



Area Infrastrutture – Servizio Linee metropolitane urbane

AMPLIAMENTO DEL DEPOSITO MEZZI DI TRAZIONE E OFFICINA DI
MANUTENZIONE DELLA LINEA 1 DELLA METROPOLITANA DI NAPOLI
LOCALITÀ PISCINOLA (LOTTO 1)
CIG: 7434512163 - CUP: B61E16000790007

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTA RTI:

CONSORZIO INTEGRA Capogruppo Mandataria



INGEGNERIA DEL TERRITORIO S.r.l. Mandante

EURO ENGINEERING Mandante

Geol. Andrea Rondinara Mandante



DOTT. GEOLOGO
ANDREA
RONDINARA

CMG TESTING S.r.l. Mandante

GEO.LOG Studio Associato Mandante

Ing. Andrea Romani Mandante



DOTT. INGEGNERE
ANDREA
ROMANI

I PROGETTISTI SPECIALISTICI:

Arch. Andrea Schiattarella - Progetto Architettonico
Ordine Arch. di Roma n°14040

Ing. Valerio Bajetti - Strutture Edificio Officina
dine Ing. di Roma n°10102

Ing. Alessandro Orsini - Altre strutture
Ordine Ing. di Roma n°34256

Ing. Sperello Belardinelli - Tracciato ferroviario e
viabilità
Ordine Ing. di Roma n° 30067

Ing. Gaetano Truscillo - Impianti meccanici
Ordine Ing. di Roma n°19461

Ing. Joseph De Santis - Impianti elettrici e speciali
Ordine Ing. di Roma n° 20448

Ing. Fabrizio Bajetti - Idraulica e Sottoservizi
Ordine Ing. di Roma n° 10102

Dott. Geol. Andrea Rondinara - Cantierizzazione
Albo Geologi Reg. Lazio n° 921

Ing. Emiliano Paciti - Espropri
Ordine Ing. di Roma n° 24350

Ing. Andrea Romani - Rumore
Tecnico acustica ambientale Reg. Lazio n° 896
Ing. Sandro Antenucci - Segnalamento
Ordine Ing. di Roma n° 21170

Ing. Marco Barilli - Trazione elettrica
Ordine Ing. di Parma n° 1593

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Dott. Arch. Amedeo SCHIATTARELLA

Ordine Arch. di Roma n° 2417



IL GEOLOGO

Dott.ssa Geol. Donatella PINGITORE

Ordine Geol. del Lazio n° 1666

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Fabrizio BAJETTI

Ordine Ing. di Roma n° 10102



TITOLO ELABORATO:

A – ELABORATI GENERALI
A.1 – INQUADRAMENTO GENERALE

Relazione generale dell'intervento

PROGETTO	FASE	N. PROG.	AMBITO	PROG.	DISCIPLINA	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	SCALA:	IL RUP			
P	I	S	D	001	E	G	01	GEN	RE	01	F	-	
F	Nov. 2022	REVISIONE SEGUITO ISTRUTTORE ENTE VERIFICATORE			EUSEPI	PASSI	SCHIATTARELLA						
B	LUGLIO 2020	REVISIONE A SEGUITO COMMENTI ANM			EUSEPI	PASSI	SCHIATTARELLA					IL DIRIGENTE	
A	APRILE 2020	PRIMA EMISSIONE			EUSEPI	PASSI	SCHIATTARELLA						
REV.	DATA	DESCRIZIONE			REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO						

INDICE

1. PREMESSA	5
2. STATO DI FATTO	6
2.1. ATTUALE DEPOSITO DI PISCINOLA	6
3. DESCRIZIONE ITER PROGETTUALE	9
3.1. DIP E AFFIDAMENTO PROGETTO	9
3.2. SVILUPPO ATTIVITÀ PROGETTUALI	9
3.3. FASI APPROVATIVE DEL PROGETTO DEFINITIVO	10
3.4. PARERI CONFERENZA DEI SERVIZI E RELATIVE OTTEMPERANZE	11
4. ING. VINCOLI E TUTELE	14
4.1. VINCOLI GRAVANTI SUI TERRENI	17
4.2. VARIANTE URBANISTICA	22
5. STUDI E INDAGINI	24
5.1. RILIEVI CELERIMETRICI	24
5.2. INDAGINI GEOGNOSTICHE	24
5.3. INDAGINI AMBIENTALI	25
5.4. GEOLOGIA, IDROLOGIA E SISMICA	26
5.5. GEOTECNICA	33
5.6. IDROLOGIA	35
5.6.1. INQUADRAMENTO PROGETTUALE	35
5.6.2. ASSETTO IDROLOGICO	35
5.6.3. INTERFERENZA DELL'INTERVENTO CON I PIANI DI BACINO	38
5.7. IDRAULICA	41
5.7.1. MORFOLOGIA DEL BACINO DRENANTE	41
5.7.2. PORTATA AL COLMO ANTE OPERAM	42
5.7.3. PORTATA AL COLMO POST OPERAM	43
5.7.4. PORTATA PLUVIALI ALL'INTERNO DELL'AREA DI AMPLIAMENTO FERROVIARIO	44
5.7.5. OFFICIOSITÀ DELLA RETE PLUVIALE RECIPIENTE	45
5.7.6. LA RETE DEI COLLETTORI ACQUE BIANCHE	45
5.7.7. LA VASCA DI PRIMA PIOGGIA E LAMINAZIONE	46
5.7.1. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO ACQUE BIANCHE	48
5.7.2. FOSSI DI GUARDIA DELLA STRADA	49

5.7.3. LE PORTATE NERE	50
5.7.4. L'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO ACQUE NERE	51
5.8. SISMICA.....	51
5.9. BONIFICA ORDIGNI BELLICI.....	53
5.10. STUDIO DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE	54
5.11. MITIGAZIONI AMBIENTALI PREVISTE	54
5.11.1. ATMOSFERA.....	54
5.11.2. SUOLO E SOTTOSUOLO	55
5.11.3. IDRICO	57
5.11.4. RUMORE	57
5.11.5. VIBRAZIONI	57
5.11.6. BIODIVERSITÀ.....	58
5.11.7. PAESAGGIO.....	60
5.12. STUDIO ACUSTICO.....	63
5.13. ARCHEOLOGIA	65
5.14. AGRONOMIA.....	70
<u>6. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'INTERVENTO.....</u>	<u>72</u>
6.1. PROGETTO FERROVIARIO.....	72
6.2. PROGETTO STRADALE E OPERE DI CONTENIMENTO	73
6.2.1. ASSE A.....	74
6.2.2. ASSE B	75
6.2.3. ASSE C	76
6.2.4. OPERE DI CONTENIMENTO	79
6.3. PROGETTO ARCHITETTONICO EDIFICIO OFFICINA – MAGAZZINO – SERVIZI	80
6.3.1. EDIFICIO OFFICINA, SERVIZI, MAGAZZINO, IMPIANTI.....	81
6.3.2. EDIFICI ACCESSORI	83
6.3.3. SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE.....	85
6.4. PROGETTO STRUTTURALE EDIFICI.....	86
6.4.1. EDIFICIO OFFICINA	86
6.4.2. EDIFICIO UFFICI E MAGAZZINO	89
6.4.3. TETTOIA DI LAVAGGIO TRENI	93
6.4.4. GUARDIANA	94
6.5. PROGETTO IMPIANTI	97
6.5.0. IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	97
6.5.1. IMPIANTO ELETTRICO	98
6.5.2. IMPIANTI SPECIALI	99
6.5.3. IMPIANTI MECCANICI	101

6.5.4. IMPIANTO ANTINCENDIO	110
6.6. PROGETTO IMPIANTO DI SEGNALAMENTO	112
6.7. PROGETTO TRAZIONE ELETTRICA	113
7. INTERFERENZE	115
7.1. INTERFERENZE INDIVIDUATE	115
7.2. RISOLUZIONE INTERFERENZE	115
8. ESPROPRI.....	121
9. CANTIERIZZAZIONE	123
10. CAVE E DISCARICHE	125
10.1. SITI DISPONIBILI PER IL CONFERIMENTO DEI MATERIALI DI SCAVO E DEMOLIZIONE.....	125
10.2. SITI DISPONIBILI PER L'APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE.....	126
11. STIMA COSTI INTERVENTO.....	127
12. INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO.....	128

1. PREMESSA

Nella presente relazione viene descritto l'ampliamento dell'attuale deposito dei mezzi di trazione e dell'officina di manutenzione della Linea "1" della metropolitana di Napoli, risultato indispensabile per soddisfare l'esigenza di ricovero e manutenzione del parco rotabile per l'esercizio della linea fino a Garibaldi e, successivamente, a Capodichino.



Viste 3D nuovo deposito mezzi

2. STATO DI FATTO

2.1. ATTUALE DEPOSITO DI PISCINOLA

Il deposito officina, detto “di Piscinola” dal nome della località in cui sorge, è un complesso edilizio a servizio della Linea 1 della metropolitana di Napoli; in esso sono raggruppate le principali funzioni tecniche e amministrative necessarie per l’esercizio e tutte le attrezzature per la revisione e manutenzione dei rotabili e degli impianti della linea.

E’ ubicato su un’area pari a circa 117.730 mq. tra il quartiere Scampia (167 di Secondigliano) e la via G. A. Campano, ove è posizionato l’accesso principale. Rispetto alla Linea 1 detto complesso è collocato tra la stazione di Chiaiano e la stazione di Piscinola. Il collegamento ferroviario alla linea avviene mediante due rampe che si diramano in direzione della stazione Piscinola.

La sistemazione complessiva dell’area del deposito comprende 5 terrazzamenti ubicati rispettivamente alle quote altimetriche 141.00, 139.50, 137.50, 137.00 e 135.00 m s.l.m., collegati fra loro mediante rampe stradali di adeguata pendenza. In essa si individuano i seguenti manufatti:

- Officina per la manutenzione dei rotabili;
- Rimessa per il lavaggio e il ricovero dei rotabili;
- Rimessa per il ricovero di veicoli ausiliari per la manutenzione della linea;
- Magazzino di stoccaggio materiali;
- Spogliatoi per gli addetti alla manutenzione;
- Palazzina Torre Movimento in cui risiede il personale che controlla la manovra dei convogli in ambito deposito;
- Palazzina uffici.

Le attrezzature tecnologiche del deposito comprendono:

- Centrale termica che serve i complessi del deposito;
- Impianto di distribuzione aria compressa;
- Impianto di disinibizione gasolio;
- Impianto antincendio a sprinkler;
- Sottostazione Elettrica, cabina di smistamento;
- Impianti di Telecomunicazioni e di Automazione;
- Apparato Centrale di tipo ACEI;
- Binario attrezzato per la prova freni;

- Locale Tornio in fossa.



A fronte di un parco rotabile necessario, per l'esercizio della tratta Piscinola-Garibaldi, di almeno complessivi n. 29 elettrotreni, l'attuale deposito/officina fu dimensionato all'epoca della sua costruzione per ospitare n. 15 elettrotreni, al fine di ottimizzare l'impiego delle limitate risorse finanziarie disponibili (negli anni '90 era in esercizio la sola tratta Piscinola-Colli Aminei-Vanvitelli, per cui sarebbe stato anche antieconomico realizzare un deposito/officina in grado di soddisfare le esigenze che si sono maturate solo 20 anni dopo).

Per far fronte alle nuove esigenze, in data 9 novembre 2017 è stato stipulato l'Accordo Quadro ed il primo contratto applicativo con il quale è stata affidata alla Società C.A.F. SA l'appalto avente per oggetto la progettazione, costruzione, fornitura, collaudo e immissione in linea e in servizio di n. 10 nuovi elettrotreni a sei casse da adibire al servizio viaggiatori, che andranno ad integrare la flotta attualmente esistente, costituita da n. 15 elettrotreni, al fine di assicurare, per la tratta in esercizio, frequenze prossime, se pure non ancora uguali, a quelle di progetto previste in 4 minuti primi.

Visti i finanziamenti già acquisiti nel breve periodo si prevede, nell'ambito del suddetto Accordo Quadro, di stipulare ulteriori n. 2 contratti applicativi successivi al primo, mediante procedura negoziata senza pubblicazione di bando, per la fornitura di ulteriori n. 2 + 8 elettrotreni.

3. DESCRIZIONE ITER PROGETTUALE

3.1. DIP E AFFIDAMENTO PROGETTO

Con deliberazione di Giunta comunale n. 94 dell'8 marzo 2018 l'Amministrazione ha approvato il Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP) dell'intervento complesso denominato "Ampliamento deposito mezzi e officina di manutenzione della Linea 1 – Località Piscinola".

