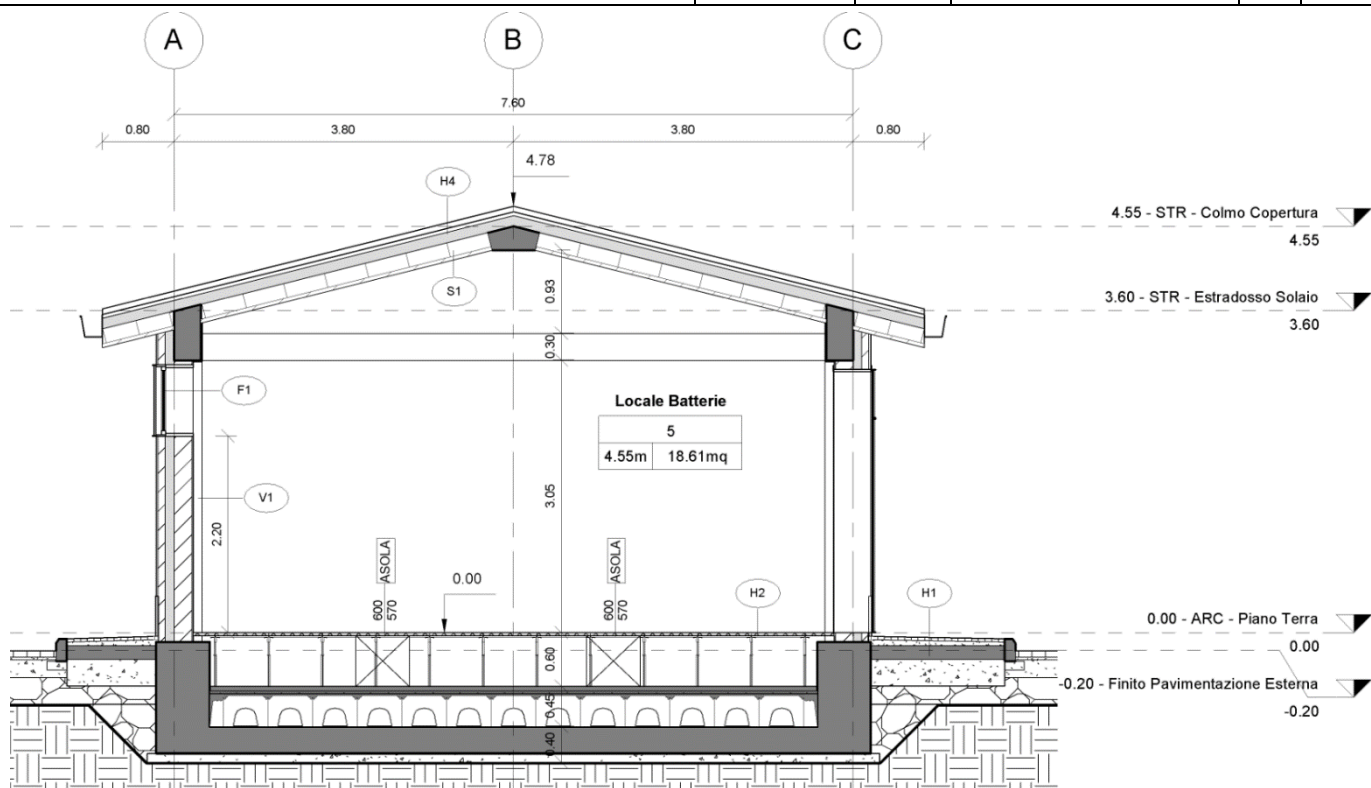


Figura 6.3- Fabbricato Tecnologico – Sezione Architettonica B - B

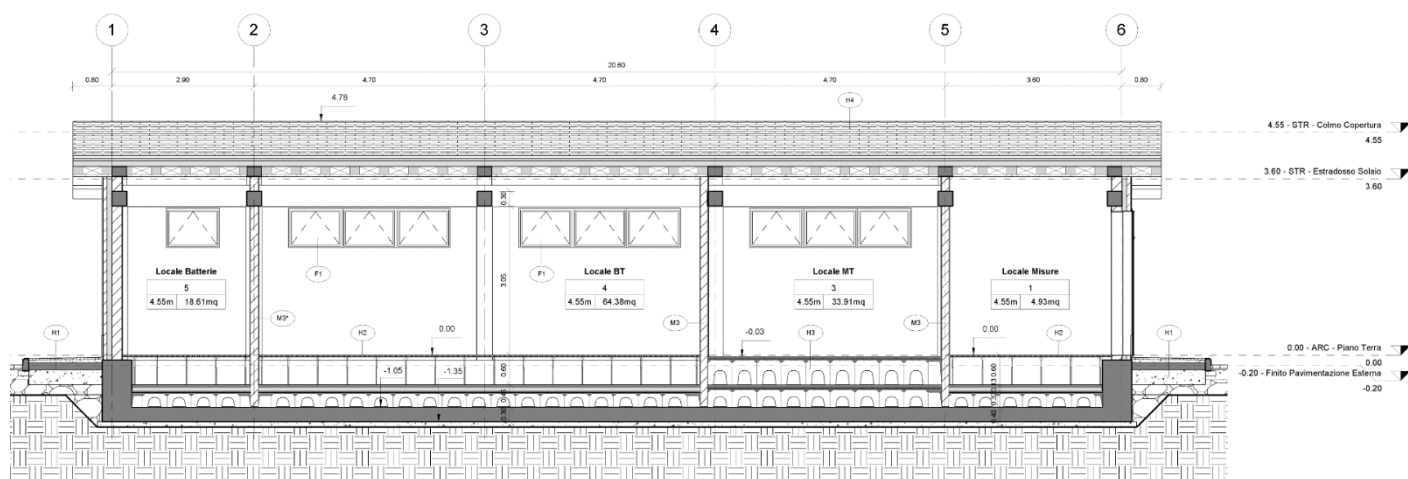


Figura 6.4- Fabbricato Tecnologico – Sezione Architettonica C - C

L'illuminazione e la ventilazione naturale degli ambienti sono parzialmente garantite dai sopraluce delle porte esterne di accesso e dalle finestre a nastro previste in tutti i locali. Queste ultime sono dotate di apertura a vasistas e sono posizionate a 220 cm dal piano di calpestio interno, in modo da consentire di

Contraente 	Progettista 				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 19 di 52

utilizzare la porzione di parete sottostante per la disposizione delle apparecchiature, prevalentemente costituite da armadi contenenti schede elettroniche, quadri elettrici etc.

Per il Locale Batterie, dal momento che al suo interno sono previste batterie al litio, è prevista una compartimentazione antincendio REI120. Questo locale è dunque delimitato da tamponature interne analoghe a quelle previste in tutto il resto dell'edificio, per le quali deve però essere garantita una resistenza al fuoco EI120.

Il progetto prevede di articolare le lavorazioni associate alla realizzazione del fabbricato nel seguente modo:

- Realizzazione delle opere di fondazione in c.a (platea);
- 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.20 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 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 dei pozzetti carrabili di ingresso e fuoriuscita cavi, delle pavimentazioni esterne e delle recinzioni.

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

6.2. Struttura del fabbricato

Per il Fabbricato Tecnologico 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 21,00x8,00 m ed è caratterizzato da una copertura a capanna la cui altezza massima in corrispondenza del colmo è circa pari a 4,80 m.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
20 di 52

Nel complesso la struttura è costituita da 6 telai in cemento armato di larghezza pari a 7,60 m e interasse variabile fra un minimo di 2,90 m e un massimo di 4,70 m. Gli elementi strutturali verticali di ciascun telaio sono due pilastri di sezione 30x30 cm, mentre in sommità è presente una capriata triangolare in cemento armato, costituita da due correnti superiori di 30x20 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 30x59 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. Vista l'esiguità dei carichi che interessano la copertura, non è prevista soletta superiore di ripartizione dei carichi per il solaio, il cui spessore totale è di 20 cm (4+16).

La fondazione è realizzata con una platea di 30 cm di spessore, caratterizzata da nervature laterali alte 95 cm rispetto all'estradosso della fondazione, impostata a circa -1,15 m dal piano di campagna.

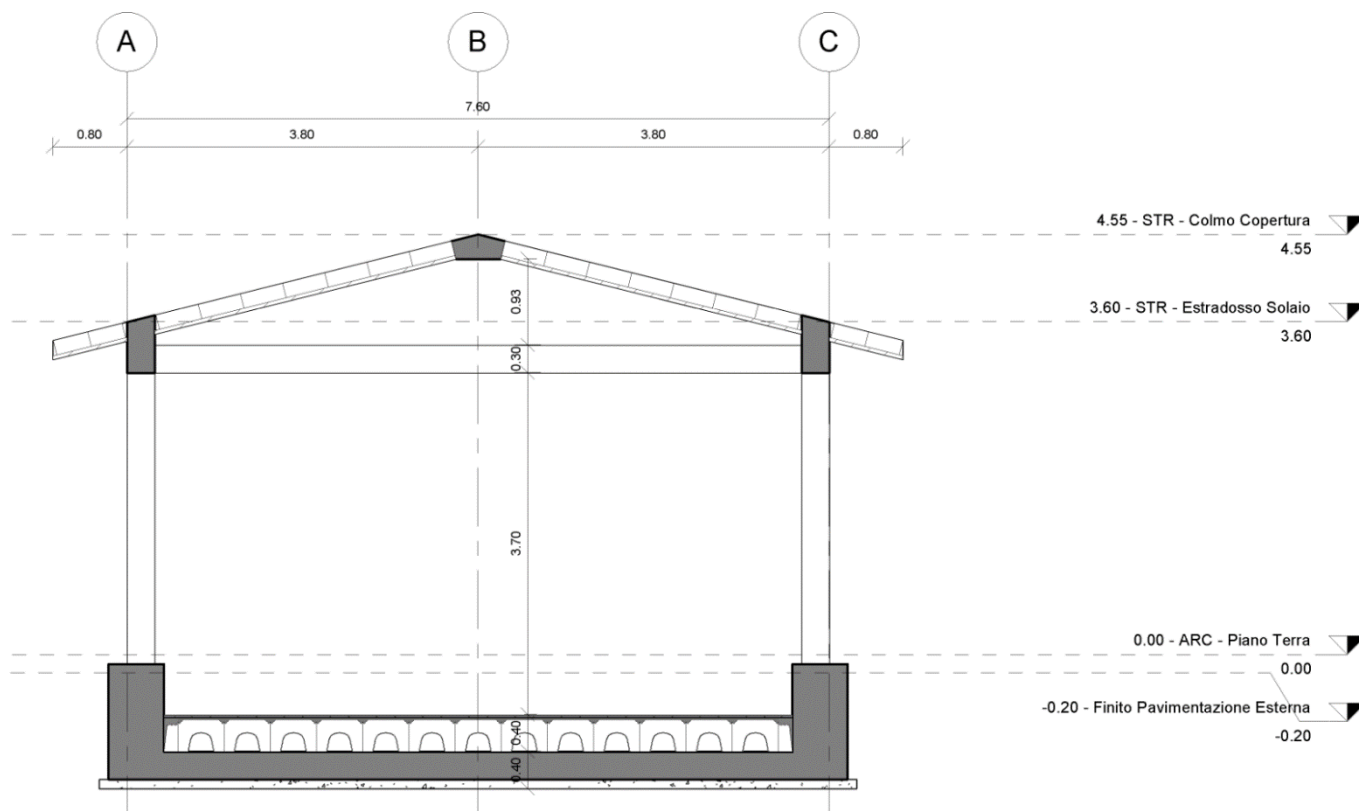


Figura 6.5 - Fabbricato Tecnologico – Sezione Strutturale B - B

Contraente			Progettista		
					
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 21 di 52

6.3. 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 nell'ambito del medesimo progetto.

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

6.3.1. Solai Controterra

All'interno della Locale di Consegna Enel, del Locale Misure e dei Locali BT e Batterie, il solaio controterra corrisponde al pacchetto denominato H2 ed è costituito dalla seguente successione stratigrafica:

- Vespaio aerato realizzato con elementi a igloo in plastica riciclata con superiore soletta in c.a. armata con rete elettrosaldata Ø8/20x20 cm (sp. 5 cm) per uno spessore complessivo di 32 cm (portata amm. 1.500 daN/m²);
- 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 e dotata di trattamento 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 60 cm, così da garantire un'altezza utile pari ad almeno 55 cm; portata del pavimento pari a 1.500 daN/m².

Invece, per il Locale MT il solaio controterra corrisponde al pacchetto denominato H3 ed è costituito da un doppio vespaio aerato realizzato da elementi del tipo ad igloo, secondo la seguente successione stratigrafica:

- Vespaio aerato realizzato con elementi a igloo in plastica riciclata con superiore soletta in c.a. armata con rete elettrosaldata Ø8/20x20 cm (sp. 5 cm) per uno spessore complessivo di 40 cm (portata amm. 2.000 daN/m²);
- Soletta in c.a di spessore pari a 5 cm armata con rete elettrosaldata Ø8mm/20x20 cm;
- Vespaio aerato superiore 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 57 cm (portata amm. 2.000 daN/m²);

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
22 di 52

All'interno del Locale MT sono ricavati cunicoli impiantistici per il passaggio cavi di larghezza netta variabile da un minimo di 30 cm a un massimo di 93 cm. I cunicoli suddetti sono ricavati all'interno dello strato superiore di igloo di spessore 57 cm, posizionando degli elementi prefabbricati in calcestruzzo caratterizzati da una sezione trasversale a U e da spessore delle pareti e del fondo pari a 4 cm; questi elementi hanno funzione fermagetto e consentono anche l'ancoraggio dei profili laterali a L ai quali è fissata la lamiera bugnata di sp. 5 mm che copre superiormente i cunicoli.

6.3.2. Solaio di Copertura

Il solaio di copertura corrisponde al pacchetto denominato H4 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.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
23 di 52

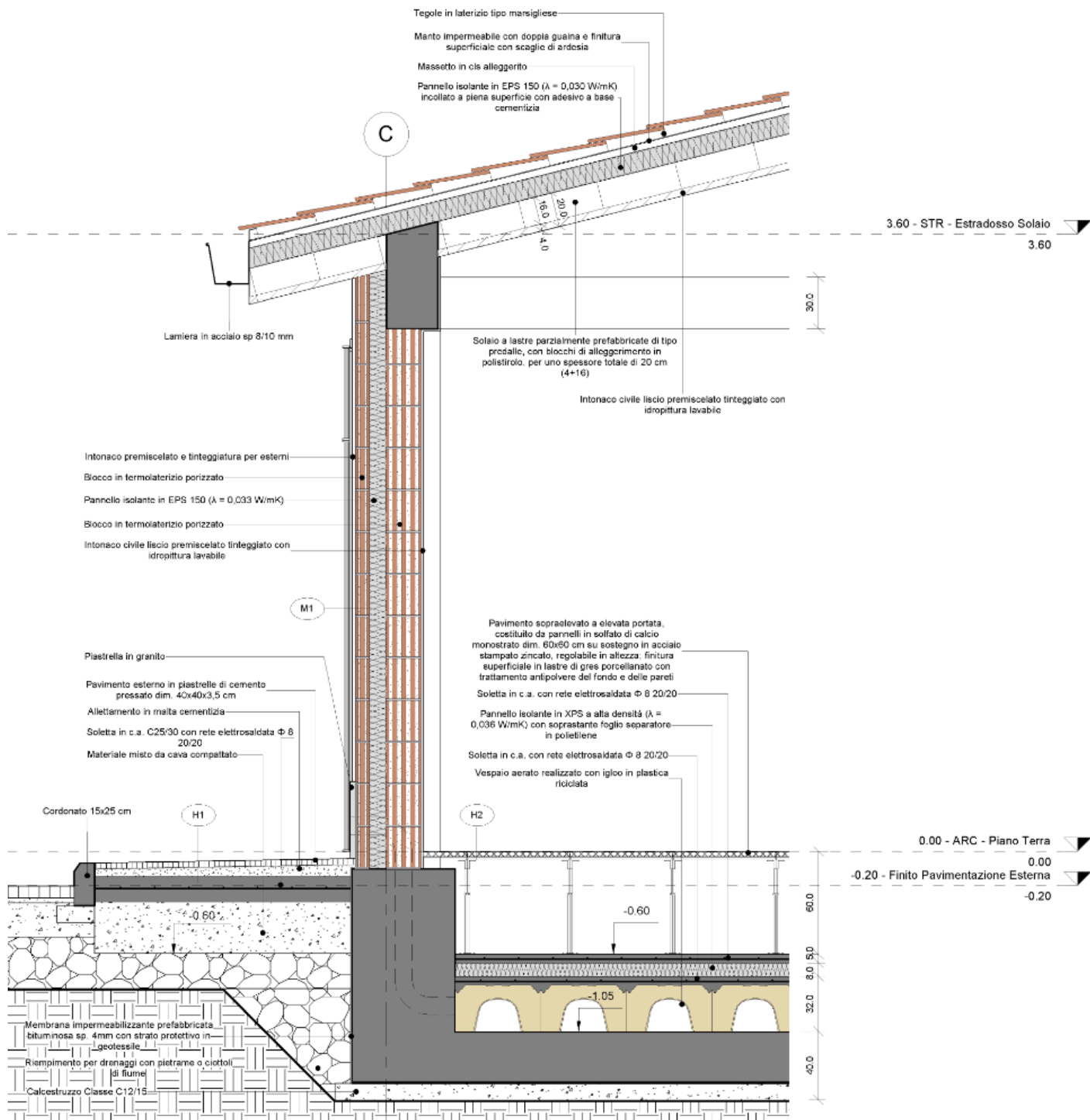


Figura 6.6 – Fabbricato Tecnologico – Dettagli Costruttivi – Nodo di Copertura e di Fondazione

Contraente			Progettista		
					
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 24 di 52

6.3.3. 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 20 cm;
- Coibentazione in pannelli di EPS 150 conducibilità termica $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$, 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 0,45 m, è rivestita da lastre in pietra locale di dimensioni indicative pari a 30x45 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 di 18 cm e sono anch'esse realizzate con blocchi forati di sp. 15 cm, con finitura intonacata e tinteggiata di 1,5 cm per lato.

6.3.4. 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 una 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:

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

Fattore solare $g = 50\%$

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
25 di 52

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 zancato 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 con sopraluce vetrato apribile a vasistas, la cui specchiatura è analoga a quanto detto in precedenza per i serramenti vetriati. In corrispondenza del sopraluce sono previste grate antieffrazione fisse 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 zancato alla muratura. Anche la parte inferiore dell'infisso è protetta da analoghe grate metalliche, in questo caso apribili verso l'esterno e dotate di 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.