Con determinazione dirigenziale n. 5 del 24 aprile 2018, registrata all'Indice Generale in data 30 aprile 2018 al n. 562, si è definito di procedere, mediante indizione di gara unica, all'individuazione del professionista cui affidare l'incarico per la progettazione definitiva dell'intero ampliamento del deposito, nonché della progettazione esecutiva della prima parte dell'intervento;

Con determinazione dirigenziale n. 5 dell'11 marzo 2019, registrata all'Indice Generale al n. 371 in data 25 marzo 2019, si è preso atto degli atti di gara e dell'efficacia dell'aggiudicazione, comunicata da Invitalia in qualità di centrale di committenza con comunicazione pec del 21 febbraio 2019, della gara relativa all'affidamento della "Progettazione definitiva ed esecutiva relativa all'ampliamento del deposito mezzi di trazione e officina di manutenzione della linea 1 della metropolitana di Napoli – Località Piscinola (lotto 1)" a favore dell'R.T.P. INTEGRA CONSORZIO STABILE DI ARCHITETTURA E INGEGNERIA INTEGRATA (mandataria) (con consorziate esecutrici PRO.GE.77 S.R.L., STUDIO SCHIATTARELLA E ASSOCIATI S.R.L., TERRITORIA S.R.L.) – INGEGNERIA DEL TERRITORIO S.R.L., GEOLOG Studio di Geologia, dott. geol. ANDREA RONDINARA, C.M.G. TESTING S.R.L., ING. ANDREA ROMANI, EURO ENGINEERING (mandanti) d'ora in avanti definito **RTP INTEGRA**.

Con contratto rep. 86333 del 25 settembre 2019 è stata affidata all'RTP Integra la "Progettazione definitiva ed esecutiva relativa all'ampliamento del deposito mezzi di trazione e officina di manutenzione della Linea 1 della metropolitana di Napoli – località Piscinola (lotto 1)".

3.2. SVILUPPO ATTIVITÀ PROGETTUALI

Le attività progettuali sono state avviate, come da verbale di inizio delle prestazioni, in data 24 ottobre 2019. Successivamente sono stati eseguiti i necessari sopralluoghi, rilievi celerimetrici e le indagini geotecniche e sono stati consegnati degli elaborati preliminari di impostazione del progetto definitivo (Linee Guida) vista la mancanza di un Progetto Preliminare.

Rispetto alla configurazione prevista nel DIP, sulla base dell'orografia del terreno fortemente accidentata e dei vincoli presenti nell'area, è stata elaborata una soluzione abbastanza diversa dove

è stata prevista la realizzazione di un unico fabbricato che contenesse le 4 distinte funzioni previste nel DIP in quattro edifici indipendenti (fabbricato manutenzione, fabbricato impianti tecnologici, magazzino e scorte, servizi e uffici). E' stato inoltre rivisto il fascio dei binari, è stata ridefinita l'area di ingombro dell'opera, ed è stata inoltre riscontrata ed evidenziata la difficoltà a realizzare l'accesso all'impianto da via Spinelli così come previsto nel DIP.

Sono state richieste e studiate diverse soluzioni per garantire l'accesso all'impianto nonché per garantire la continuità della percorrenza dell'attuale via Spinelli che collega il comune di Mugnano. A valle di un confronto con la Stazione Appaltante e i tecnici dell'ufficio strade del Comune di Napoli, è stata confermata la "soluzione 2" che prevede l'accesso all'impianto con una nuova strada che parte da via Santa Maria Cubito. E' stato richiesto inoltre di aggiungere due binari all'area di stazionamento nonché di limitare l'area di intervento entro i 50.000 metri quadri.

Completata questa prima fase di studio e di definizione dei vari elementi di progetto, si è potuto procedere con lo sviluppo del progetto definitivo nella sua nuova configurazione.

Questa nuova configurazione del progetto rispetto a quanto riportato nel DIP, impiega al massimo gli spazi disponibili e dunque non ha permesso di avere aree residuali da destinare a "verde".

Con nota prot. 20-065-FP del 23 luglio 2020 (acquisita al prot. PG/2020/0504340 in pari data) il R.T.P. Integra ha trasmesso il progetto definitivo completo e, con nota prot. n. 18580 del 6 agosto 2020 (acquisita al prot. PG/2020/0536433 in data 7 agosto 2020), il Direttore di Esecuzione del Contratto ne ha dichiarato la completezza.

3.3. FASI APPROVATIVE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Con determinazione n. 11 del 27 ottobre 2020, registrata all'Indice Generale al n. 327 in data 24 novembre 2020, si è concluso positivamente il procedimento di conferenza di servizi decisa in data 7 agosto 2020 in forma semplificata e modalità asincrona ex art. 14-bis della legge 241/1990 così come modificata dal D.Lgs. 127/2016, relativa all'acquisizione dei pareri o atti di assenso comunque denominati propedeutici all'approvazione del progetto definitivo per l'ampliamento del deposito mezzi di trazione e officina di manutenzione della linea 1 della metropolitana di Napoli – Località Piscinola;

E' stato acquisito il parere favorevole del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Napoli in merito al progetto dell'impianto antincendio (prot. 48884 del 17/12/2020).

Successivamente, è stato richiesto all'RTP Integra di progettare le opere tenendo conto della necessità di realizzare l'impianto in due fasi funzionali. In merito il fabbricato principale officina e uffici

è stato progettato pensando alla sua realizzazione in due distinte fasi.

In data 21 aprile 2021 al prot. PG/2021/0326650 è stata consegnata la revisione finale del progetto definitivo, che comprendeva sia la redazione del progetto completo che la realizzazione dell'opera in due parti:

- completo: conforme agli esiti della suddetta conferenza di servizi;
- parte 1: realizzazione della prima parte di ampliamento del deposito officina – primo lotto funzionale (fase 1), nei limiti delle risorse approvate e disponibili per lavori pari a euro 9.487.095,39 oltre IVA;
- parte 2: completamento del restante ampliamento del deposito officina - secondo lotto funzionale (fase 2) con l'indicazione del restante finanziamento da acquisire per portare a compimento l'opera

A seguito della possibilità di avere nuove fonti di finanziamento nell'ambito del "Trasporto rapido di massa – Riparto delle risorse afferenti la misura M2C2 – 4.2. del PNRR, tali da dare integrale copertura alla realizzazione dell'opera completa, **la stazione appaltante ha richiesto la presente stesura finale del progetto definitivo completo in una unica fase.**

Pertanto, alcune delle scelte progettuali di dettaglio sono state studiate per la realizzazione delle opere in due fasi e successivamente sono state adeguate o ritenute idonee per la realizzazione in una unica fase.

3.4. PARERI CONFERENZA DEI SERVIZI E RELATIVE OTTEMPERANZE

Le determinazioni relative alla decisione oggetto della Conferenza, pervenute entro il termine del 21 ottobre 2020, come appresso riportate:

- con nota acquisita al prot. PG/2020/0543008 in data 11.08.2020 la Italgas Reti S.p.A., nel comunicare che nell'area di intervento non vi sono condotte gas interferenti come da planimetria allegata, esprime parere favorevole alla realizzazione dell'intervento;
- con nota acquisita al prot. PG/2020/0545127 del 13.08.2020 la Wind Tre S.p.A. trasmette una planimetria con il tracciato delle proprie infrastrutture interferenti (esterne all'area d'intervento);
- con nota prot. PG/2020/0546216 del 13.08.2020 il Servizio Verde della Città per l'espressione del parere di competenza richiede l'integrazione della "Relazione agronomica" e fornisce indicazioni metodologiche; **Ottemperanza:** è stata redatta la relazione agronomica "PIS-D-001-SI12-AGR-RE01_A", Planimetria di zonizzazione "PIS-D-001-SI12-AGR-PL01_A" e Carta della vegetazione "PIS-D-001-SI12-AGR-PL02_A"
- con nota acquisita al prot. PG/2020/0546581 del 14.08.2020 il M.I.T. – USTIF di Napoli inoltra per competenza i dati della Conferenza alla superiore sede della Direzione Generale Div. 5 del M.I.T., rappresentando che la partecipazione alle Conferenze resta una prerogativa esclusiva del superiore Ministero;
- con nota acquisita al prot. PG/2020/0556912 del 26.08.2020 il Mi.B.A.C.T. – S.A.B.A.P. per il Comune di Napoli "*chiede che, al fine di poter procedere all'esame del progetto, in ottemperanza ai suddetti disposti di legge venga inviata la relazione di impatto archeologico*"; **Ottemperanza:** E' stata redatta la relazione archeologica "PIS-D-001-SI11-ARC-RE01_A"

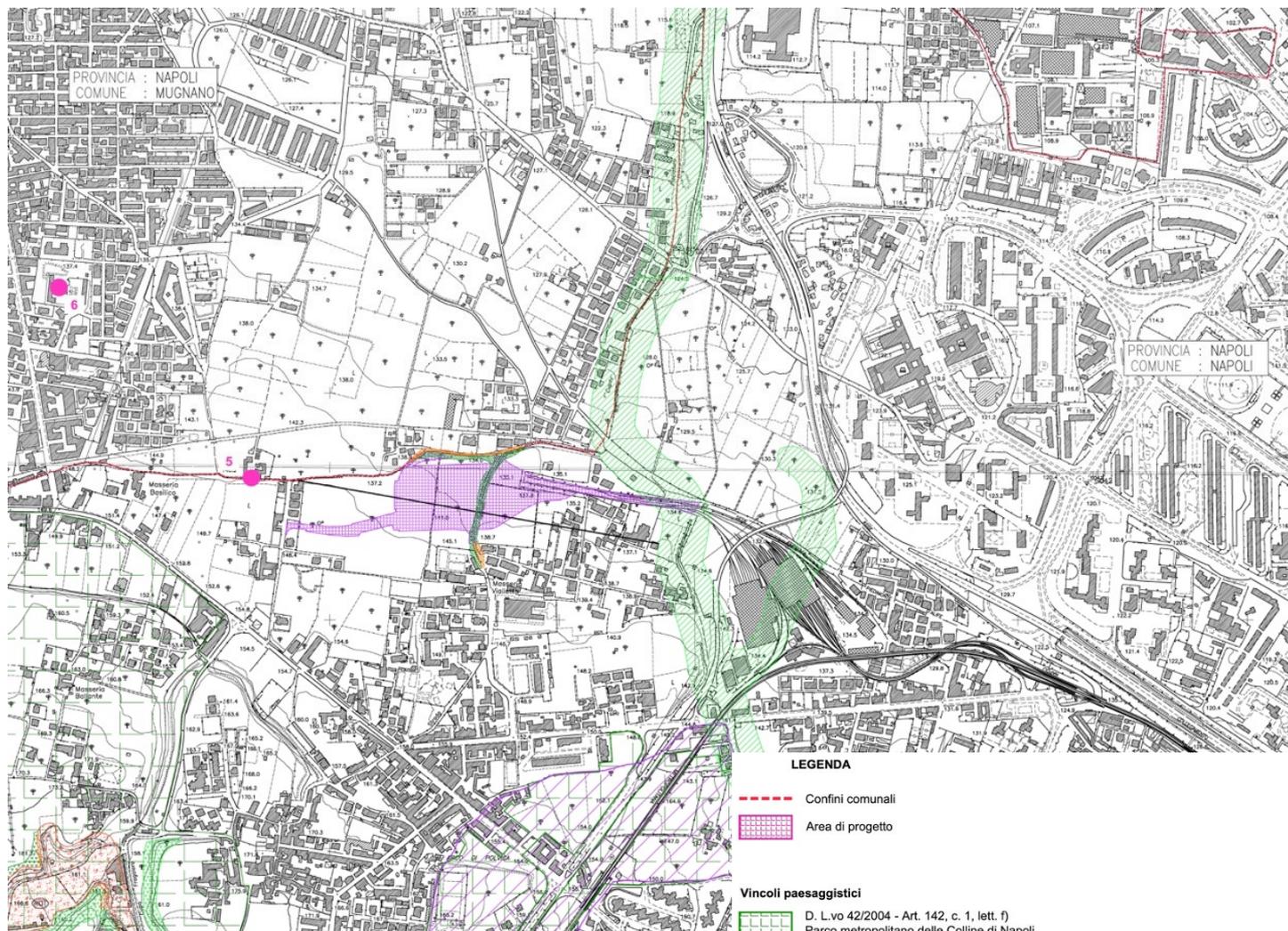
- con nota prot. PG/2020/0558332 del 27.08.2020 la Direzione della Municipalità 8 *“esprime parere favorevole a condizione che vengano regimentate le acque superficiali provenienti da Cupa Spinelli. Tale asse viario, infatti ad oggi è privo di sistema di captazione delle acque superficiali che ruscellano naturalmente verso via Antica di Chiaiano (erroneamente indicata nel progetto come via Cupa del cane) per poi finire nell'alveo Spinelli”*;
- con nota prot. PG/2020/0581297 del 08.09.2020 il Servizio Supporto ai RUP espone una serie di osservazioni in merito alla conformità urbanistica ed alla determinazione delle indennità da riconoscere nell'ambito dell'iter espropriativo; richiede che gli elaborati espropriativi vengano adeguati al nuovo sistema normativo, secondo i vigenti criteri indennitari; segnala alcune incongruenze rilevate tra gli elaborati grafici e descrittivi del piano particellare; raccomanda una verifica complessiva della corretta individuazione degli immobili negli elaborati espropriativi e dell'allineamento tra i particellari grafici e descrittivi; **Ottemperanza:** gli elaborati espropriativi sono stati revisionati come richiesto (ultima revisione gennaio 2022)
- con nota acquisita al prot. PG/2020/0602013 del 16.09.2020 il M.I.T. - D.G. Div.5 comunica che *“non ha osservazioni da formulare sul progetto ai fini della Conferenza dei Servizi”*. Nel contempo precisa la necessità di acquisire il progetto definitivo dell'intervento (corredato da verifica e validazione dello stesso) come da Convenzione stipulata ai fini dell'erogazione del finanziamento e per valutare la necessità del rilascio del N.O.T. per la sicurezza, ex art. 3 del D.P.R. 753/80, sulle opere/impianti che si interfacciano direttamente con la linea in esercizio;
- con nota acquisita al prot. PG/2020/0602672 del 16.09.2020 la Azienda Speciale Acqua Bene Comune Napoli esprime parere favorevole alla realizzazione delle opere in progetto con le prescrizioni di concordare il dimensionamento della nuova condotta della rete acquedottistica e le modalità di immissione nella fogna comunale delle acque reflue a garanzia del regolare funzionamento della fognatura comunale;
- con nota prot. PG/2020/0603049 del 16.09.2020 il Servizio Viabilità e traffico comunica di non avere alcuna competenza in merito all'intervento in progetto in quanto lo stesso non riguarda nessuna delle strade comprese nell'elenco allegato al vigente *“Regolamento delle Municipalità”*, approvato con DCC n. 68/2005; suggerisce di verificare il dimensionamento della strada di proprietà privata di accesso al deposito, da via Santa Maria a Cubito in poi;
- con nota prot. PG/2020/0605881 del 19.09.2020 il Servizio Difesa idrogeologica del territorio ha espresso delle raccomandazioni, in termini di progettazione (strutturale, geotecnica ed idraulica) e programma di monitoraggio, a cui dovranno conformarsi il progetto esecutivo e l'esecuzione dell'intervento;
- con nota prot. PG/2020/0610317 del 18.09.2020 il Servizio Verde della Città, alla luce della Relazione agronomica ricevuta e per i soli aspetti tecnici, *“esprime parere favorevole alle realizzazioni previste dagli atti progettuali dell'opera in oggetto”*;
- con nota prot. PG/2020/0612551 del 21.09.2020 il Servizio Pianificazione urbanistica generale e beni comuni precisa che: *“preso atto della necessità di provvedere all'ampliamento dell'infrastruttura ferroviaria al fine di ottenere standard di servizio di livello superiore a quello attuale, preso atto altresì che dopo aver escluso varie ipotesi localizzative l'unica soluzione praticabile dichiarata per l'ampliamento del deposito ferroviario riguarda l'utilizzo dell'area qui esaminata, data la natura pubblicistica e la rilevanza dell'interesse pubblico alla realizzazione dell'intervento questo servizio non ritiene che sussistano elementi ostativi alla sua realizzazione”*;
- con nota prot. PG/2020/0652843 del 06.10.2020 il Servizio Supporto ai RUP, si esprime come segue: *“Esaminati i documenti prodotti in revisione dei precedenti, si dà atto dell'adeguamento degli stessi ai vigenti criteri indennitari e della verifica svolta in ordine alla individuazione degli immobili interessati dalla procedura espropriativa, come richiesto dallo scrivente Servizio con precedente nota PG/2020/581297 dell'8/9/2020”*;
- con nota prot. PG/2020/0664384 del 09.10.2020 il Servizio Ciclo integrato delle acque *“esprime parere favorevole con le seguenti prescrizioni: l'allaccio al sistema fognario pubblico dovrà avvenire”*