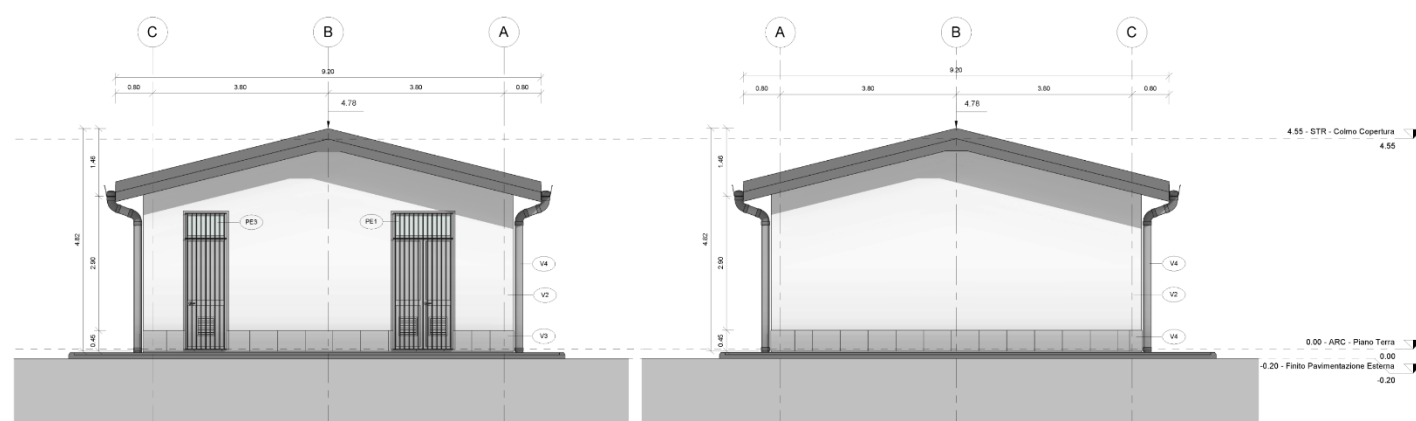


Figura 6.7 - Fabbricato Tecnologico – Prospetti Nord-Ovest e Sud-Est

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
26 di 52

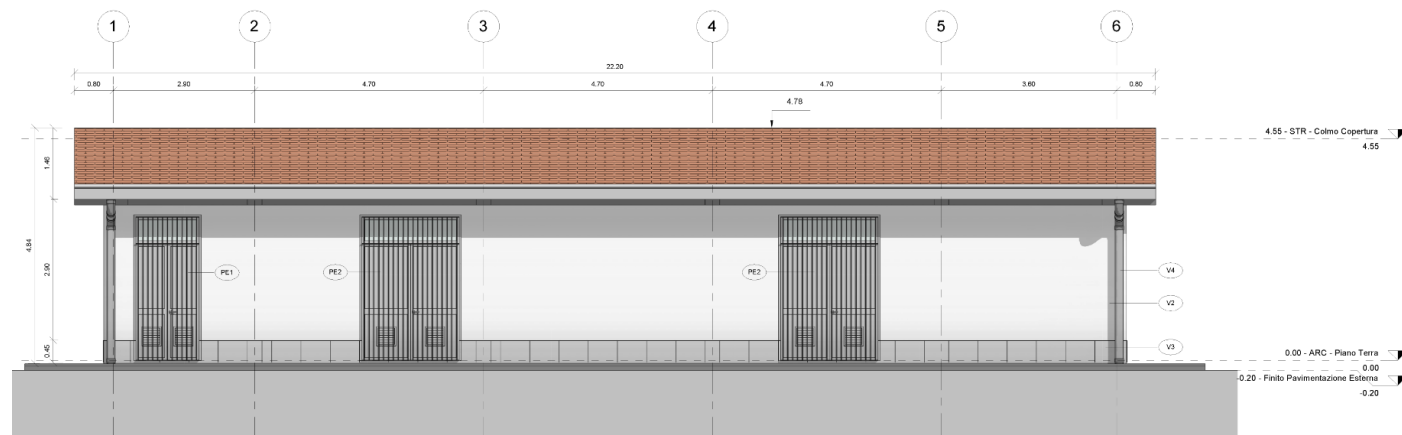


Figura 6.8 - Fabbricato Tecnologico – Prospetto Nord-Est

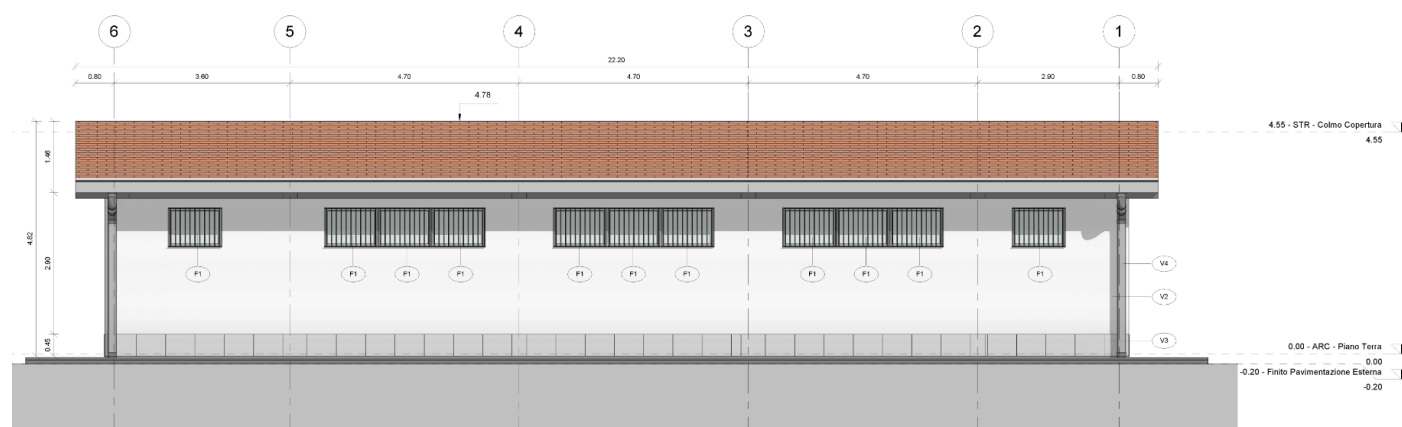


Figura 6.9 - Fabbricato Tecnologico – Prospetti Sud-Ovest

6.3.5. 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.

Per le caratteristiche dimensionali dei pluviali si rimanda al § 8.4.1 della presente relazione.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
27 di 52

7. SISTEMAZIONI ESTERNE

7.1. Viabilità di accesso

7.1.1. Viabilità esistente

La viabilità esistente di accesso al piazzale si stacca dal lato destro della carreggiata in direzione Genova della A10, appena superato il ponte. Al fine di inibire l'accesso ai non autorizzati pochi metri dopo l'inizio della strada è presente un cancello, che sarà sostituito con uno nuovo nel progetto.

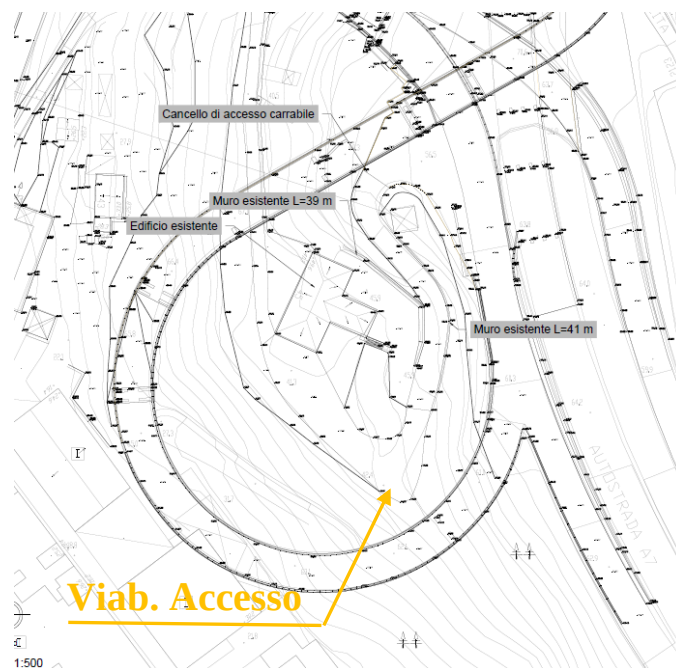
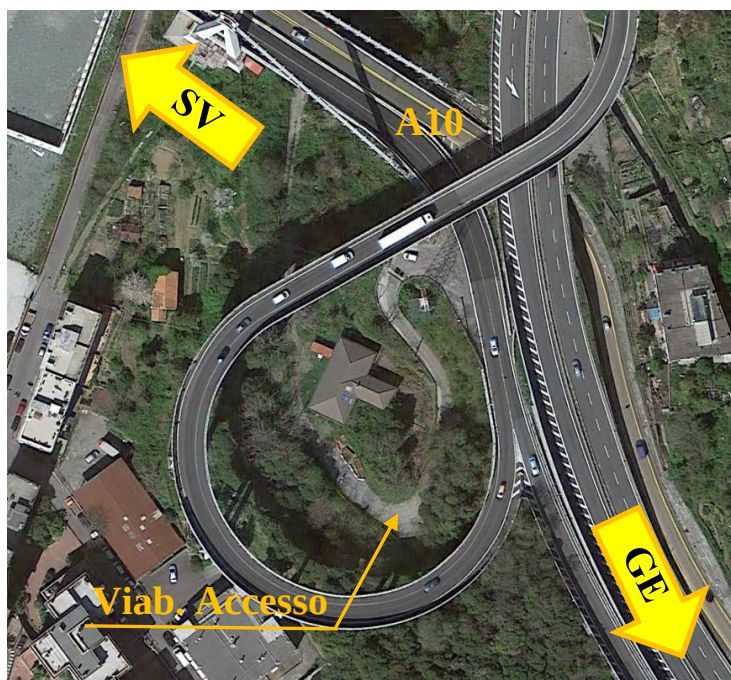


Figura 7-1 – Stato attuale - ortofoto

Figura 7-2 - Stato attuale – rilievo e cartografia

La strada è asfaltata, scende con una pendenza compresa fra il 15% e il 20% e termina nel piazzale dell'edificio esistente, anche esso asfaltato.



Figura 7-3 – Immagine della viabilità esistente



Figura 7-4 – Immagine della viabilità esistente

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
28 di 52

Le condizioni del conglomerato bituminoso sono discrete nel primo tratto di viabilità e degradate nel tratto terminale e nel piazzale, motivo per cui nel progetto si prevede il rifacimento della pavimentazione per tutta l'estesa della strada e del piazzale.



Figura 7-5 – Accesso alla viabilità dalla A10



Figura 7-6 – Particolare del conglomerato bituminoso degradato nel piazzale

7.1.2. Interventi sulla viabilità

La strada in oggetto è privata e pertanto gli interventi previsti non sono sottoposti al DM n. 6792 del 2001 ("Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade").

Il progetto prevede due tipi di intervento:

- 1) rifacimento della pavimentazione (solo strato bituminoso) dall'inizio dell'asse fino alla progressiva 0+069,0;

SEZIONE TIPO INTERVENTO DI RIFACIMENTO DELLA PAVIMENTAZIONE
DA PK 0+000,0 A PK 0+069,0

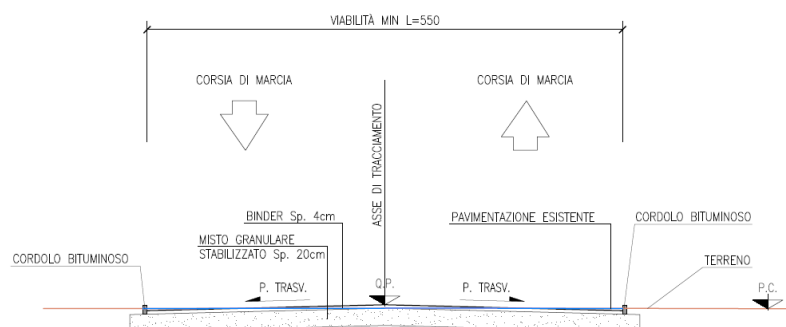


Figura 7-7 – Sezione tipo nel tratto di rifacimento della pavimentazione

- 2) riprofilatura della strada esistente dalla progressiva 0+069,0 alla progressiva 0+099,2 (inizio piazzale), finalizzata a raccordarsi alla nuova area del piazzale dove è prevista la collocazione dell'edificio tecnico di progetto.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
29 di 52

SEZIONE TIPO INTERVENTO DI RIPROFILATURA DELLA STRADA (TRINCEA)
DA PK 0+069,0 A PK 0+106,2

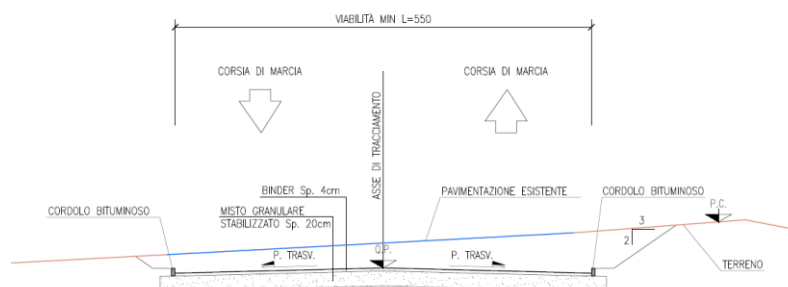


Figura 7-8 – Sezione tipo in trincea nel tratto di riprofilatura

Conseguentemente il profilo di progetto ricalca l'andamento della strada esistente nel primo tratto, mentre si approfondisce fra le progressive 0+069,0 e 0+099,2.

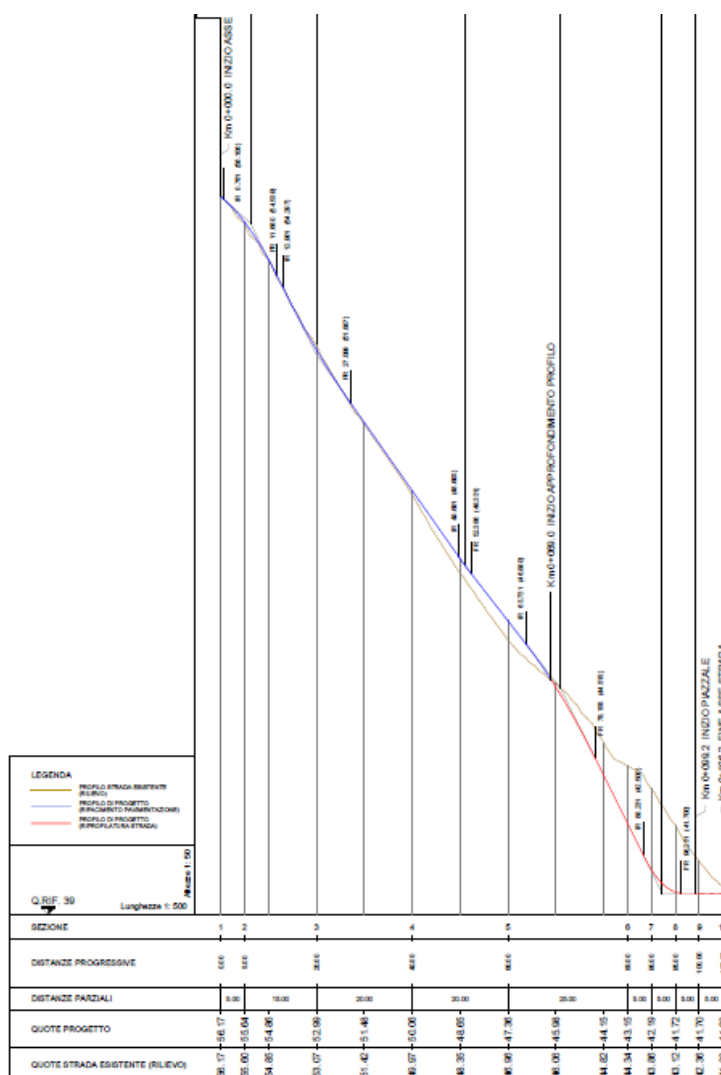


Figura 7-9 – Profilo di progetto

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
31 di 52

La pendenza trasversale della piattaforma varia fra il -2,5% e il 2,5%. In curva è stata adottata la pendenza trasversale massima del 2,5% a prescindere dal raggio al fine di contenere il dislivello tra i cigli. Non sono previsti raccordi di transizione e pertanto la rotazione dei cigli avviene per due terzi in rettilineo e per un terzo in curva e con pendenza costante pari al 2%.