nire entro il terzo superiore dello speco; l'immissione delle acque nere nel sistema fognario pubblico dovrà avvenire a gravità pertanto andrà realizzato un pozzetto di sconnessione idraulica a monte dell'allaccio; i reflui inviati in fogna devono rispettare i parametri previsti nel Dlgs. 152/2006 e ss.mm.ii.”;

- con nota acquisita al prot. PG/2020/0682811 del 16.10.2020 il Mi.B.A.C.T. – S.A.B.A.P. per il Comune di Napoli, in possesso della relazione di impatto ambientale integrativa, prescrive l'attivazione delle procedure di archeologia preventive, ai sensi dell'art. 25 del D.Lgs. 50/2016; prescrive una ricognizione archeologica analitica dell'area oggetto d'intervento e l'esecuzione di 20 carotaggi geoarcheologici, dai cui esiti verranno prescritti saggi di scavo archeologico da definire; prescrive, tra l'altro, che ogni attività sia svolta, sotto l'alta sorveglianza della Soprintendenza, da imprese dotate di idonea categoria e con l'ausilio di professionisti archeologi esperti, che dovranno redigere il progetto di scavo; conclude precisando che *“Pur non ravvisandosi al momento motivi ostativi alla realizzazione dell'opera, si avvisa fin d'ora che nel caso di rinvenimenti archeologici questa Soprintendenza potrà indicare ulteriori prescrizioni e misure di tutela, compreso il ricorso a varianti progettuali”*;
- che la mancata comunicazione della determinazione entro il termine di cui al comma 2, lettera c), legge 241/1990, equivale ad assenso senza condizioni per conto di:
 - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - Unità Organizzativa Pareri
 - Servizio Sportello Unico Edilizia
 - Servizio Strade e grandi reti tecnologiche
 - Servizio Polizia Locale - Comando Generale - U.O. Scampia - Miano
 - A.N.M. S.p.A. - Direzione Esercizio Linee Metropolitane
 - A.N.M. S.p.A. - ICT
 - RTI Citelum SA – Elettrovit S.r.l.
 - E-distribuzione S.p.A.
 - Terna Rete Italia S.p.A.
 - Open Fiber S.p.A.
 - TIM S.p.A.
 - Vodafone Omnitel N.V.

4. VINCOLI E TUTELE

Di seguito vengono illustrate le carte dei vincoli e delle tutele in vigore nell'area oggetto di intervento.



Carta dei Vincoli e delle Tutele

LEGENDA

- Confini comunali
- Area di progetto

Vincoli paesaggistici

- D. L.vo 42/2004 - Art. 142, c. 1, lett. f)
Parco metropolitano delle Colline di Napoli
- D. L.vo 42/2004 - Art. 142, c. 1, lett. m)
Zone di interesse archeologico

Beni immobili di interesse culturale

- 1 Casa natale di Alfonso de Liguori (id. 328522)
- 2 Fabbricato in via Napoli a Piscinola (id. 474498)
- 3 Fabbricato in via Napoli a Ponticelli (id. 484446)
- 4 Fabbricato in via Napoli a Ponticelli (id. 482225)
- 5 Mausoleo funerario di età romana del I sec. d.c. (id.178495)
- 6 Area di necropoli del IV-III sec. a.c. (id. 348569)

Piano di Assetto Idrogeologico (Autorità di Bacino Nord Occidentale della Campania)

Rischio da frana

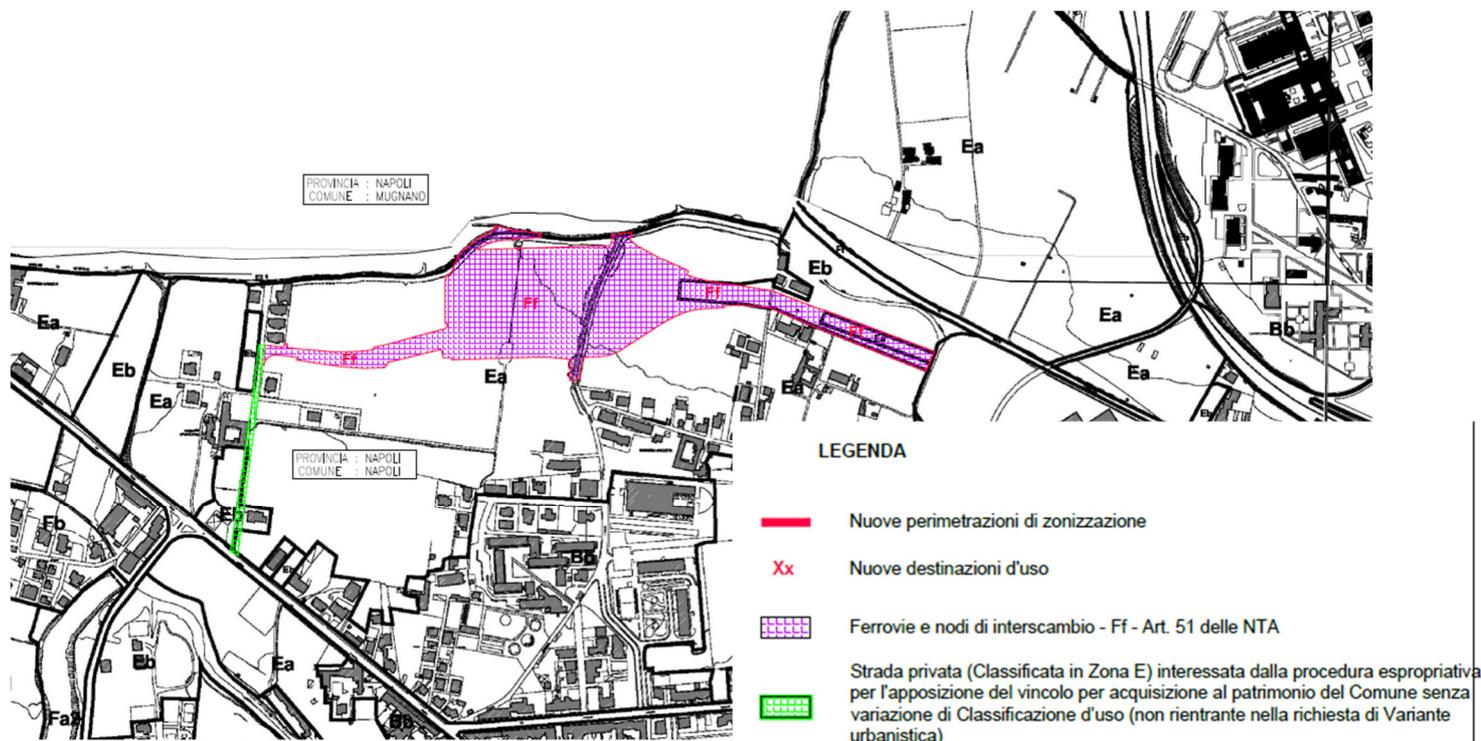
- R4 - Rischio molto elevato
- R3 - Rischio elevato
- R2 - Rischio medio
- R1 - Rischio moderato

Aree il cui livello di rischio potrà essere definito a seguito di studi e indagini di dettaglio

Rischio idraulico

- R4 - Rischio molto elevato
- R3 - Rischio elevato
- R2 - Rischio medio
- R1 - Rischio moderato

Aree il cui livello di rischio potrà essere definito a seguito di studi e indagini di dettaglio (fascia di 400 m in asse al corso d'acqua)

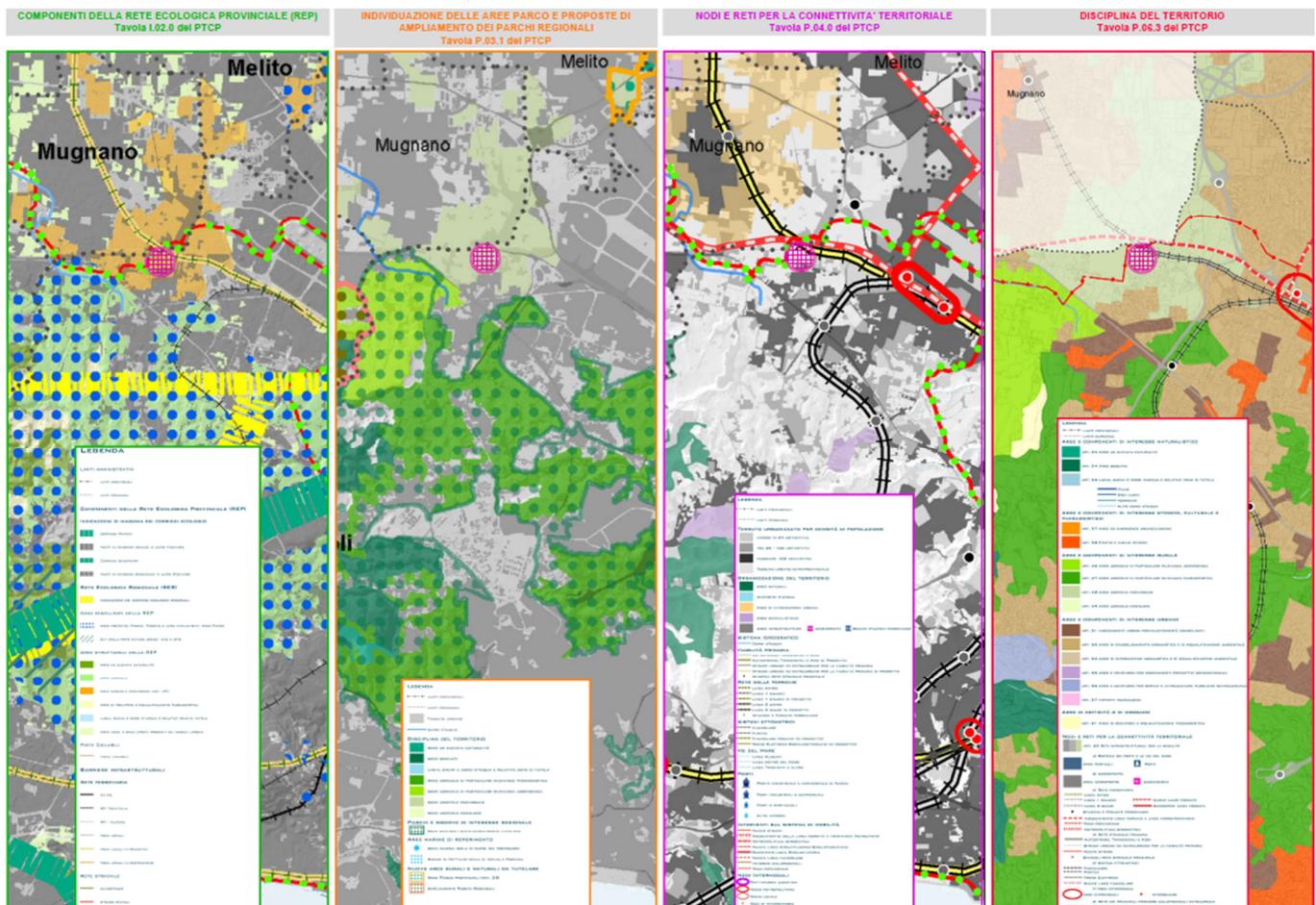


Stralcio Piano Regolatore a seguito variante urbanistica del 25/02/2021 PG/2021/168004

**PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI NAPOLI
ZONIZZAZIONE DI DETTAGLIO**

Legenda del Piano Regolatore Generale

A - Insediamenti di interesse storico	F - Parchi territoriali, altre attrezzature e impianti a scala urbana e territoriale
Aa - Strutture e manufatti isolati	Fa - Componenti strutturanti la conformazione naturale del territorio, destinate a parco territoriale
Ab - Siti archeologici	Fa1 - Aree agricole
Ac - Porto storico	Fa2 - Aree incolte
Ad - Agricolo in centro storico	Fa3 - Aree boscate
B - Agglomerati urbani di recente formazione	Fa4 - Aree a verde ornamentale
Ba - Edilizia d'impianto	Fa5 - Sito reale di Capodimonte
Bb - Espansione recente	Fa6 - Rupi, costoni e cave
Bc - Porto di recente formazione	Fb - Abitati nel parco
D - Insediamenti per la produzione di beni e servizi	Fc - Parchi di nuovo impianto
Da - Insediamenti per la produzione di beni e servizi d'interesse tipologico testimoniale	Fd - Parco cimiteriale di Poggioreale
Db - Nuovi insediamenti per la produzione di beni e servizi	Fe - Strutture pubbliche o di uso pubblico e collettivo
Dc - Area produttiva florovivaistica	FF - Ferrovie e nodi di interscambio
E - Componenti strutturanti la conformazione naturale del territorio	Fg - Aeroporto esistente
Ea - Aree agricole	Fh - Impianti tecnologici
Eb - Aree incolte	G - Insediamenti urbani integrati
Ec - Aree boscate	- Sistema dei trasporti su ferro
Ed - Aree a verde ornamentale	--- - Linee su ferro
Ee - Rupi, costoni, cave, spiagge e scogliere	● - Stazioni esistenti al 1998
	⊙ - Stazioni nuove



Strumenti di pianificazione urbanistica

Il progetto rispetta tutti vincoli di tutela presenti sul territorio, in particolare quelli di tipo urbanistico, paesaggistico, storico artistico, ambientale, idrogeologico.

In particolare le aree interessate dal progetto sono assoggettate al regime delle seguenti normative urbanistiche:

- rientrano, come risulta dalla tavola della zonizzazione, a seguito della variante urbanistica approvata nel 2021 nella zona - Linee ferroviarie e nodi di interscambio - Ff;
- sono classificate, come risulta dalla tavola 12 - vincoli geomorfologici, area stabile;
- non rientrano nel perimetro delle zone vincolate dal D. Lgs 42/2004 parte terza, né nei perimetri dei piani territoriali paesistici Agnano Camaldoli (D.M. 06.11.1995) e Posillipo (D.M. 14.12.1995), né nella perimetrazione del Parco Regionale dei Campi Flegrei (DPGRC n.782 del 13.11.2003), né nella perimetrazione del Parco Regionale Metropolitano delle Colline di Napoli (DPGRC n.3922 del 14.07.2004).
- non sono indicati i decreti emessi ai sensi della legge n. 778/1922;

- rientrano nel Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico P.S.A.I. – Stralcio delle carte 447072 e 447111_RF che evidenzia la presenza di zone di rischio frane medio (R2) ed elevato (R3) (delibera del 23 febbraio 2015) e classe basse per rischio idraulico



- non rientrano nel perimetro del centro edificato, individuato con delibera C.C. n.1 dei 04.07.1972 ai sensi dell'art. 18 della legge 865/1971.

E' fatto salvo ogni altro vincolo previsto da disposizioni di legge.

4.1. VINCOLI GRAVANTI SUI TERRENI

Per la verifica dei vincoli gravanti sull'area di progetto è stata consultata la documentazione presente sul sito della Difesa del Suolo della Regione Campania. In particolare sono stati consultati gli elaborati cartografici del Piano per L'Assetto idrogeologico e della competente Autorità di Bacino della Campania Centrale, inerenti il Rischio Idraulico (Pericolosità Idraulica e Rischio idraulico) e Rischio Frane (Pericolosità Frane e Rischio Frane). La zona di intervento risulta, come si evince dagli stralci

di seguito riportati, interessata da un'area a pericolosità elevata (P3) per frana, mentre non risulta interessata da perimetrazioni relative alla pericolosità idraulica.

Le aree di rischio frana invece si riferiscono alle scarpate in trincea di Via Francesco Spinelli; l'intervento, nella zona in interferenza con detta viabilità prevede uno sbancamento massivo con attestazione alla quota della viabilità esistente.

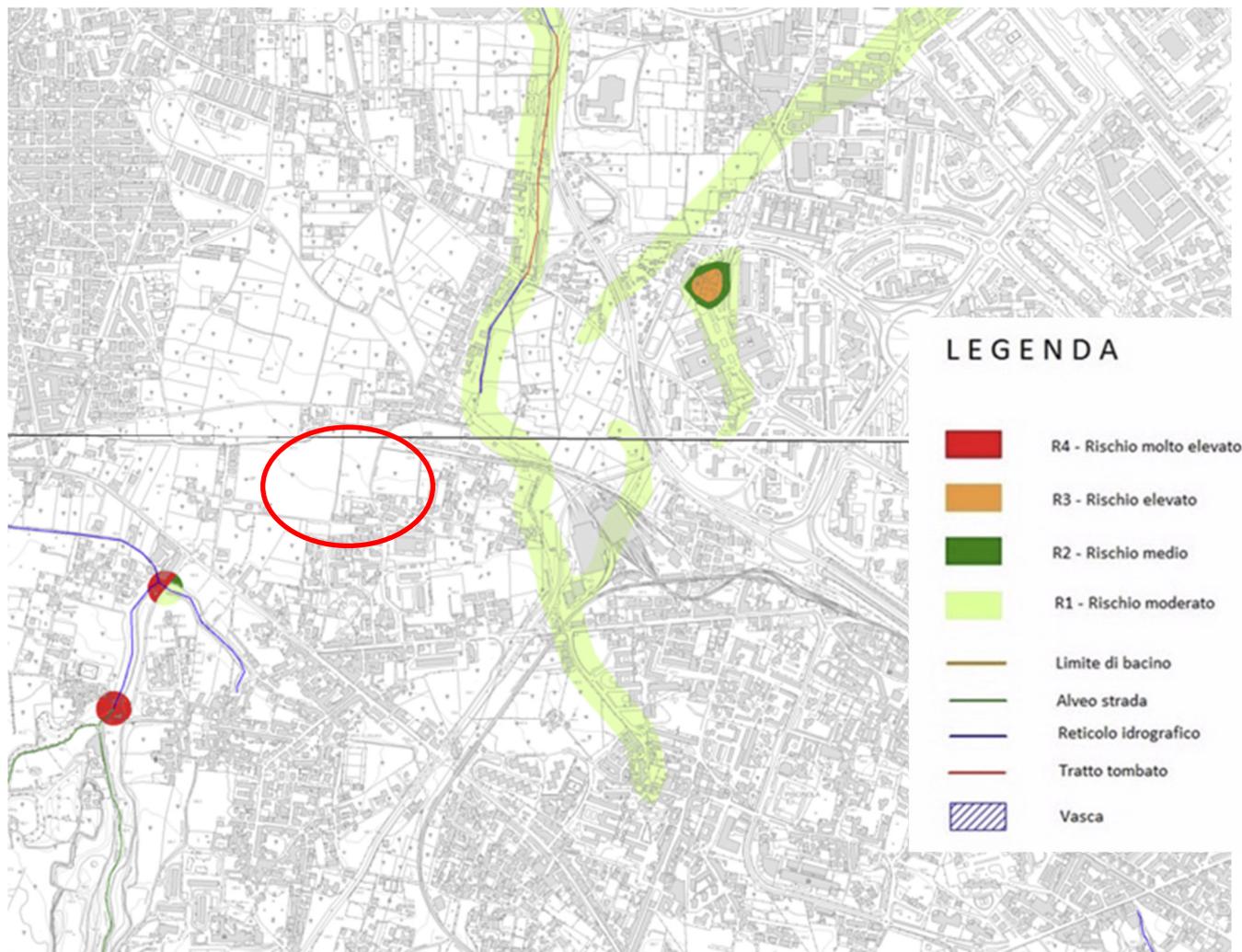


Fig.1 – P.S.A.I. – Stralcio delle carte 447072 e 447111_RI che evidenzia l’assenza di zone di rischio idraulico ((variante al PSAI adottata dalla Conferenza istituzionale Permanente (CIP) con delibera n. 3 del 16/10/2018).

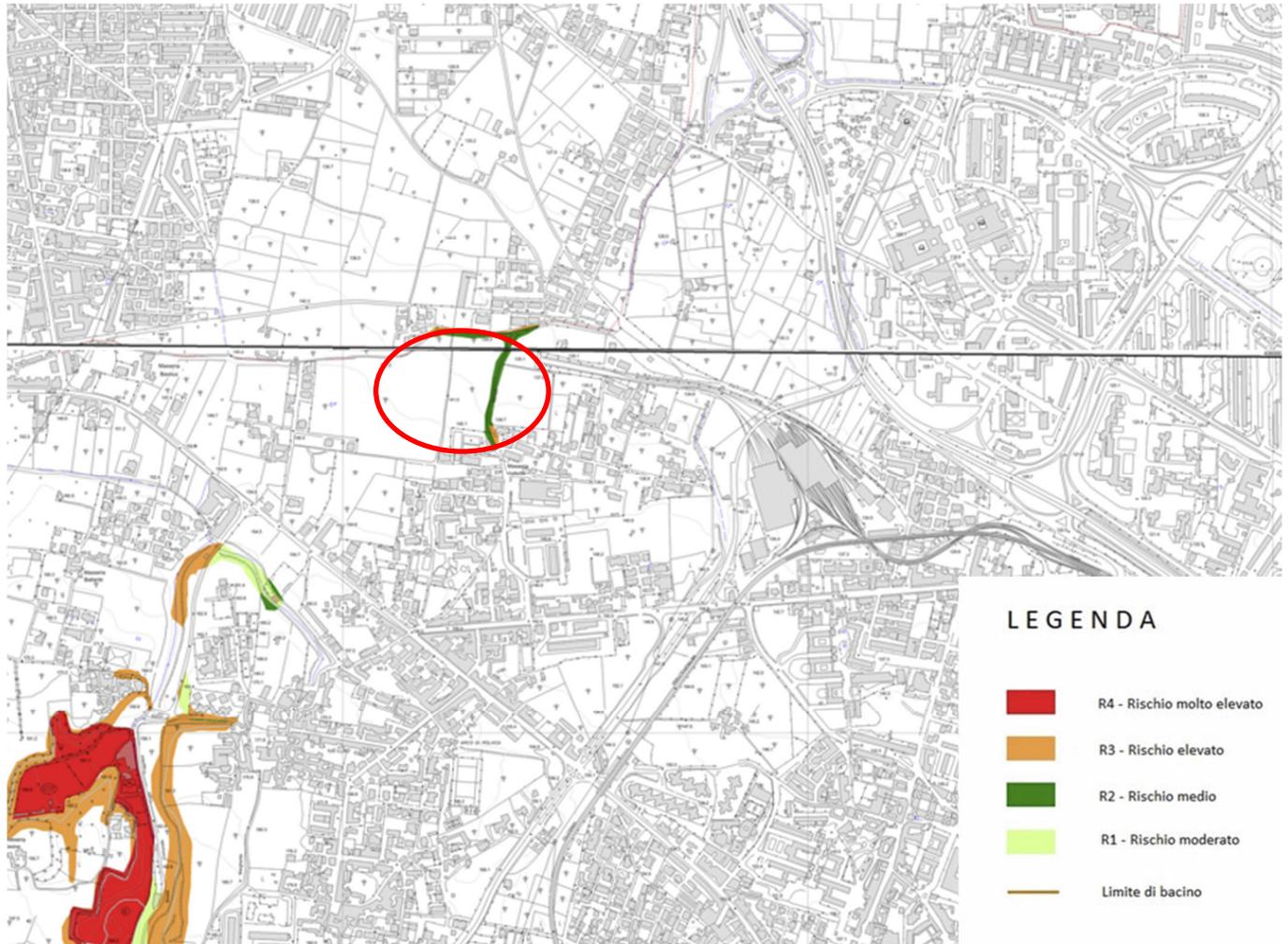


Fig.2 – P.S.A.I. – Stralcio delle carte 447072 e 447111_RF che evidenzia la presenza di zone di rischio frane medio (R2) ed elevato (R3) (delibera del 23 febbraio 2015).

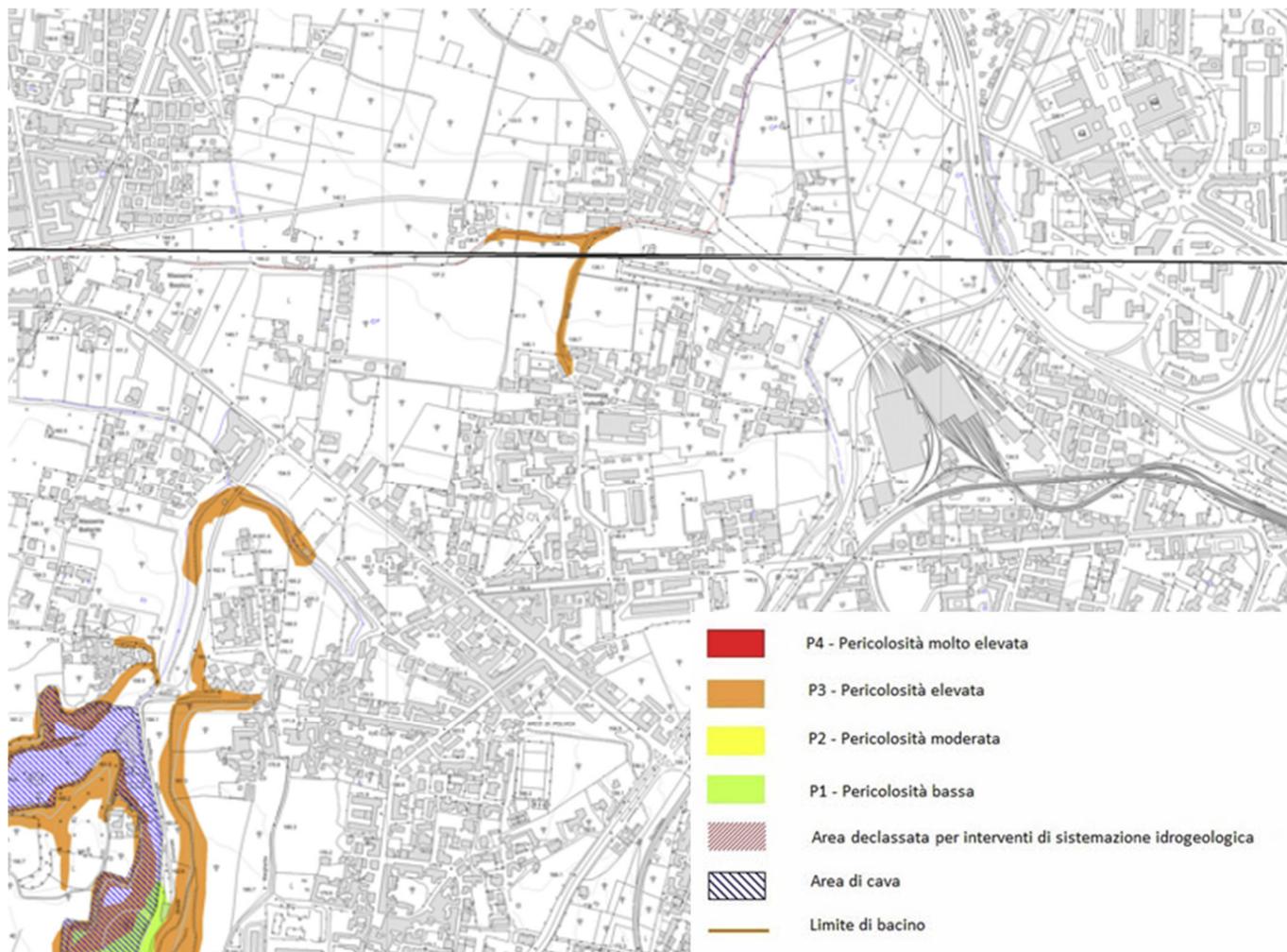


Fig.3 - P.S.A.I - Stralcio delle carte 447072 e 447111_PF che evidenzia la presenza di zone di pericolosità frana elevata (delibera n. 1 del 23 febbraio 2015).

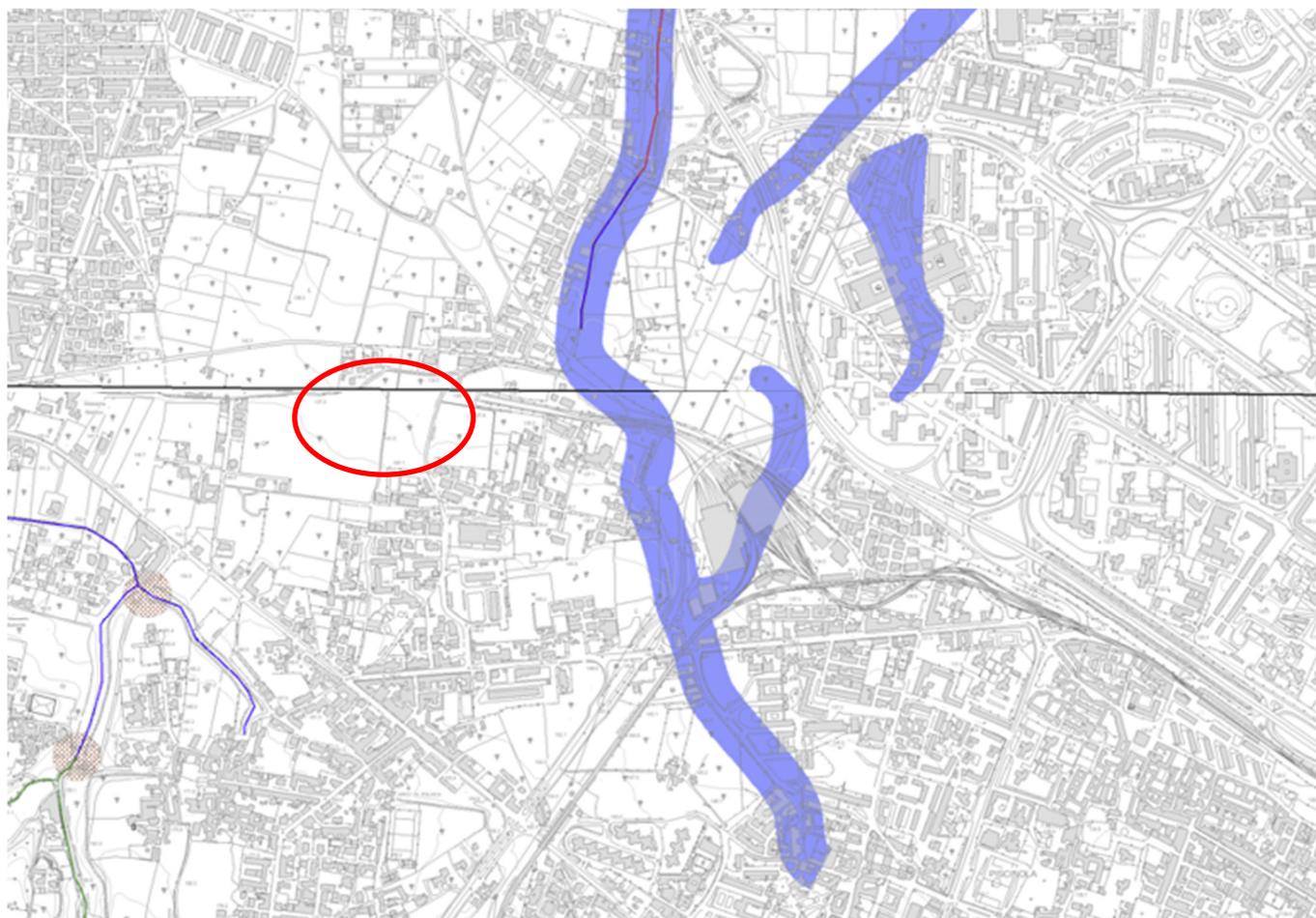


Fig.3 – P.S.A.I – Stralcio delle carte 447072 e 447111_PI che evidenzia l’assenza di pericolosità idraulica (variante al PSAI adottata dalla Conferenza istituzionale Permanente (CIP) con delibera n. 3 del 16/10/2018).

LEGENDA

	Esondazione	Aree di attenzione	Elevato trasporto solido	Falda sub-affiorante Conche endoreiche
P3 - Pericolosità Elevata				
P2 - Pericolosità Media				
P1 - Pericolosità Bassa				

Pericolosità da esondazione - pericolosità idraulica dovuta a fenomeni alluvionali riconducibili a esondazione del reticolo idrografico.

Pericolosità per elevato trasporto solido - pericolosità idraulica dovuta a fenomeni alluvionali caratterizzati da elevato trasporto solido (flussi iperconcentrati, colate detritiche, debris - flow, etc).

Area di attenzione - "aree ad elevata suscettibilità di allagamento ubicate al piede di valloni", "punti/fasce di possibile crisi idraulica localizzata/diffusa", "fasce di attenzione per la presenza di alvei strada".

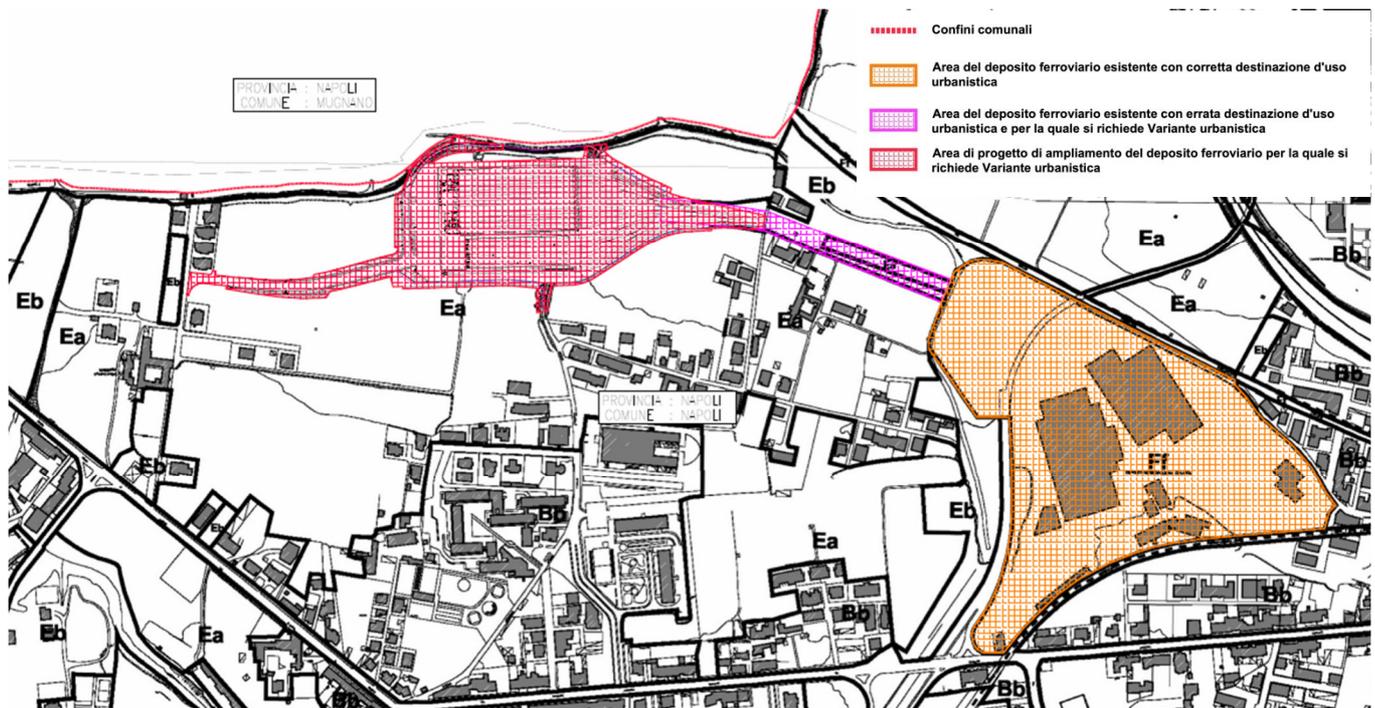
- Limite di Bacino
- Alveo strada
- Reticolo idrografico
- Tratto tombato
- Vasca

4.2. VARIANTE URBANISTICA

E' stata presentata una richiesta di variante urbanistica per il Progetto Definitivo per l'ampliamento del deposito mezzi di trazione e officina di manutenzione della Linea 1 della Metropolitana di Napoli Località Piscinola (Lotto 1) (vedi elaborato PIS-D-001-EG04-GEN-RE01).

Il documento riporta quanto richiesto dall'Art. 10 (Elenco Atti ed Elaborati da trasmettere ai fini della verifica di coerenza da parte della Provincia) della Delibera di Giunta Provinciale nr. 35 del 28 febbraio 2014 "Indirizzi operativi in ordine ai criteri ed alle modalità riguardanti progetti di opere pubbliche in variante alla strumentazione urbanistica comunale generale vigente ai sensi dell'art. 19 D.P.R. 327/2001, e succ. mm. e ii. in combinato disposto con il Regolamento Regionale di Attuazione per il Governo del Territorio n. 5/2011".