7.2. Pavimentazione esterna

Come da prassi per le viabilità private, il pacchetto di pavimentazione di progetto è costituito da un unico strato bituminoso di binder dallo spessore di 4 cm, poggiante su uno strato di misto granulare stabilizzato dallo spessore di 20 cm o sul sottofondo esistente dalla pk 0+000,0 alla pk 0+069,0.

Lo stesso tipo di pavimentazione viene impiegata nella parte pavimentata del piazzale.

PARTICOLARE PAVIMENTAZIONE STRADA
SCALA 1:10

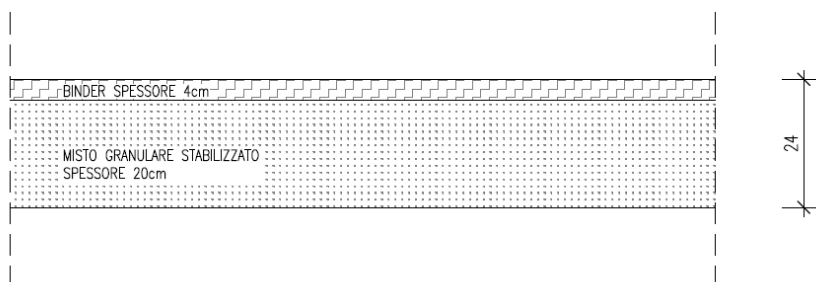


Figura 7-13 – Pavimentazione flessibile per strada e piazzale

In parte dell'area non asfaltata del piazzale viene realizzata una pavimentazione in macadam (composta da uno strato di misto granulare stabilizzato dallo spessore di 24 cm) e nella parte restante vengono realizzate delle aiuole.

PARTICOLARE PAVIMENTAZIONE MACADAM (PIAZZALE)
SCALA 1:10

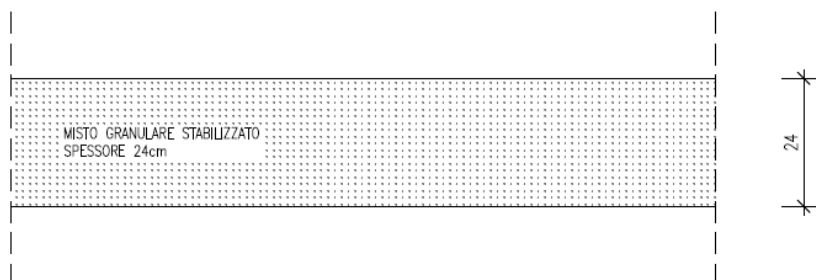


Figura 7-14 – Pavimentazione in macadam per il piazzale

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
32 di 52

7.3. Recinzioni

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova recinzione che delimita e protegge il piazzale su tutti i fronti.

La recinzione che delimita il piazzale di pertinenza del fabbricato è costituita da pannellature in grigliato elettrosaldato zincato di altezza 1,50 m, delimitate inferiormente e superiormente da piatti di 25 mm anch'essi zincati e verniciati; i pannelli sono realizzati con piatti verticali di dimensione 25x2,5 mm posti a passo modulare 62 mm e tondini orizzontali di diametro 5 mm posti a passo modulare di 66 mm, per un peso complessivo di 30 kg/m². I pannelli di recinzione sono fissati a montanti metallici scatolari con sezione pari a 50x50 mm posti a interasse di 1,60 m, a loro volta saldamente ancorati a un muro in c.a. di altezza pari a 0,30 m rispetto al finito della pavimentazione esterna.

L'accesso al lotto esterno avviene da una strada esistente che si diparte dalla rampa elicoidale che collega la A10 Genova-Ventimiglia alla A7 Milano-Genova. Nel primo tratto di questa strada ad oggi è presente un cancello che inibisce l'accesso all'area da parte di personale non autorizzato; nell'ambito del progetto in esame è prevista la sostituzione del cancello esistente con uno nuovo a doppio battente di larghezza complessiva pari a 5 m, realizzato in grigliato metallico e caratterizzato da un peso pari a 40 kg/m².

Inoltre, in corrispondenza del piazzale esterno antistante l'edificio ANAS esistente, sul fronte Nord del lotto, si prevede un secondo cancello con le stesse caratteristiche dimensionali e costruttive, che consente l'accesso alla strada esistente che collega il piazzale alla spalla del vecchio ponte.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
33 di 52

8. IDROLOGIA E IDRAULICA

8.1. Inquadramento idraulico

La Regione Liguria, con decreto del Consiglio regionale n.94/1990, ha delimitato i bacini di competenza regionale, raggruppati in venti ambiti, che rappresentano le unità territoriali sulle quali attivare i processi conoscitivi e le successive fasi di programmazione e di intervento della pianificazione di bacino di propria competenza.

Le aree interessate dalle opere si collocano internamente all'interno di un bacino idrografico del Polcevera.



Figura 8.1 – Bacini della provincia di Genova

Con le disposizioni del Testo Unico in materia ambientale (Decreto legislativo n. 152/2006) l'intero territorio italiano è stato ripartito complessivamente in 8 distretti idrografici in ognuno dei quali è istituita l'Autorità di bacino distrettuale, definita giuridicamente come ente pubblico non economico.

Contraente 	Progettista 				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 34 di 52



Figura 8.2 - Suddivisione territoriale in distretti

Gli interventi in progetto ricadono nel Distretto dell'Appennino Settentrionale.

Il 17 febbraio 2017 è entrato in vigore il decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM) n. 294 del 25 ottobre 2016 (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 27 del 2 febbraio 2017) che disciplina le modalità e i criteri per il passaggio di competenze dalle vecchie Autorità di bacino alle nuove Autorità di bacino distrettuali (alle quali il d.lgs 49/2010 demandava la redazione delle suddette mappature e del relativo piano di gestione (i.e. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – P.G.R.A.).

I Piani di bacino stralcio per l'assetto idrogeologico vigenti (P.S.A.I.) continuano ad essere pienamente applicabili nel territorio di riferimento. Analogamente restano validi ed efficaci anche tutti gli altri provvedimenti e gli atti emanati in attuazione delle disposizioni di legge abrogate.

8.2. Compatibilità idraulica

Le mappature di pericolosità e rischio da alluvioni per gli ambiti fluviali liguri sono state predisposte nel giugno 2013 ai sensi dell'art. 6 del d.lgs. 49/2010 e oggetto della deliberazione regionale n.1012/2013. Queste mappature sono state infine approvate dai Comitati Istituzionali integrati per i due distretti in cui ricade il territorio ligure il 21 dicembre 2013. Tali mappature sono state inoltre integrate con le aree di pericolosità da inondazione marina, di cui alla dgr n.1616/2014.

Nel giugno 2015, pertanto, al termine della stesura del Piano di Gestione del Rischio da Alluvione, la cartografia relativa alle aree di pericolosità è stata aggiornata e integrata con le mappe del rischio da inondazione marina. In occasione della definitiva adozione dei PGRA nel dicembre 2015, le mappature sono state aggiornate con i dati noti dei piani di bacino al giugno 2015, nonché con i dati di popolazione derivanti dal censimento ISTAT del 2011, nel frattempo resisi disponibili. Nel seguito sono riportati i dati e

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
35 di 52

le cartografie relativi alle mappature di pericolosità e rischio di alluvione, aggiornati a giugno 2015, che sono alla base della versione definitiva del PGRA adottato a dicembre 2015.

I P.G.R.A. Piani di Distretto hanno accolto e aggiornato le mappe di pericolosità fornite dai Piani Stralcio di Bacino per il Dissesto Idrogeologico, redatti dalle Autorità di Bacino precedentemente all'entrata in vigore delle normative vigenti.

Le aree di esondazione indicate nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni sono distinte in tre classi; di seguito lo stralcio dell'area in esame.

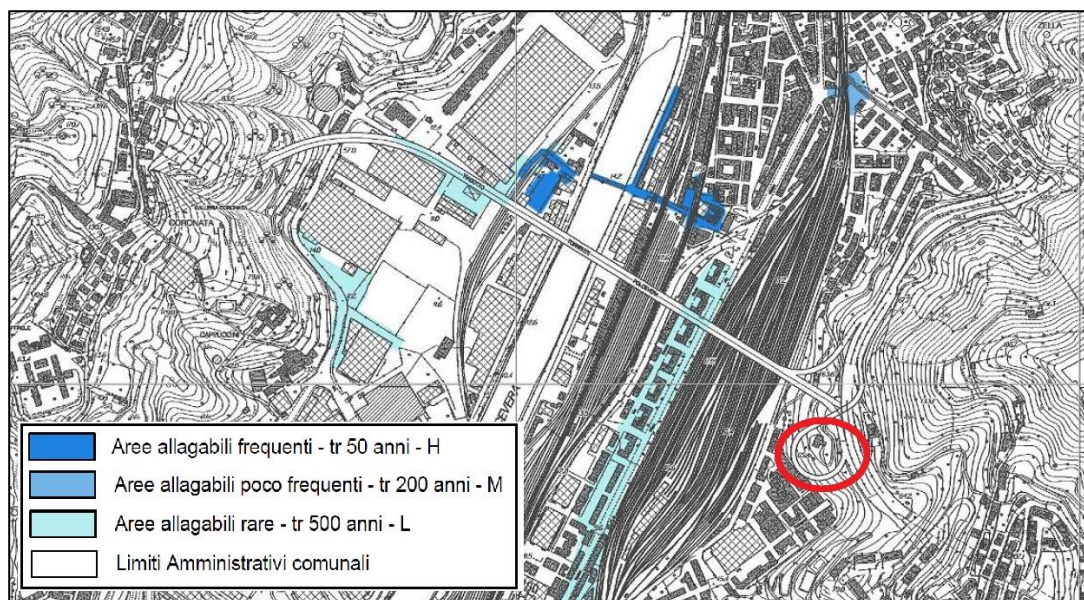


Figura 8.3 – Stralcio mappe di esondazione Polcevera - PGRA

Contraente



Progettista



Doc. N.