Si evidenzia che con la presente Variante urbanistica si è proceduto a regolarizzare la classificazione urbanistica di una porzione del Deposito esistente attualmente classificato in zona E (cfr. elaborato grafico di inquadramento PIS-D-001-EG04-GEN-PU02_A del quale se ne riporta di seguito uno stralcio).



Le aree interessate dal progetto, a seguito dell'approvazione della variante urbanistica assumeranno le seguenti destinazioni d'uso (vedi Il Certificato di destinazione urbanistica Prot. PG/2021/168004 del 25/02/2021 allegato al Capitolato Speciale di Appalto – Parte Generale) delle aree oggetto di variante;

- Linee ferroviarie e nodi di interscambio - Ff

Di seguito si riporta lo stralcio delle NTA relativo alla classe di zonizzazione Ff.

Linee ferroviarie e nodi di interscambio – Ff (Art. 51 delle NTA)

1. Il sistema del trasporto su ferro, come rappresentato dalla tavola 9, è individuato dal piano comunale dei trasporti, approvato con delibere del consiglio comunale nn. 90 e 91 del 18 marzo 1997, che è allegato alla presente variante di cui è parte integrante e sostanziale.

2. La zona Ff identifica le linee ferroviarie di superficie e le stazioni che costituiscono nodi d'interscambio modale.

3. Per nodo di interscambio modale si intende un sistema integrato, a scala urbana, di attrezzature per la mobilità che consenta l'interscambio tra diverse modalità di trasporto. Nel nodo di interscambio modale è consentita la realizzazione delle seguenti attrezzature:

- stazioni delle linee su ferro;
- parcheggi per veicoli a due ruote;
- attestamenti di autobus per le linee urbane;
- terminal bus per le linee regionali, nazionali e internazionali;
- depositi e officine per i veicoli del trasporto pubblico di superficie.

4. La tavola 8 - specificazioni individua le aree entro le quali è prevista la formazione di nuovi nodi d'interscambio con l'approvazione di strumento urbanistico esecutivo ovvero di progetto preliminare approvato dal Consiglio comunale.

5. Con l'approvazione del progetto di cui al comma precedente è individuato, entro i confini delle aree di cui al comma precedente medesimo, il perimetro del costituendo nodo d'interscambio di sistema che assume automaticamente la classificazione di sottozona Ff. Le aree residue conservano la classificazione disposta con la presente variante.

6. I tracciati delle nuove linee, di cui alla tavola 9-il sistema del trasporto urbano, sono indicativi e sono definiti con l'approvazione del relativo progetto.

7. Le stazioni devono garantire la massima accessibilità e la riqualificazione dei territori da esse serviti. I criteri per la loro realizzazione sono specificati all'articolo 36 della parte terza della presente normativa.

5. STUDI E INDAGINI

5.1. RILIEVI CELERIMETRICI

Sono stati eseguiti dei rilievi topografici di dettaglio a supporto del progetto per all' ampliamento del deposito mezzi di trazione e officina di manutenzione della linea 1 della Metropolitana di Napoli – località Piscinola (lotto 1).

I rilievi sono stati eseguiti per circa un'estensione di 12Ha a cavallo dell'asse dell'opera.

La cartografia è stata realizzata attraverso l'esecuzione delle seguenti fasi:

- Rete di raffittimento;
- Livellazione di Precisione;
- Rilievo celerimetrico scala 1:500;
- Restituzione 1:500;

Tutte le area non accessibili sono state rilevate con Drone Phantom4 RTK (Fotocamera 20Mpixel) con D-RTK2 ovvero, una base radio a terra GPS/GNSS in grado di correggere la posizione del drone in volo in tempo reale e quindi di ottenere una precisione centimetrica delle posizioni di presa della camera e delle foto stesse.

Per il dettaglio dei risultati dei rilievi celerimetrici si rimanda alla relazione "PIS-D-001-SI01-RIL-RE01".

5.2. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per la definizione delle caratteristiche geologiche del sito è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche e geofisiche.

Per problematiche inerenti all'accesso alle aree private si è convenuto con la Stazione Appaltante di eseguire tale campagna di indagini nelle aree pubbliche ed in prossimità dell'attuale impianto di Piscinola. Il completamento dei sondaggi geotecnici e geognostici sono stati rimandati nella fase di redazione del Progetto Esecutivo.

In particolare è stato eseguito n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 30 m dal piano campagna all'interno del quale sono state eseguite prove penetrometriche dinamiche SPT e prelevati campioni indisturbati di terreno sui quali sono state eseguite prove di laboratorio per la caratterizzazione geotecnica del terreno.

E' stata eseguita una esaustiva indagine geofisica per la caratterizzazione simica del sito e la determinazione della categoria del suolo di fondazione, mediante una prova Down Hole n.2 prospezioni geofisiche di tipo MASW.

Per il dettaglio dei risultati di tutte le indagini eseguite si rimanda al fascicolo con gli elaborati di prova "PIS-D-001-SI02-GEG-RE01_A".



5.3. INDAGINI AMBIENTALI

Nell'ambito delle indagini e studi a supporto della progettazione definitiva sono state condotte delle attività di campionamento di terreno ai fini della caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 nonché per la loro ammissibilità in impianto di recupero e/o discarica.

Le indagini ambientali condotte hanno permesso di verificare quanto segue:

- il campione di terreno prelevato è stato sottoposto a caratterizzazione ambientale ai sensi del D.P.R. 120/2017. Nel corso delle analisi chimiche non sono stati evidenziati superamenti dei limiti di cui alla Tabella 1, Colonna A e B dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06;

- dalle determinazioni analitiche effettuate ai fini della classificazione dei materiali come rifiuti, il campione di terreno è rientrato nel Codice CER 17 05 04 che comprende «Terra e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03*»;
- l'esecuzione di test di cessione ha messo in evidenza che in tutti i casi i terreni sono ammissibili in discariche per inerti e per rifiuti non pericolosi.

In calce all'elaborato PIS-D-001-CA01-CAN-RE02 "Piano di gestione delle materie" sono allegati i certificati delle analisi di laboratorio effettuate.

5.4. GEOLOGIA, IDROLOGIA E SISMICA

• Inquadramento geomorfologico

L'area in studio fa parte dell'ampia piana a Nord di Napoli tra i quartieri Scampia e Secondigliano, ed è caratterizzata dalla presenza di terrazzi ignimbrici bordati da scarpate morfologiche generalmente poco acclivi.

L'intensa urbanizzazione ha profondamente mascherato e modificato la morfologia originaria e su ampi settori non consente di fare osservazioni dirette sui terreni affioranti.

La città di Napoli è ubicata nel settore orientale dei Campi Flegrei che costituiscono un campo vulcanico attivo e che, avendo prodotto soprattutto eruzioni esplosive, ha un rilievo dominato da tufi e piroclastiti sciolte. L'eruzione poi del Tufo Giallo Napoletano ha determinato la formazione di un'ampia caldera centrale, aperta ad ingressioni del Mar Tirreno, nella quale si concentrò la successiva attività eruttiva con genesi di molti edifici minori, per lo più monogenici e del tipo tuff ring. L'evoluzione della caldera è stata caratterizzata da una significativa attività vulcano-tettonica, la quale ha indotto ulteriori e più circoscritti collapsi e moti di risorgenza che, intorno a quattromila anni fa, sollevarono sino a 60 m s.l.m. il terrazzo marino de La Starza. L'area flegrea è stata poi interessata da fenomeni di bradisismo individuabili dall'epoca romana ai nostri giorni.

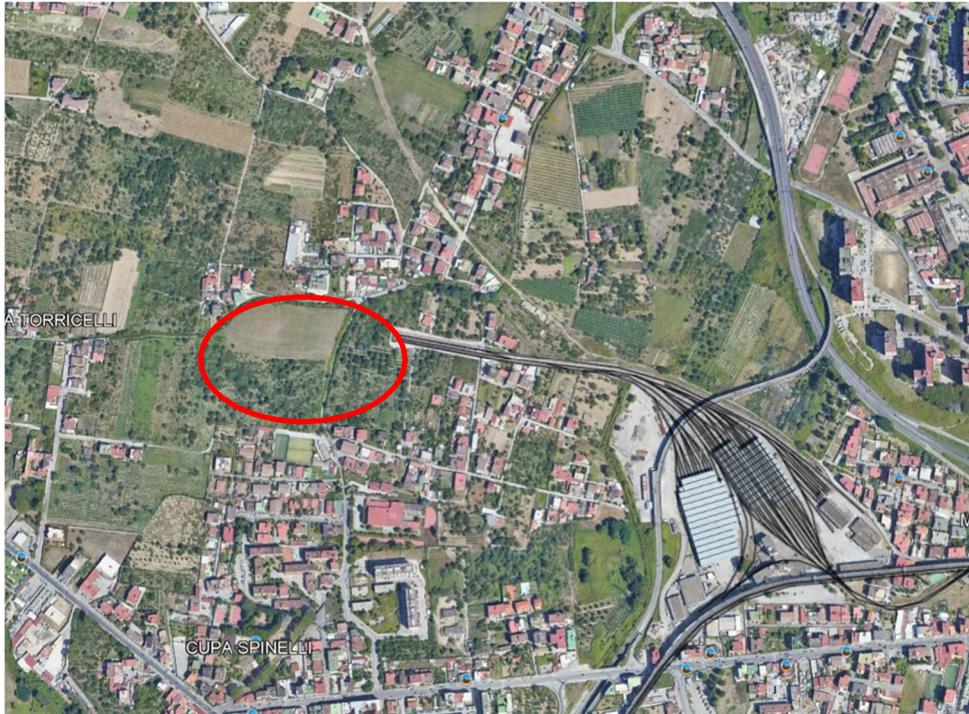


Fig. 4 - ubicazione area intervento Google earth.

Nella caldera flegrea del Tufo Giallo Napoletano ricade solo la estrema porzione occidentale del territorio di Napoli, ove si hanno gli edifici della cinta di Agnano e le depressioni di Fuorigrotta, Soccavo e Pianura. Tutti gli altri rilievi collinari di Napoli appartengono, invece, all'area extra-calderica e sono limitati verso S e SE da alcuni elementi della complessa fault zone che delimita a settentrione il graben del Golfo di Napoli e la valle del F. Sebeto. Le colline di Napoli sono formate in prevalenza da vulcaniti pre-calderiche e dal TGN, quest'ultimo si presenta con spessori di almeno 100 m in prossimità dei suoi centri eruttivi e fino a 30 m circa in corrispondenza dei rilievi pre-esistenti. Questa formazione è ricoperta ovunque dalle piroclastiti distali delle eruzioni intracalderiche, che presentano una potenza complessiva di alcune decine di metri. Nelle zone basse, in prossimità della attuale linea di costa, tali materiali si presentano intercalati a piroclastiti rimaneggiate da dilavamenti di versante e da trasporti torrentizi. Lungo la costa di Napoli l'Olocene medio e superiore è rappresentato da un complesso litorale e di transizione che limita l'apice ingressivo della trasgressione post glaciale e le successive progradazioni. Nell'area del Centro Storico, infine, sono presenti strati di riporto antropico che hanno contribuito a livellare progressivamente la topografia della città.

La geomorfologia urbana di Napoli risulta quindi significativamente definita dall'attività vulcanica e tettonica che ha caratterizzato l'area nel tardo Quaternario, nonché dai modellamenti determinati dal dilavamento fluviale del rilievo strutturale ed infine dalla trasgressione post-glaciale che ha definito l'intaglio di falesie e la crescita di piane costiere.

Nella più vasta area nella quale è ubicato il sito in esame sono presenti cavità definite "tane di lapillo". Si tratta di antiche cave di pomici e lapilli la cui estrazione veniva effettuata intorno alla profondità di 10 mt per uno spessore di circa 2 mt attraverso pozzi alla base dei quali venivano scavati cunicoli a raggiera.

La pericolosità dei siti deriva dal fatto che tali cave sono state abbandonate senza alcun tipo di bonifica con la sola chiusura dei pozzi di accesso ed oggi spesso si scoprono solo quando, a causa di infiltrazioni d'acqua, cedono e danno origine a voragini che generalmente interessano le sedi stradali.

Nell'ambito del sito in esame non è segnalata alcuna cavità conosciuta e non è segnalato alcun rischio di questo tipo.

• *Geologia dell'area*

Le indagini in sito hanno evidenziato una successione geolitologica costituita da livelli di terreni di origine piroclastica, a tratti alterati, e di consistenza variabile in funzione del grado di cementazione e deposizione.

Si tratta essenzialmente di una successione di depositi cineritici finemente stratificati con intercalati livelli pomicei di ricaduta, appartenenti all'"Unità di Casalnuovo Casoria" – Subsistema di Contrada Romano (vedi Foglio Geologico n. 446/447 NAPOLI). Il complesso di depositi ignimbrici prodotti dal vulcanesimo campano si presenta a granulometria prevalentemente sabbiosa e sabbioso-limosa. Nella parte più superficiale sono presenti piroclastiti incoerenti presumibilmente rimaneggiate costituite da sabbie e limi con sottili intercalazioni di pomici e lapilli e scorie di dimensioni centimetriche.

Il substrato, a livello locale, è rappresentato dal Tufo Giallo Napoletano non intercettato dal sondaggio eseguito e che nella zona presenta spessori superiori a 100 mt.

• *Cenni di idrogeologia*

Il susseguirsi dei numerosi eventi esplosivi ha determinato, nella più vasta area a Nord di Napoli, una stratigrafia complessa derivante dalla sovrapposizione di prodotti piroclastici variabili in granulometria, spessore, stato di costipazione ed estensione laterale.

Tali litotipi possono essere raggruppati in tre complessi idrogeologici principali:

- complesso delle piroclastiti e dei detriti alluvionali incoerenti, caratterizzato da una permeabilità per porosità variabile da media a bassa, per la presenza di un'abbondante frazione cineritica;
- complesso dei tufi, costituito dalle formazioni del "Tufo Giallo Napoletano", caratterizzato da un grado di permeabilità mediamente più basso di quello dei prodotti incoerenti e da un tipo di permeabilità per porosità e fessurazione;

- complesso delle lave e delle scorie, scarsamente presenti in affioramento, il cui grado di permeabilità è elevato, sia per fessurazione (lave) che per porosità (scorie).

Dalla sequenza stratigrafica descritta consegue uno schema di circolazione idrica sotterranea dell'area flegrea che, almeno a livello locale, è rappresentato da una circolazione sotterranea per "falde sovrapposte" (a causa della successione molto variabile di litotipi a diversa permeabilità relativa). Nonostante ciò, a grande scala, si riconosce essenzialmente un'unica falda e ciò soprattutto per la mancanza di veri e propri orizzonti impermeabili sufficientemente estesi e spessi.

Studi di dettaglio effettuati da Celico nel 2001 indicano che nel settore "Occidentale Flegreo" esiste una circolazione idrica superficiale all'interno del "Complesso piroclastico prossimale recente" costituito da una successione regolare di pomici e cineriti incoerenti nella quale si intercalano, a varie quote, più livelli di paleosuoli. L'acquifero è di tipo mediamente trasmissivo (10^{-2} – 10^{-4} m²/s) tamponato alla base dal TGN.

Nell'ambito dell'area in esame non è stata rinvenuta alcuna falda freatica nei sondaggi geognostici eseguiti; la bibliografia riporta la presenza di una falda freatica ad una profondità superiore a 100 mt.

• *Modello geologico*

Le indagini in sito hanno permesso di individuare la seguente successione stratigrafica:

1) **Riporto e piroclastiti rimaneggiate:** (da 2 m – a 4 m)

terreno costituito da materiale di riporto antropico e da livelli di piroclastiti lapillose bruno grigie e giallastre a granulometria prevalentemente sabbiosa limosa, alterate e rimaneggiate

2) **paleosuolo** (da 4 m a 4.30 m)

3) **piroclastite cineritico lapillosa:** (da 4.30 m- a 25 m)

Piroclastite a granulometria variabile da prevalentemente sabbiosa-ghiaiosa a sabbioso-limosa, di consistenza da mediamente addensata a poco addensata, di colore grigio giallastro con presenza abbondante di pomici minute di forma sub arrotondata e scorie e rari frammenti calcarei

4) **cineriti:** (da 25 m- a 30 m)

Piroclastite a granulometria fina, sabbiosa o limo- sabbiosa, grigio giallastra scarsamente addensata – l'addensamento aumenta con la profondità

• *Sismica*

Dal punto di vista sismico il Comune di Napoli, presenta un rischio sismico derivante dalla ubicazione rispetto alla catena appenninica, ai Campi Flegrei e al Somma Vesuvio. Per quanto riguarda la catena appenninica, essa è ancora in fase di prevalente sollevamento rispetto al margine tirrenico, ed è caratterizzata dalla presenza di strutture sismogenetiche responsabili dei principali eventi sismici. Le isosisme dei maggiori terremoti dell'appennino Campano-Lucano mostrano che le aree a più elevata intensità sono allungate secondo l'asse della catena (vedi figure).

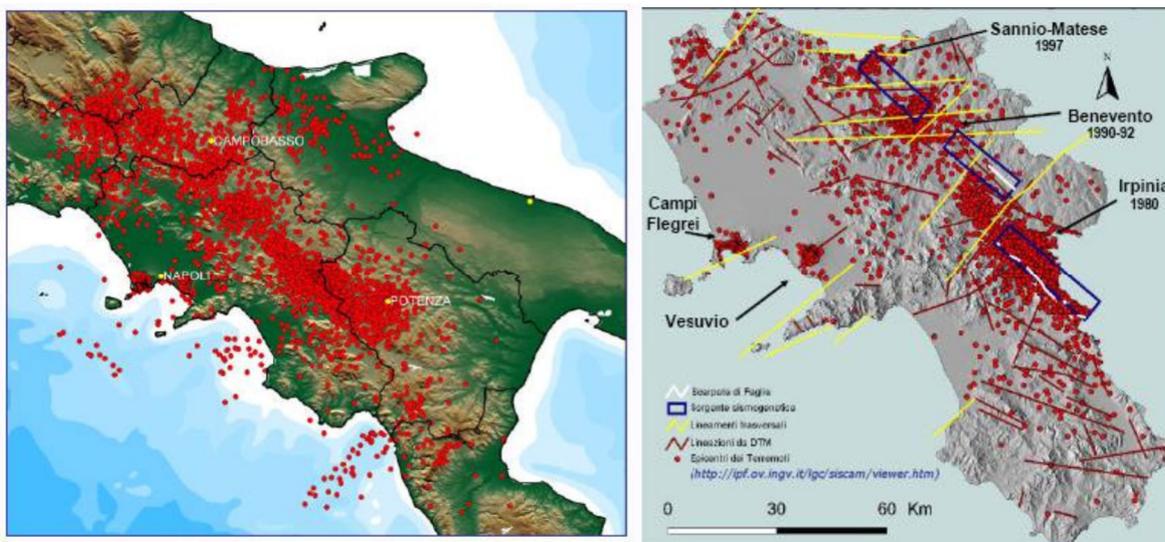


Fig. 5 - epicentri dei Terremoti storici in Campania

Nella figure seguenti vengono illustrate le aree dei maggiori terremoti storici che hanno colpito la Campania e la Basilicata, che forniscono un immediata visione della distribuzione delle fratture oltre che delle dimensioni della zona maggiormente interessata dai terremoti.

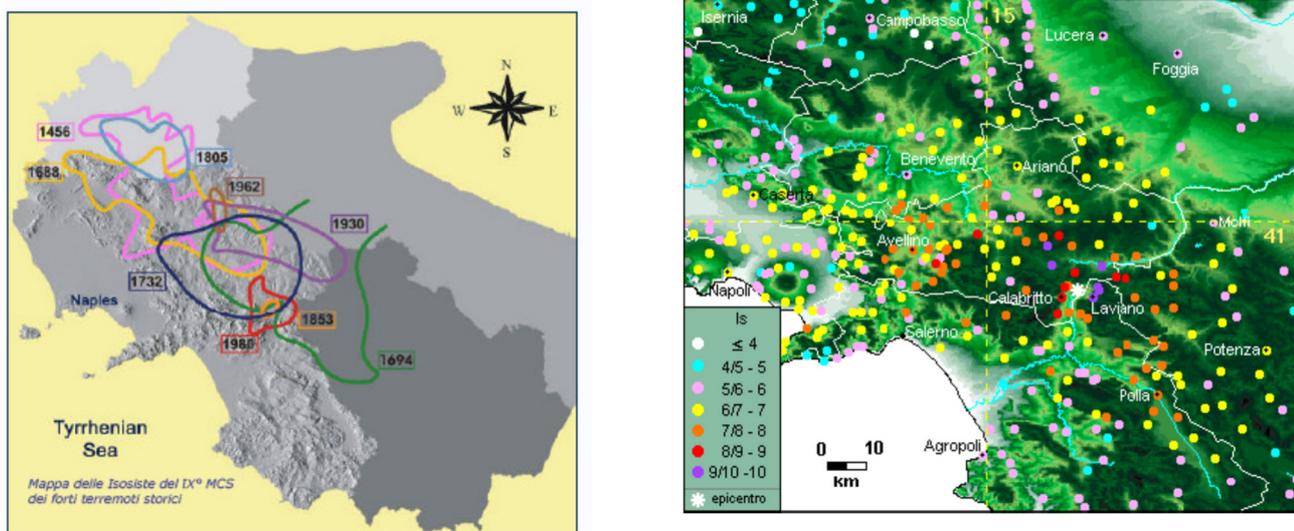


Fig. 6 - Mappa delle isosiste dei terremoti storici

Il Territorio comunale di Napoli, in riferimento alla macrozonizzazione sismica del territorio italiano, rientra in **2a** zona sismica indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002.

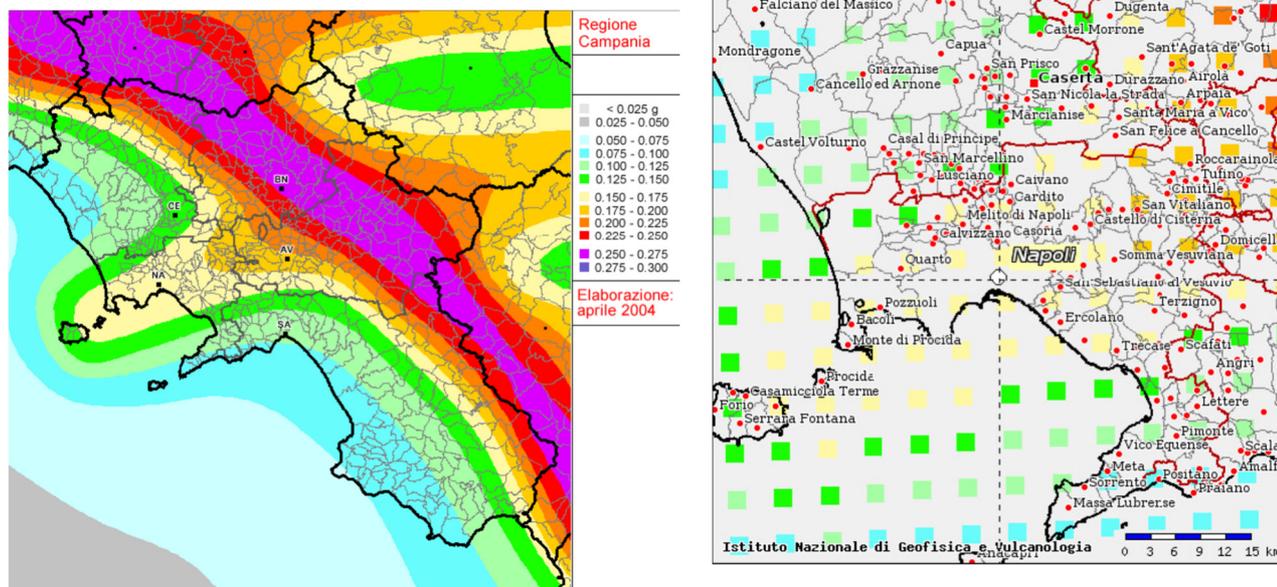


Fig. 7 - INGV - classificazione sismica Campania

Zona sismica	Fenomeni riscontrati	Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni
2	Zona con pericolosità sismica media , dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti.	$0,15 \leq a_g < 0,25g$

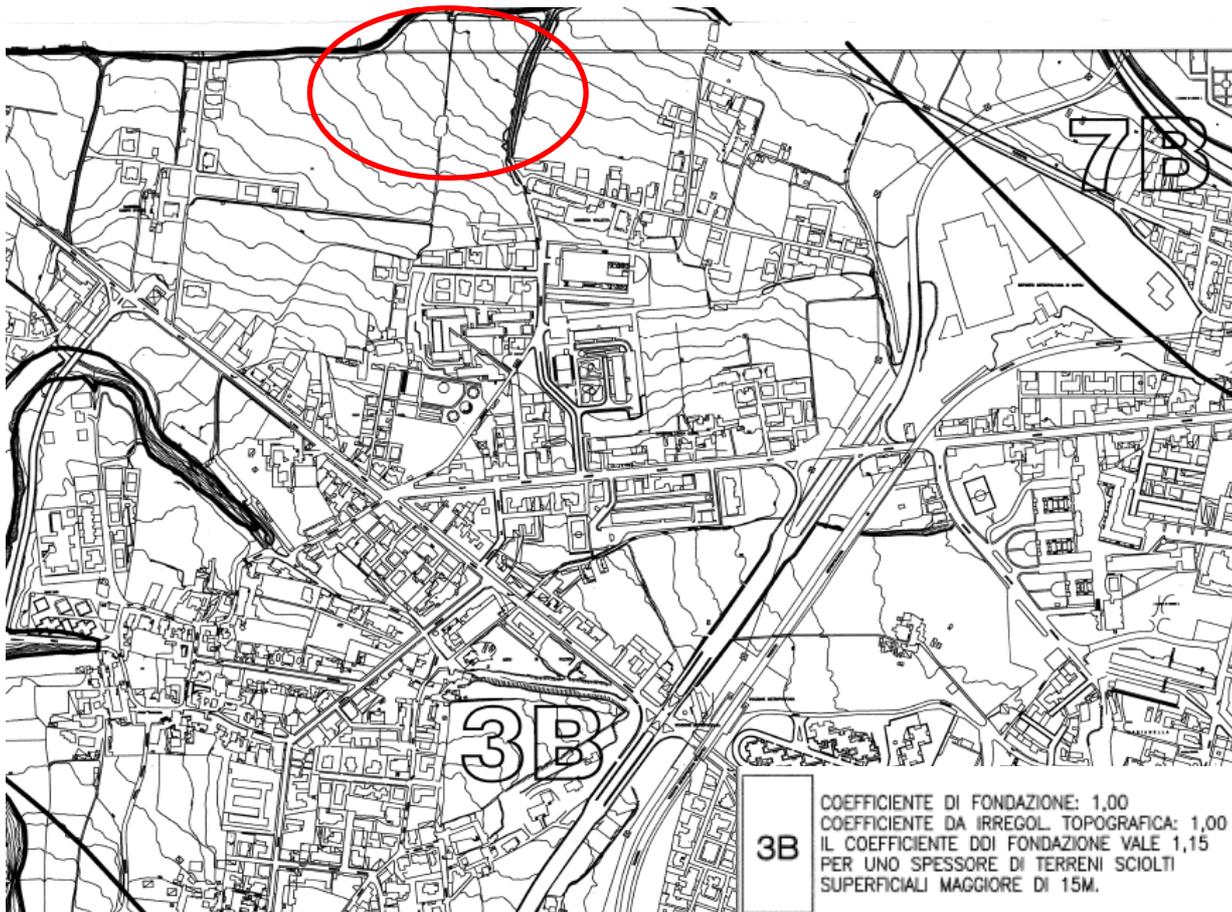


Fig. 6 - Napoli - Variante Piano Regolatore Generale - Stralcio della carta ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO IN PROSPETTIVA SISMICA - Foglio 6 - Dicembre 1998