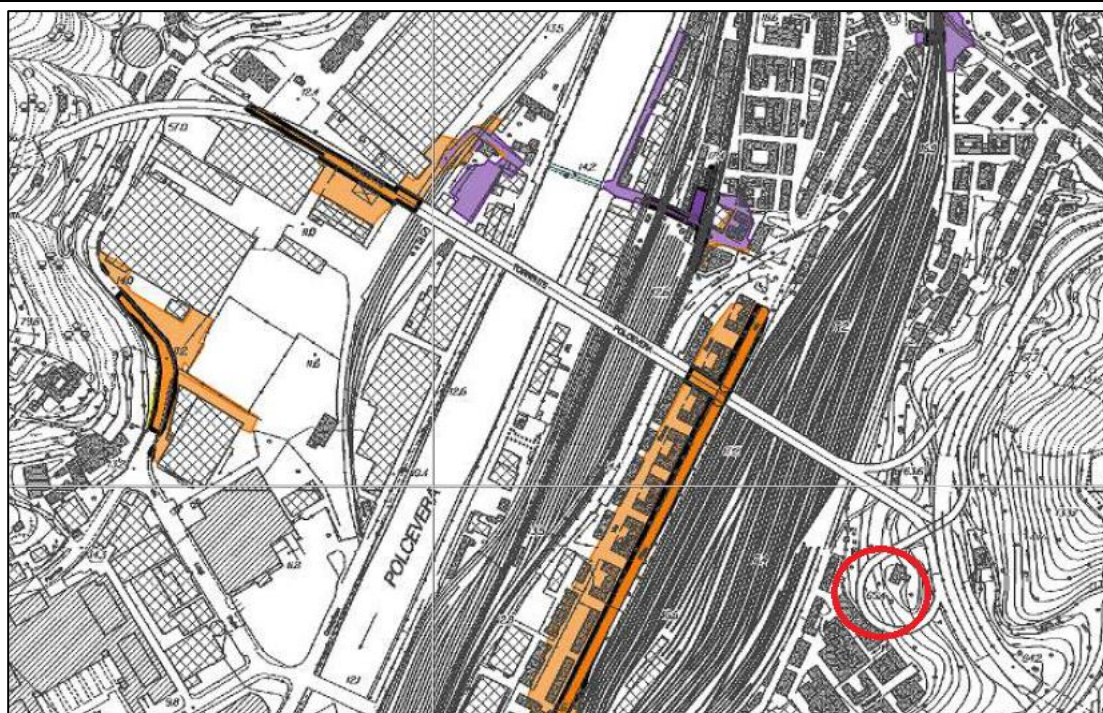
Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
36 di 52



Elementi esposti areali: uso del suolo e aree protette

	alvei e bacini naturali
	R1 - Rischio moderato o nullo
	R2 - Rischio medio
	R3 - Rischio elevato
	R4 - Rischio molto elevato

Matrice utilizzata

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'			
		P3	P2	P1	
C L A S S I	D A N N O	D4	R4	R4	R2
		D3	R4	R3	R2
		D2	R3	R2	R1
		D1	R1	R1	R1

Figura 8.4 – Stralcio mappe di rischio Polcevera - PGRA

Dalla mappatura del PGRA per il sito in esame non risultano esserci interferenze con aree di pericolosità e quindi esposte a rischio idraulico.

È possibile affermare che le opere in progetto risultano compatibili con le nuove norme che disciplinano gli interventi ricadenti in aree interessate da inondazioni secondo il Piano di Gestione del Rischio Alluvione (PGRA) e il Piano di bacino stralcio per l'assetto idrogeologico (PSAI) dei bacini regionali.

8.3. Analisi idrologica

La determinazione delle dimensioni delle opere che costituiscono un sistema di drenaggio richiede la conoscenza delle portate che affluiscono alla rete dalle superfici scolanti.

Le portate al colmo di progetto dipendono da:

- caratteristiche dell'evento meteorico che interessa il bacino tributario sotteso

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
37 di 52

- caratteristiche del bacino sotteso stesso (superficie, lunghezza, pendenza, copertura del suolo, ecc)

Indicata con h l'altezza di pioggia e $j = h/t$ l'intensità media, estesa a tutto il bacino in esame, si definisce *tempo di corrivazione* il tempo che impiega la particella, caduta nel punto idraulicamente più lontano, a raggiungere la sezione considerata. Nelle elaborazioni dei dati pluviometrici si devono dunque considerare durate di precipitazione dell'ordine del tempo di corrivazione, variabili a seconda della natura del problema trattato.

Nel progetto in essere si è proceduto all'applicazione del metodo di Gumbel, il quale prevede l'applicazione della distribuzione doppio-esponenziale al campione di dati di precipitazione intesi come variabili indipendenti.

L'altezza di pioggia (in mm), $h(T_r)$, per il tempo di ritorno (T_r) è espressa come segue:

$$h(T_r) = \bar{h} + \frac{S_h}{S_N} Y(T_r) - \frac{S_h}{S_N} \bar{Y}_N$$

con

$\bar{h} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N h_i$ è la media degli N valori osservati h_i (in mm)

$S_h = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (h_i - \bar{h})^2}$ è lo scarto quadratico medio (in mm) dei valori osservati

$Y(T_r) = -\ln \left(-\ln \left(\frac{T_r-1}{T_r} \right) \right)$ è la variabile ridotta

$\bar{Y}_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i$ è la media ridotta

$S_N = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y}_N)^2}$ è lo scarto quadratico medio della variabile ridotta

Elaborando statisticamente i dati mediante il metodo di Gumbel si ottengono i seguenti valori dei parametri a e n della CPP, per durate superiori all'ora.

STAZIONE	A (TR = 25)	A (TR = 50)	A (TR = 100)	A (TR = 200)	N
Genova (Univ.)	95.53	109.19	121.82	134.41	0.334

Tabella 8.1 – Stazione pluviografica di Genova Università: valori dei parametri a e n della CPP per vari tempi di ritorno

In bacini di limitata estensione e di relativa rapidità dei deflussi, i tempi di concentrazione sono brevi e di conseguenza le precipitazioni che interessano sono le piogge intense di durata breve con tempi inferiori all'ora. Tale aspetto assume una notevole importanza nel dimensionamento del drenaggio di piattaforma.

Contraente			Progettista		
					
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 38 di 52

L'utilizzo della legge valida per durate maggiori dell'ora risulta spesso troppo cautelativa e poco rappresentativa. Nel caso oggetto della presente relazione per il calcolo delle curve di probabilità pluviometrica, per tempi inferiori ad un'ora, è stata utilizzata la formula di Bell (Generalized Rainfall Duration Frequency Relationship" – Journal of the Hydraulics Division – Proceedings of american Society of Civil Engineers – volume 95, issue 1 – gennaio 1969).

In relazione alla modesta variazione dei rapporti di intensità durata correlata al tempo di ritorno Bell ha proposto la seguente relazione che ben si adatta ai dati osservati:

$$\frac{h_{\tau,Tr}}{h_{60,Tr}} = (0.54 \cdot \tau^{0.25} - 0.50)$$

applicabile per durate $5 \leq \tau \leq 120$ min dove:

$h_{\tau,Tr}$ indica l'altezza di pioggia relativa ad un evento pari al tempo τ riferita al periodo di ritorno T_r

$h_{60,Tr}$ è l'altezza di pioggia relativa ad un evento di durata pari ad un'ora, con periodo di ritorno T_r

t è il tempo di pioggia espresso in minuti.

I parametri delle curve di possibilità pluviometrica per differenti tempi di ritorno e durata inferiore ad un'ora sono riportati di seguito, con tempo τ espresso sia in minuti ($a(mm/min^n)$) sia in ore ($a(mm/ore^n)$).

TR (ANNI)	A (MM/MIN ^N)	A (MM/ORA ^N)	N
25	14.8	98.9	0.464
50	16.9	113.1	0.464
100	18.9	126.2	0.464
200	20.8	139.2	0.464

Tabella 8.2 – Valori dei parametri a e n della CPP per durate inferiori all'ora, per diversi tempi di ritorno.

In ragione del limitato numero di registrazioni pluviometriche per durate inferiori all'ora, le CPP di riferimento sono quelle derivanti dall'applicazione della relazione di Bell alle risultanze dell'elaborazione statistica dei dati di pioggia per $\tau > 1$ ora.

8.4. Opere di drenaggio idraulico

Il sistema di drenaggio previsto per il nuovo fabbricato è costituito da un sistema di raccolta e smaltimento delle acque pluviali della copertura e di tutte le superfici impermeabili il cui recapito finale è rappresentato dal terreno stesso.

Contraente 	Progettista 				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 39 di 52

Data la disposizione del fabbricato interno di un'area a verde non fortemente antropizzata il dimensionamento dell'intera rete è effettuato considerando un tempo di ritorno di 25 anni.

Il sistema di raccolta delle acque del fabbricato prevede la captazione e l'invio delle acque della copertura, attraverso le grondaie, all'interno dei pluviali presenti su entrambi i lati lunghi del fabbricato. In corrispondenza di ogni pluviale $\phi 120$, è presente un pozzetto 60x60 cm che raccoglie le acque e le invia, attraverso un collettore $\phi 400/\phi 500$ in PVC rigido che collegano i due lati del fabbricato, nel recapito finale rappresentato da una vasca di laminazione, e successivamente a dispersione nel terreno.

Le aree scoperte dei parcheggi e del piazzale sono realizzate in aree a verdi o aree con pavimentazione in macadam, per ridurre le superfici impermeabili attuali, aumentare la dispersione delle acque nel terreno, ripristinare l'attuale sistema a dispersione delle acque e garantire l'invarianza idraulica.

8.4.1. Sistema di Raccolta

Le acque della copertura e delle superfici impermeabili del fabbricato sono raccolte all'interno dei pozzetti e da questi, attraverso una rete di collettori in PVC, inviate al recapito finale costituito da una vasca di laminazione. Parte dell'intervento in oggetto è caratterizzato da una pavimentazione permeabile in macadam che con un coefficiente di permeabilità bassissimo permette di incrementare le superfici permeabili dell'area in esame.

Pluviali

La superficie totale delle coperture in progetto è pari a 168 mq. Le acque provenienti dai tetti vengono raccolte tramite pluviali e quindi convogliate tramite tubazioni ai pozzetti di raccolta. Nel fabbricato in oggetto il tetto è a capanna quindi si dispongono 2 pluviali su ogni lato lungo dell'edificio.

Per il calcolo dei canali di gronda e dei pluviali si fa riferimento alla norma UNI EN 12056 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici -Impianti per acque reflue progettazione e calcolo". Facendo riferimento a questa normativa si ottiene:

Capacità della bocca di efflusso:

$$Q_o = K_o D^2 h^{0.5}/15000 \text{ (l/s)}$$

Ove:

Q_o = capacità (l/s)

D= diametro efficace bocca di efflusso (mm)

K_o = coefficiente di scarico (1 per scarico libero, 0.5 in presenza di filtri)

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
40 di 52

h = carico alla bocca di efflusso (mm)

$h = W * F_h$ (mm)

W = altezza dell'acqua,

F_h = coefficiente di carico alla bocca (pari a 0.47 se $S/T = 1$)

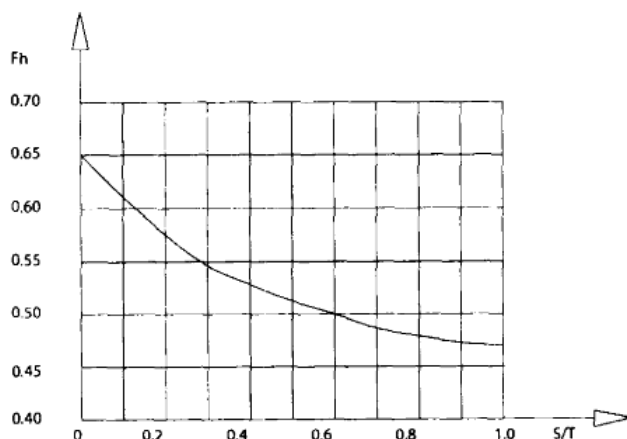


Figura 8.5 - Dimensionamento pluviali

F_h = coefficiente di carico alla bocca, si calcola mediante il grafico riportato sopra

F_h dipende dal rapporto S/T del canale di gronda.

S [m ²]	n_{pluviali} [-]	S [km ²]	Q_T [m ³ /s]	DN [m]	W [m]	h [m]	Q [m ³ /s]	verifica
168,00	4	0,000042	0,0057	0,120	0,1080	0,05076	0,0068	verificato

Tubazioni

Il drenaggio delle acque del fabbricato e del marciapiede è affidato a un sistema di pozzetti grigliati di dimensioni 60x60 cm disposti nei lati lunghi del fabbricato in corrispondenza dei pluviali. Questi drenano le acque di pioggia derivanti dalle coperture e le inviano, a mezzo di collettori in PVC rigido collegati tra di loro, all'interno del recapito finale.

I collettori in PVC rigido usati hanno diametro $\phi 400$ e $\phi 500$, con pendenze minima di progetto fissate pari allo 0.5%.

Nodo _{niz}	Nodo _{fin}	H _{niz} [m]	H _{fin} [m]	L (m)	i med (m/m)	Ks [mm ^{1/3} s ⁻¹]	% riemp.	Tip. Sez.	D (m)	Sup. Piatt. (m ²)	ϕ	a (m/h ^{1/3} n)	n	Q (l/s)	V (m/s)
P1	P2	41,02	40,92	20,00	0,005	80,0	0,326	C	0,3800	42,00	0,90	0,0989	0,2300	30,67	0,96
P2	P4	40,92	40,88	8,00	0,005	80,0	0,562	C	0,3800	42,00	0,90	0,0989	0,2300	80,93	1,23
P3	P4	41,02	40,92	20,00	0,005	80,0	0,326	C	0,3800	42,00	0,90	0,0989	0,2300	30,67	0,96
P4	P5	40,38	40,36	3,00	0,008	80,0	0,691	C	0,4570	42,00	0,90	0,0989	0,2300	227,38	1,88

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
41 di 52

La verifica del diametro D delle tubazioni è stata effettuata con la formula di Chezy considerando $K = 80m^{1/3} s^{-1}$ ed ipotizzando un riempimento massimo delle tubazioni pari al 70% al fine di garantire un sensibile margine di sicurezza considerando le dimensioni minime dei collettori. Il dimensionamento rispetta i limiti sulle velocità indicate da normativa.

Di seguito lo schema del sistema di collettamento:

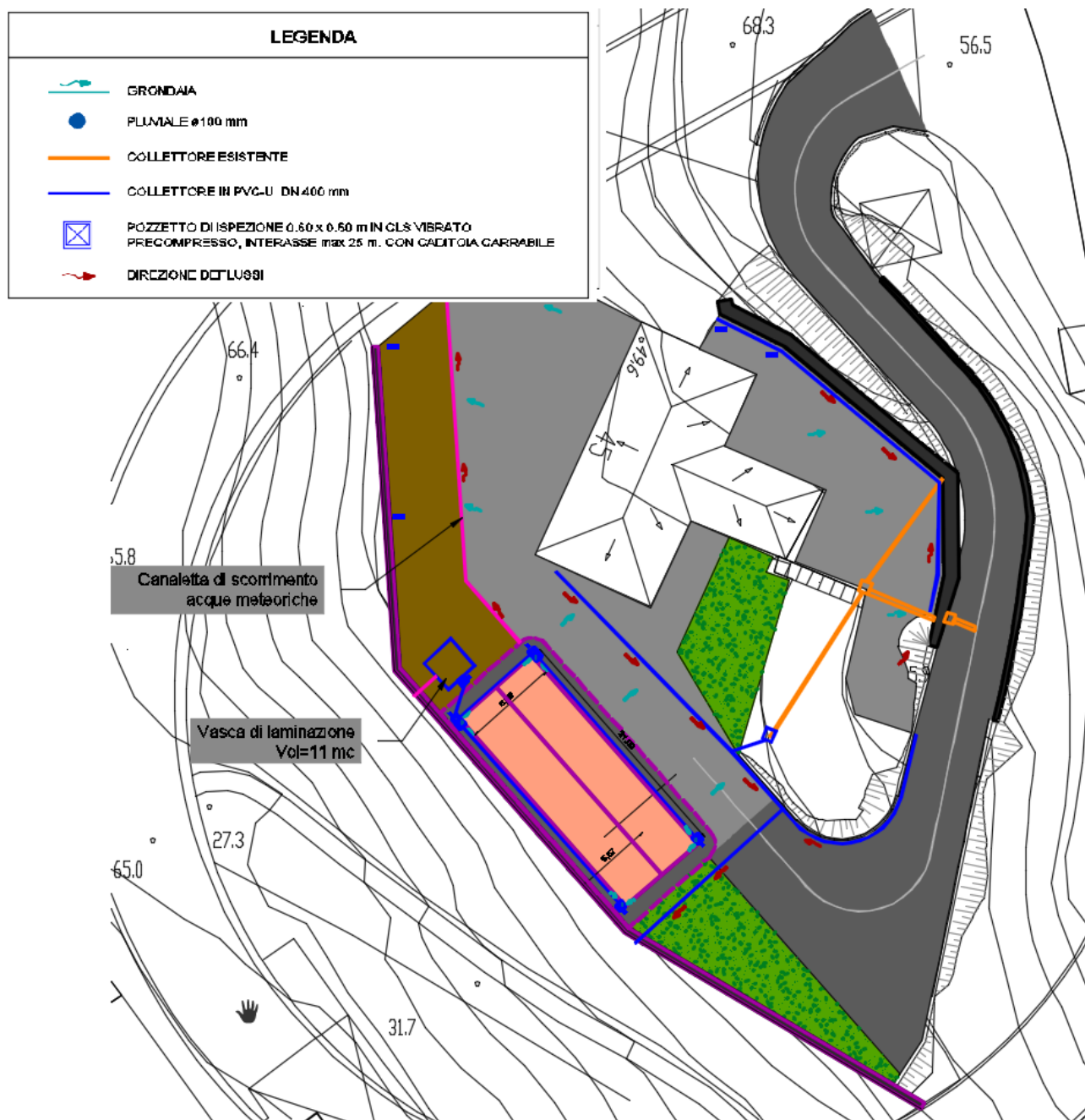


Figura 8.6 – Sistema di drenaggio del fabbricato

Contraente			Progettista		
					
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 42 di 52

8.4.2. Sistema di Smaltimento

Nell'intero territorio Comunale di Genova, al fine di mitigare gli effetti degli interventi che producono impermeabilizzazione dei suoli, nonché migliorare il sistema di smaltimento delle acque superficiali e favorire un eventuale riuso in sito delle stesse, all'interno delle Norme Generali del PUC sono stati definiti gli indirizzi vincolanti degli interventi edilizi.

La realizzazione di interventi che comportino una modifica alla permeabilità del suolo deve infatti tendere a minimizzare l'impermeabilizzazione attraverso l'uso più esteso possibile di materiali che permettano l'infiltrazione, la ritenzione e la detenzione temporanea delle acque nel terreno.

Per tutti gli Ambiti Urbanistici, gli interventi di sostituzione edilizia, di nuova costruzione o di sistemazione superficiale degli spazi liberi di cui all'art. 13), comma 4, lett.e) delle Norme Generali del PUC, devono garantire il mantenimento e/o il miglioramento dell'efficienza idraulica attraverso la messa in atto di misure di mitigazione tali da non aumentare, nell'areale di influenza considerato, l'entità delle acque di deflusso superficiale e sotterraneo rispetto alle condizioni precedenti all'intervento stesso e pertanto gli interventi vengono subordinati all'esecuzione di specifici accorgimenti tecnici e modalità costruttive che favoriscano, in via preferenziale, l'infiltrazione delle acque meteoriche nel terreno e qualora necessario prevedano l'immagazzinamento temporaneo delle acque e il lento rilascio dei deflussi nei corpi ricettori.

Per rispettare le indicazioni normative, nel progetto in essere sono state ridotte al massimo le superfici impermeabili, predisponendo per tutte le superfici scoperte una pavimentazione drenante in macadam e delle aree lasciate a verde che garantiscono la dispersione delle acque nel terreno.

L'efficienza idraulica delle aree viene valutata attraverso il calcolo del Rapporto di Permeabilità (R_p) secondo le seguenti disposizioni assunte per il principio dell'invarianza dell'efficienza idraulica, in particolare il valore di R_p da rispettare a progetto varia a seconda del valore di R_p nella situazione attuale delle aree (situazione ex ante); infatti:

$R_p = R_{p \text{ ex ante}}$ qualora $R_{p \text{ ex ante}}$ maggiore o uguale al 70% $R_p = 70\%$ qualora $R_{p \text{ ex ante}}$ minore del 70%

Il bilancio del R_p deve essere ottenuto mediante l'adozione di sistemi di ritenzione temporanea delle acque meteoriche (vasche di compensazione) ai quali possono essere recapitati i deflussi delle superfici impermeabili o parzialmente permeabili (S_{pe}) previsti a progetto.

Di seguito la tabella di calcolo dello stato attuale della permeabilità del suolo dell'area d'Intervento.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
43 di 52

STATO ATTUALE

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE (STATO ATTUALE)

Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	251,0	m ²
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	90,0	m ²
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	123,0	m ²
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	215,0	m ²
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate		m ²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m ²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m ²
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Stato Attuale	679,0	m²

RAPPORTO PERMEABILITA' ATTUALE $R_p =$ **80%**

SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE

Cd RIF.	Cd CALC.	
$\Psi = 0,20$	$\Psi' =$	Spe = 200,8 m ²
$\Psi = 0,20$	$\Psi' =$	Spe = 72,0 m ²
$\Psi = 0,20$	$\Psi' =$	Spe = 98,4 m ²
$\Psi = 0,20$	$\Psi' =$	Spe = 172,0 m ²
$\Psi = 0,20$	$\Psi' =$	Spe = 0,0 m ²
$\Psi = 0,10$	$\Psi' =$	Spe = 0,0 m ²
$\Psi = 0,10$	$\Psi' =$	Spe = 0,0 m ²
		TOTALE Spe 543,2 m²

Figura 8.7 – Stato di fatto permeabilità del suolo

Dal calcolo eseguito nella tabella di cui sopra ne deriva che allo stato attuale il rapporto di permeabilità dell'area di intervento risulta essere pari a 80%.

Nello stato di progetto si prevedono i seguenti interventi:

Contraente		Progettista			
					
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 44 di 52

STATO DI PROGETTO										
RAPPORTO PERMEABILITA' PROGETTO $R_p = 53\%$ Rp Equiv. x ritenzione 80%										
TIPOLOGIA DI SUPEFICIE (STATO DI PROGETTO)				SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE						
		SUPERFICI ADDOTTE IN VASCA		Cd RIF.	Cd CALC.			PORTATE ADDOTTE IN VASCA		
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	123,0	m ²	m ²	$\Psi = 0,10$	$\Psi' =$	Spe =	110,7	m ²	Q = 0,00 l/s	
Pavimento in asfalto o cls		m ²	m ²	$\Psi = 0,90$	$\Psi' =$	Spe =	0,0	m ²	Q = 0,00 l/s	
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	90,0	m ²	m ²	$\Psi = 0,10$	$\Psi' =$	Spe =	81,0	m ²	Q = 0,00 l/s	
Coperture discontinue (tegole in laterizio o simile)	251,0	m ²	210,0	m ²	$\Psi = 0,90$	$\Psi' =$	Spe =	25,1	m ²	Q = 6,30 l/s
Pavimentazioni in macadam, strade, cortili, piazzali	215,0	m ²	m ²	$\Psi = 0,35$	$\Psi' =$	Spe =	139,8	m ²	Q = 0,00 l/s	
Pavimentazioni in macadam, strade, cortili, piazzali		m ²	m ²	$\Psi = 0,35$	$\Psi' =$	Spe =	0,0	m ²	Q = 0,00 l/s	
Coperture discontinue (tegole in laterizio o simile)		m ²	m ²	$\Psi = 0,90$	$\Psi' =$	Spe =	0,0	m ²	Q = 0,00 l/s	
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m ²	m ²	$\Psi = 0,10$	$\Psi' =$	Spe =	0,0	m ²	Q = 0,00 l/s	
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m ²	m ²	$\Psi = 0,10$	$\Psi' =$	Spe =	0,0	m ²	Q = 0,00 l/s	
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m ²	m ²	$\Psi = 0,10$	$\Psi' =$	Spe =	0,0	m ²	Q = 0,00 l/s	
SUPERFICIE RIFERIMENTO S_r Progetto		679,0	m ²	210,0	m ²	TOTALE Spe		356,6	m ²	Q _p = 6,30 l/s
VERIFICA S_r Attuale = Progetto		OK!								
→										
VERIFICHE STANDARD RICHIESTI :		Rp o Rp Equivalente Minimo da Garantire		80%	VERIFICA Rp e MIGLIORAMENTO		OK!	VASCA COMPENSAZIONE RICHIESTA		SI

Figura 8.8 – Stato di progetto permeabilità del suolo

Dal calcolo eseguito nella tabella di cui sopra ne deriva che allo stato di progetto il rapporto di permeabilità del lotto di intervento risulta essere pari a 53%; per arrivare al rapporto di permeabilità uguale all'80% occorre prevedere una vasca di laminazione delle acque meteoriche.

In particolare, nella nuova progettazione:

- 3) Le aree a verde naturale dello stato attuale verranno per gran parte mantenute;
- 4) I materiali adottati, sia per la copertura dei manufatti che per le pavimentazioni a raso, saranno di nuova generazione e manterranno la permeabilità, il più possibile simile allo stato naturale del sottosuolo.

Come si evince direttamente dalla scheda di valutazione occorre realizzare una vasca di laminazione delle acque meteoriche di compensazione; tale vasca di laminazione deve essere dimensionata per contenere per 30 minuti una pioggia avente intensità pari a 60 mm in 30 minuti a cui corrisponde un deflusso istantaneo pari a 333,33 l/sec per ettaro e deve essere dotata di scarico di fondo e scarico di troppo pieno. La portata dello scarico di fondo (tubo di controllo di flusso) concessa nel corpo ricettore (fognatura, corso

Contraente		Progettista			
					
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 45 di 52

d'acqua, infiltrazione nel terreno) è di 20 l/s per ettaro di superficie addotta alla vasca, la quale corrisponde al deflusso che si avrebbe se l'intera superficie recapitata alla vasca risultasse coperta a bosco naturale.

DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI CONTROLLO DI FLUSSO (scarico della vasca di laminazione)	
$A_{sez.tubo} = \frac{Q}{0,6 * \sqrt{(2 * 9,81 * h)}}$	0,6 parametro idraulico fisso (adimensionale)
$h =$	{ - tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m. (vedi Istruzioni , punto 3. 5) - oppure, nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tirante utile nel pozzetto con scarico di fondo tarato, espresso in m. (vedi Istruzioni , punto 3. 5.ter)
$Q =$	Qscarico calcolata al punto 6)
$h =$	1,00 m
$A_{sez.tubo} =$	0,00016 m ²
$Diametro = 2 * \sqrt{(A_{sez.tubo}/\pi)}$	14,2 mm
VASCA COMPENSAZIONE CORRETTAMENTE DIMENSIONATA SI	

Figura 8.9 – Dimensione vasca di laminazione

Nel progetto in essere la vasca deve avere una capacità di accumulo pari a ~ 11 mc, che andrà a laminare soprattutto il nuovo fabbricato; in particolare questa vasca verrà posizionata lungo il fronte Ovest, e per la sua realizzazione e tipologia verranno rispettate le prescrizioni di cui al "Manuale per la verifica della permeabilità dei suoli e il dimensionamento dei sistemi di ritenzione temporanea delle acque meteoriche" redatto dall'Ufficio Geologico del Comune di Genova.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

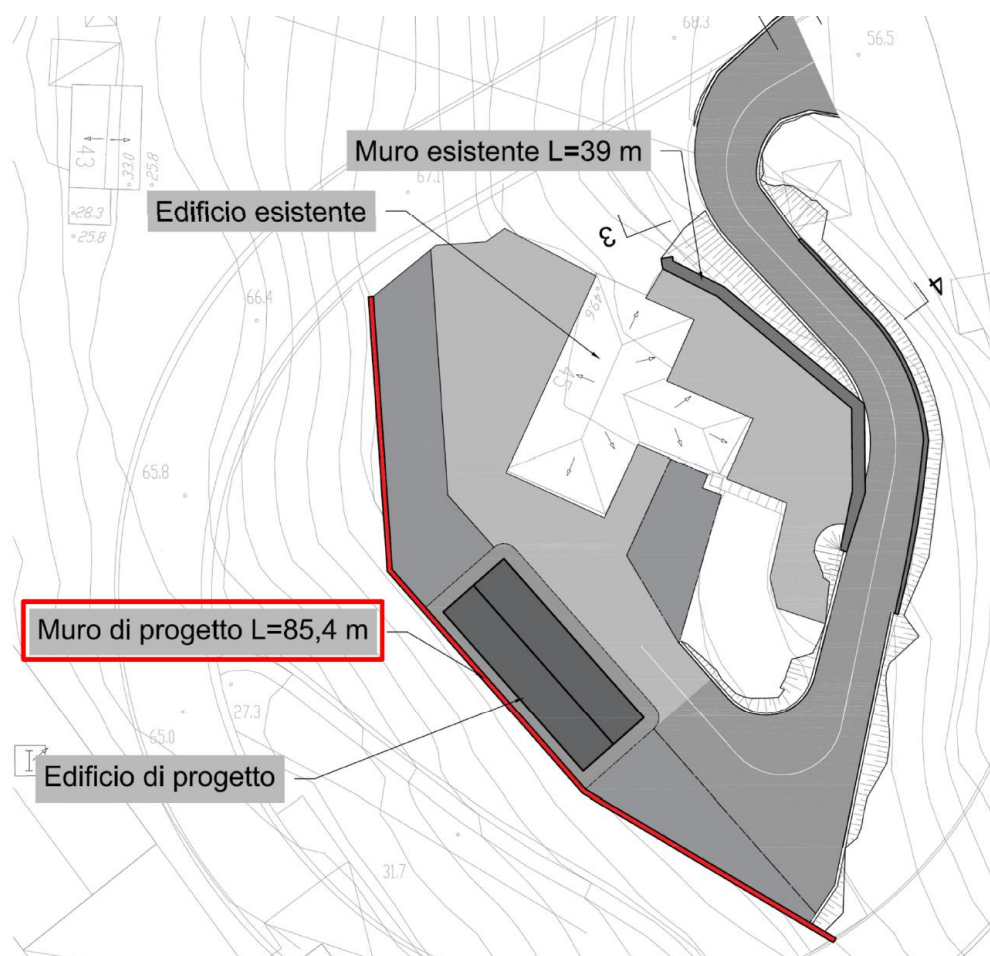
Rev.
A

Foglio
46 di 52

9. MURO DI SOSTEGNO

Di seguito si riporta il dimensionamento del muro di sostegno necessario per la realizzazione dell'ampliamento del piazzale esistente che dovrà accogliere il nuovo fabbricato tecnologico in progetto.

L'ubicazione del muro e del fabbricato in progetto è riportata nello stralcio sottostante:



Il muro ha un'estensione di circa 85m, con altezza massima del paramento pari a circa 4,20m in corrispondenza del nuovo fabbricato e dell'area verde subito a monte.

Si tratta di un muro di sostegno in c.a. con fondazione diretta. Sulla testa del muro sarà generalmente posizionato un parapetto che sarà sostituito da idonea barriera stradale nei tratti di maggior vicinanza alla strada di accesso.

Per la realizzazione di tale opera è prevista la realizzazione di scavi con pendenza minima 3/2, che potrà essere aumentata a seguito della verifica delle effettive caratteristiche dei terreni in sito.

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

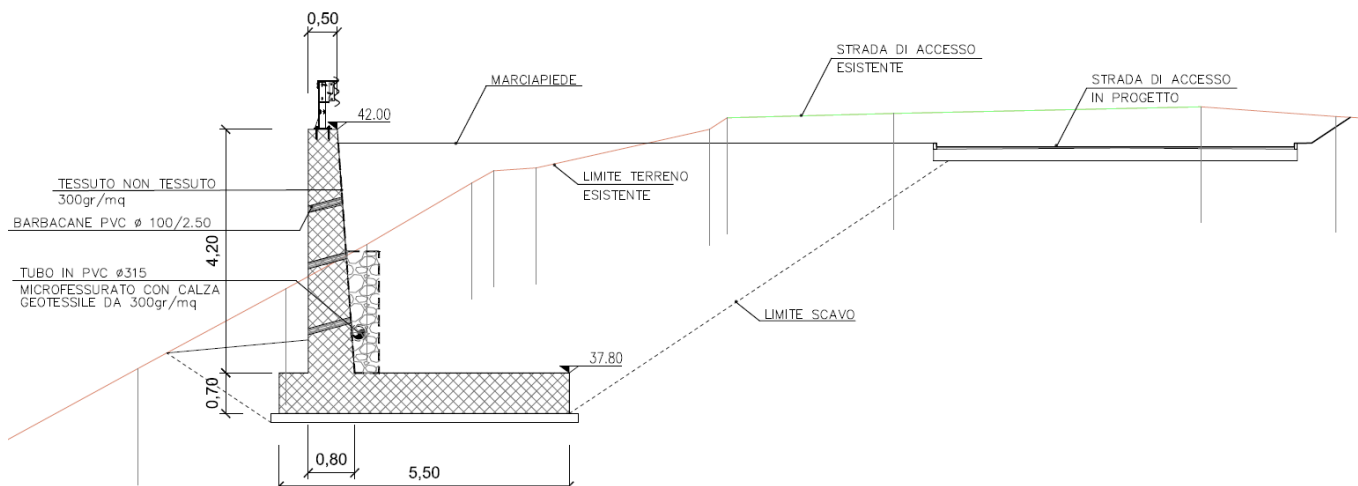
Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
47 di 52

IPOTESI DI CALCOLO

Nella figura che segue si riporta la sezione tipo utilizzata come riferimento per il dimensionamento del muro di sostegno (vedi sez. n° 8 di progetto), essendo quella in cui il muro è maggiormente sollecitato.



ANALISI DEI CARICHI

Nella sezione di calcolo, i carichi presi in esame per il progetto delle opere di sostegno sono:

- Carichi permanenti strutturali;
- Carichi permanenti non strutturali;
- Carico accidentale per traffico stradale;
- Carico eccezionale per traffico stradale (urto);
- Azione sismica.

A favore di sicurezza nell'analisi dei carichi, la rampa di accesso viene assimilata ad una viabilità e, anche se non è strettamente adiacente al muro, si considera agente il carico stradale accidentale a tergo del muro; in condizioni eccezionali si tiene conto anche del carico dovuto all'urto da svio.

Contraente	Progettista				
					
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 48 di 52

9.1. Caratteristiche geotecniche del terreno

Per il muro in esame è stata ipotizzata una caratterizzazione dei terreni in sito, con riferimento alle informazioni al momento disponibili.

In particolare, il sondaggio più prossimo all'intervento è IFPM14; tale sondaggio evidenzia uno strato importante di riporto di origine antropica e rileva il substrato roccioso a circa 27-30m da piano campagna (quota testa foro circa 57m slm). Il riporto è costituito essenzialmente da ghiaie eterometriche con presenza di ciottoli, trovanti lapidei e frammenti di roccia, immersi in una matrice di limo sabbioso argilloso.

Per quanto sopra descritto si può ipotizzare che, nell'area di realizzazione del muro, la stratigrafia di riferimento per il dimensionamento dell'opera di sostegno tenga in considerazione sostanzialmente solo il riporto, per il quale, a favore di sicurezza, viene assunta la seguente caratterizzazione geotecnica:

Peso specifico terreno $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

Angolo d'attrito $\phi = 27^\circ$

Categoria di suolo "C"

9.2. Verifica dei muri di sostegno

9.2.1. Definizione dei parametri di input

Caratteristiche geotecniche del terreno

Dati Geotecnici				valori caratteristici SLE	valori di progetto	
					STR/GEO	EQU
Dati Terrapien	Angolo di attrito del terrapieno	(°)	ϕ'	27,00	27,00	22,18
	Peso Unità di Volume del terrapieno	(kN/m³)	γ'	19,00	19,00	19,00
	Angolo di attrito terreno-superficie ideale	(°)	δ	0,00	0,00	0,00
Dati Terreno Fondazione	Condizioni			☒ drenate ☐ Non Drenate		
	Coesione Terreno di Fondazione	(kPa)	c_1'	0,00	0,00	0,00
	Angolo di attrito del Terreno di Fondazione	(°)	ϕ_1'	27,00	27,00	22,18
	Peso Unità di Volume del Terreno di Fondazione	(kN/m³)	γ_1	19,00	19,00	19,00
	Peso Unità di Volume del Rinterro della Fondazione	(kN/m³)	γ_d	19,00	19,00	19,00
	Profondità "Significativa" (n.b.: consigliata H = 2*B)	(m)	Hs	15,00		
	Modulo di deformazione	(kN/m²)	E	150000		

Contraente  PERGENOVA	Progettista  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
Doc. N.	Progetto NG12	Lotto 00	Codifica Documento E 26 RG FA0000 C01	Rev. A	Foglio 49 di 52

Definizione dei coefficienti di spinta

Dati Sismici	Accelerazione sismica	a_g/g	0,068	(-)
	Coefficiente Amplificazione Stratigrafico	S_s	1	(-)
	Coefficiente Amplificazione Topografico	S_T	1	(-)
	Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima	β_s	0,5	(-)
	Coefficiente sismico orizzontale	k_h	0,034	(-)
	Coefficiente sismico verticale	k_v	0,0170	(-)
	Muro libero di traslare o ruotare	☒ si ☐ no		

		SLE		STR/GEO		EQU	
Coefficienti di Spinta	Coeff. di Spinta Attiva Statico	k_a	0,376		0,376		0,452
	Coeff. Di Spinta Attiva Sismica sisma +	k_{as+}	0,397		0,397		0,475
	Coeff. Di Spinta Attiva Sismica sisma -	k_{as-}	0,397		0,397		0,476
	Coeff. Di Spinta Passiva	k_p	2,663		2,663		2,213
	Coeff. Di Spinta Passiva Sismica sisma +	k_{ps+}	2,608		2,608		2,162
	Coeff. Di Spinta Passiva Sismica sisma -	k_{ps-}	2,606		2,606		2,160

Definizione dei carichi agenti

Nella tabella che segue si riporta una tabella con la definizione dei carichi elementari agenti per le verifiche geotecniche.

Carichi Agenti

				valori caratteristici SLE - sisma	valori di progetto	
					STR/GEO	EQU
Carichi permanenti	Sovraccarico permanente		(kN/m ²)	qp	0,00	0,00
	Sovraccarico su zattera di monte	☐ si ☒ no				
	Forza Orizzontale in Testa permanente		(kN/m)	fp	0,00	0,00
	Forza Verticale in Testa permanente		(kN/m)	vp	0,00	0,00
	Momento in Testa permanente		(kNm/m)	mp	0,00	0,00
Condizioni Statiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche		(kN/m ²)	q	20,00	30,00
	Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche		(kN/m)	f	10,00	15,00
	Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche		(kN/m)	v	0,00	0,00
	Momento in Testa accidentale in condizioni statiche		(kNm/m)	m	10,00	15,00
	Coefficienti di combinazione	condizione frequente Ψ_1	0,75	condizione quasi permanente Ψ_2		0,00
Condizioni Sismiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche		(kN/m ²)	qs	10,00	
	Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni sismiche	↗ ↘	(kN/m)	fs	0,00	↗ ↘
	Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni sismiche		(kN/m)	vs	0,00	
	Momento in Testa accidentale in condizioni sismiche		(kNm/m)	ms	0,00	

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
50 di 52

9.2.2. Verifiche geotecniche

Di seguito si riporta la sintesi con gli esiti delle verifiche geotecniche condotte sia in condizioni statiche che in condizioni sismiche:

	verifiche			
	Fs scorrimento (STR/GEO)	Fs ribaltamento (EQU)	Fs carico limite (STR/GEO)	cedimento [mm]
condizione statica	1,44 > 1,1	3,04 > 1	2,03 > 1,4	2,82
condizione sismica	2,03 > 1,1	4,96 > 1	3,67 > 1,4	-

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
51 di 52

9.2.3. Verifiche di stabilità globale

Le verifiche sono state condotte considerando per la geometria, i carichi agenti e le caratteristiche stratigrafiche, quelle precedentemente descritte.

Di seguito si riportano gli esiti delle analisi svolte sia in condizioni statiche che sismiche.

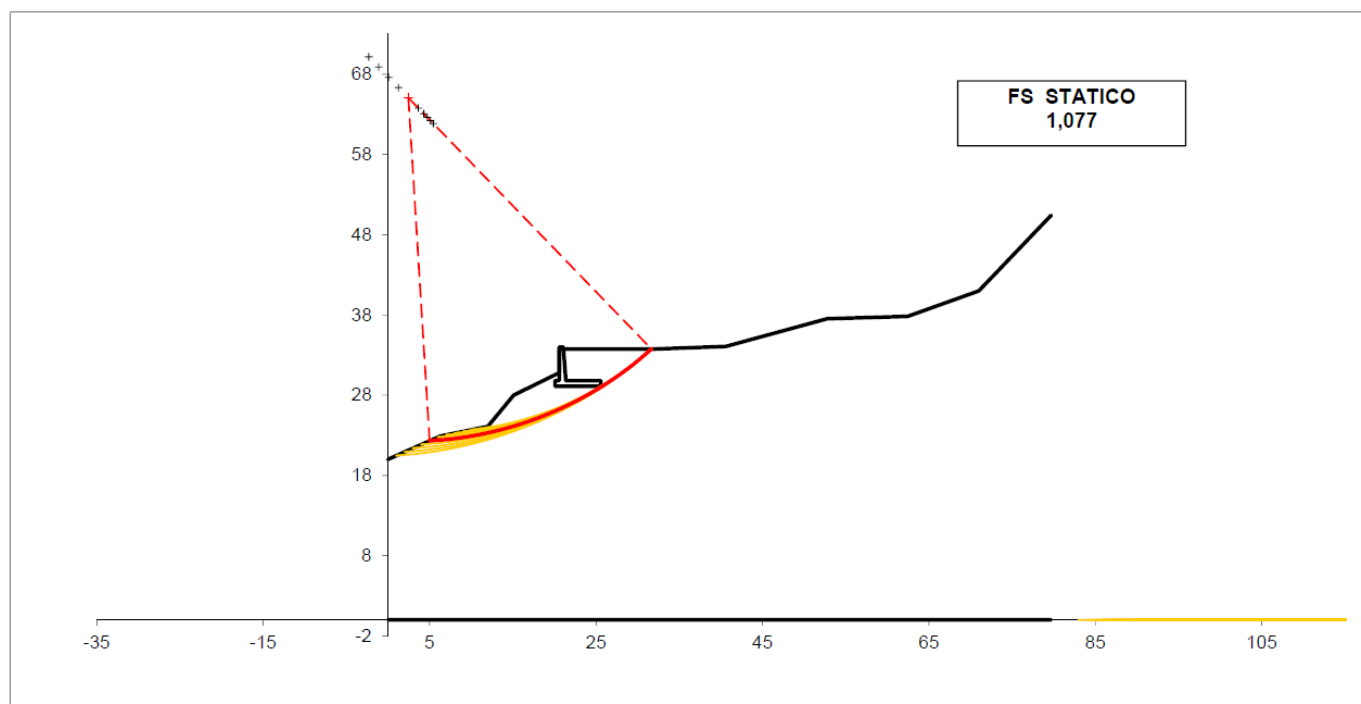
CONDIZIONE STATICA

Condizione di Carico

STATICA

superfici da disegnare

10



Fs cond. statica = 1,077 > 1

Contraente



Progettista



Doc. N.

Progetto
NG12

Lotto
00

Codifica Documento
E 26 RG FA0000 C01

Rev.
A

Foglio
52 di 52

CONDIZIONE SISMICA

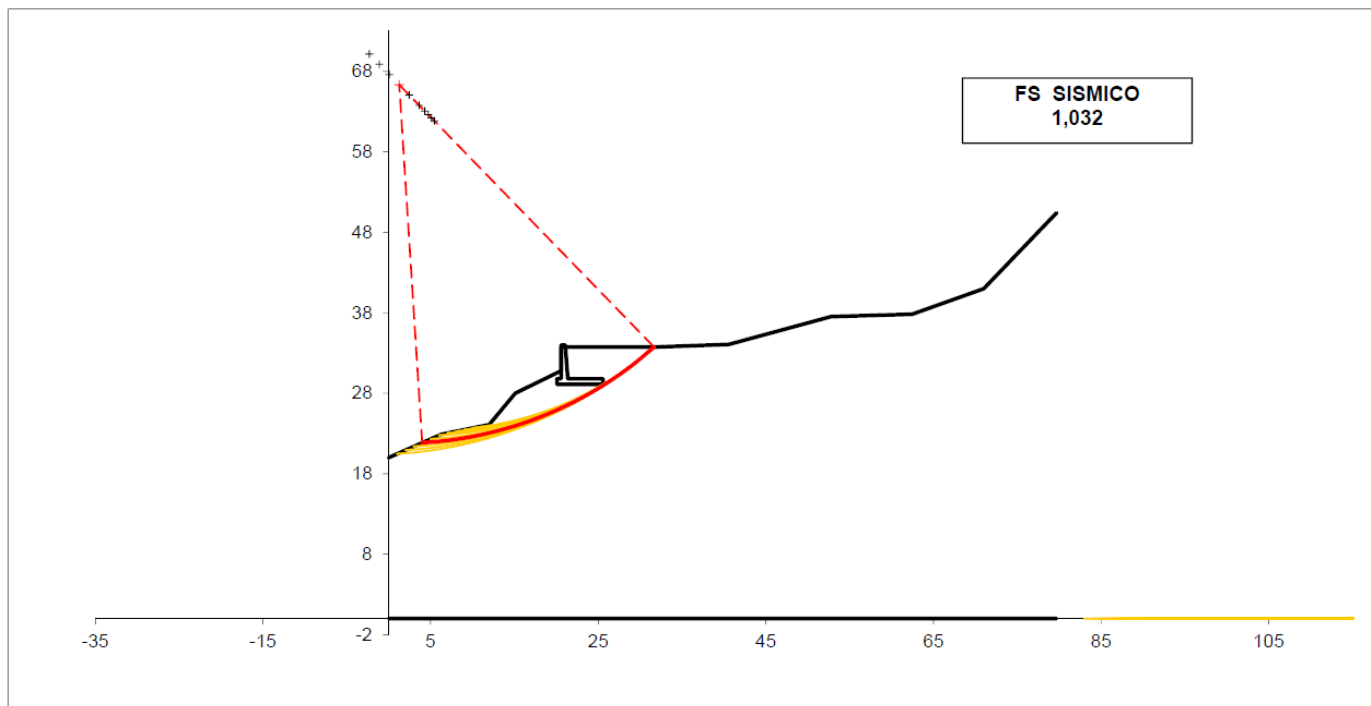
Condizione di Carico

SISMICA



superfici da disegnare

10



Fs cond. sismica = 1,032 > 1