Nel PRG di Napoli l'area rientra nella zona definita 3B cui competono i seguenti parametri di risposta sismica locale:

f (coefficiente di fondazione)	=	1.00
i (coefficiente da irregolarità topografica)	=	1.00
S (grado di sismicità)	=	4.48
G (accelerazione)	=	0.025

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica "PIS-D-001-SI03-GEL-RE01_A".

5.5. GEOTECNICA

- Unità di terreno**

I sondaggi in situ e le prove di laboratorio hanno evidenziato le seguenti unità stratigrafiche/geotecniche. Le unità di terreno possono essere identificate considerando gli aspetti geologici delle aree coinvolte, mentre la composizione del terreno e la sua classificazione provengono dalle indagini.

Le unità individuate sono le seguenti:

TABELLA 1 - UNITA' DI TERRENO

	DESCRIZIONE
SL,1	Sabbia limosa poco addensata con presenza di scorie di pomici
SL,2	Sabbia poco addensata con presenza di scorie di pomici, ghiaia e frammenti calcarei

- Sintesi parametri geotecnici da correlazioni**

Per le caratteristiche meccaniche ottenute mediante le correlazioni su riportate, è stata presa in considerazione quella che ha determinato il minimo valore di ogni grandezza.

Nella tabella seguente si riporta la sintesi dei risultati ottenuti dalle correlazioni:

TABELLA 2 - SINTESI PARAMETRI CORRELAZIONE

ZONA	SONDAGGIO DI RIFERIMENTO	PROFONDITA'	UNITA' TERRENO	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	ϕ' [°]			G_0 [MPa]			E_0 [MPa]		
						max	min	media	max	min	media	max	min	media
Piscinola	S1	da 0 a 4,5m	SL,1	16	12	31	31	31	30	30	30	85	85	85
		da 4,5 a 30m	SL,2	16	14	35	34	35	120	66	89	335	184	249

- Sintesi parametri geotecnici da prove di laboratorio**

Nella tabella seguente si riporta la sintesi dei risultati ottenuti dalle prove di laboratorio:

TABELLA 3 - SINTESI PARAMETRI PROVE DI LABORATORIO

ZONA	SONDAGGIO DI RIFERIMENTO	PROFONDITA'	UNITA' TERRENO	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	ϕ' [°]	M [MPa]
Piscinola	S1-C1	da 3 a 3,5m	SL,1	16	12	28	48,8
	S1-C2	da 9,0 a 9,5m	SL,2	16	13	27	40,8
	S1-C3	da 12,0 a 12,5m	SL,2	16	15	27	65,2
	S1-C4	da 25,0 a 25,5m	SL,2	17	13	26	88,1

- **Stratigrafia e parametri geotecnici di progetto**

Nella tabella seguente si riporta la stratigrafia di progetto:

TABELLA 4 - STRATIGRAFIA DI PROGETTO

UNITA' TERRENO	PROFONDITA'
SL,1	da 0 a 4,5m
SL,2	da 4,5 a 30m

In considerazione del fatto che i risultati ottenuti con le correlazioni hanno restituito valori maggiori rispetto a quelli delle prove di laboratorio e ritenendo, comunque, queste ultime più attendibili, il valore dell'angolo di attrito di progetto è stato posto pari a quello ottenuto dalle prove di laboratorio.

Si riporta di seguito la caratterizzazione geotecnica di progetto:

TABELLA 5 - PARAMETRI GEOTECNICI

ZONA	SONDAGGIO DI RIFERIMENTO	PROFONDITA'	UNITA' TERRENO	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_d [kN/m ³]	φ' [°]	G_0 [MPa]	G [MPa]	E_0 [MPa]	E'_{OP} [MPa]
Piscinola	S1	da 0 a 4,5m	SL,1	16	12	28	30	10,13	85,05	28,35
		da 4,5 a 30m	SL,2	16	14	27	89	29,67	249,25	83,08

- **Livelli di falda**

Nell'ambito dei sondaggi eseguiti non è stata intercettata la falda freatica che dalla bibliografia risulta presente oltre la profondità di 100 mt.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione geotecnica "PIS-D-001-SI04-GET-RE01".

5.6. IDROLOGIA

5.6.1. Inquadramento progettuale

Il progetto prevede la realizzazione dell'alimentazione idrica, della rete di fognatura acque bianche e della rete di fognatura acque nere, secondo lo schema sotto riportato.

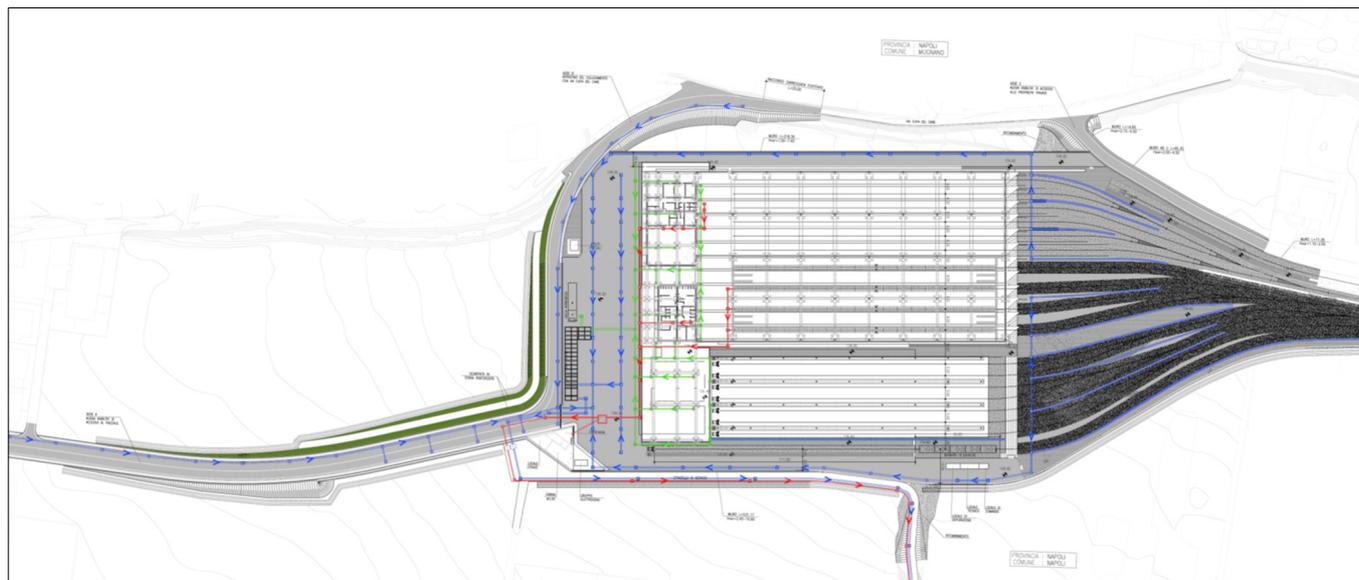


Fig. 4 – Vista dall'alto con schema reti

5.6.2. Assetto idrologico

La caratterizzazione idrologica dell'area è stata effettuata secondo i criteri e i parametri indicati nel Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico P.S.A.I. dell'Autorità di Bacino della Campania Centrale approvato con delibera di Giunta Regione Campania n. 466 del 21/10/2015, nel seguito indicato come PSAI 2015.

L'Autorità di Bacino Regionale della Campania Centrale è nata dall'unione delle ex Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Campania e del Sarno.

La zona di intervento ricade nell'area di competenza dell'ex Autorità di Bacino Nord-Occidentale della Campania

In basso si riporta l'individuazione delle zone pluviometricamente omogenee individuate dall'Autorità di Bacino Campania Centrale, che deriva dall'unione dei due insiemi di sottozone delle ex Autorità in essa accorpate. In blu è riportata l'area oggetto di intervento, ricadente nella zona C1.

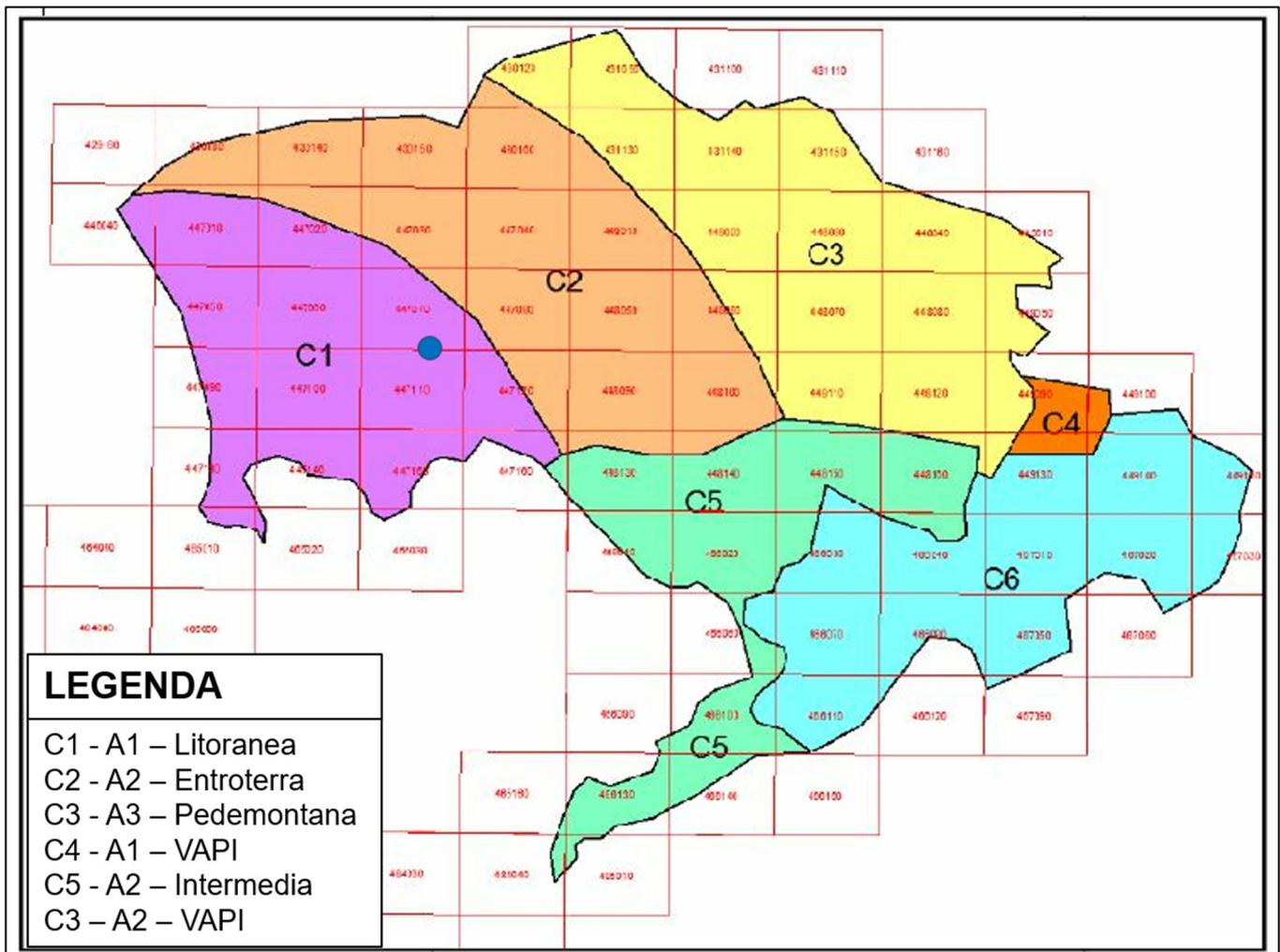
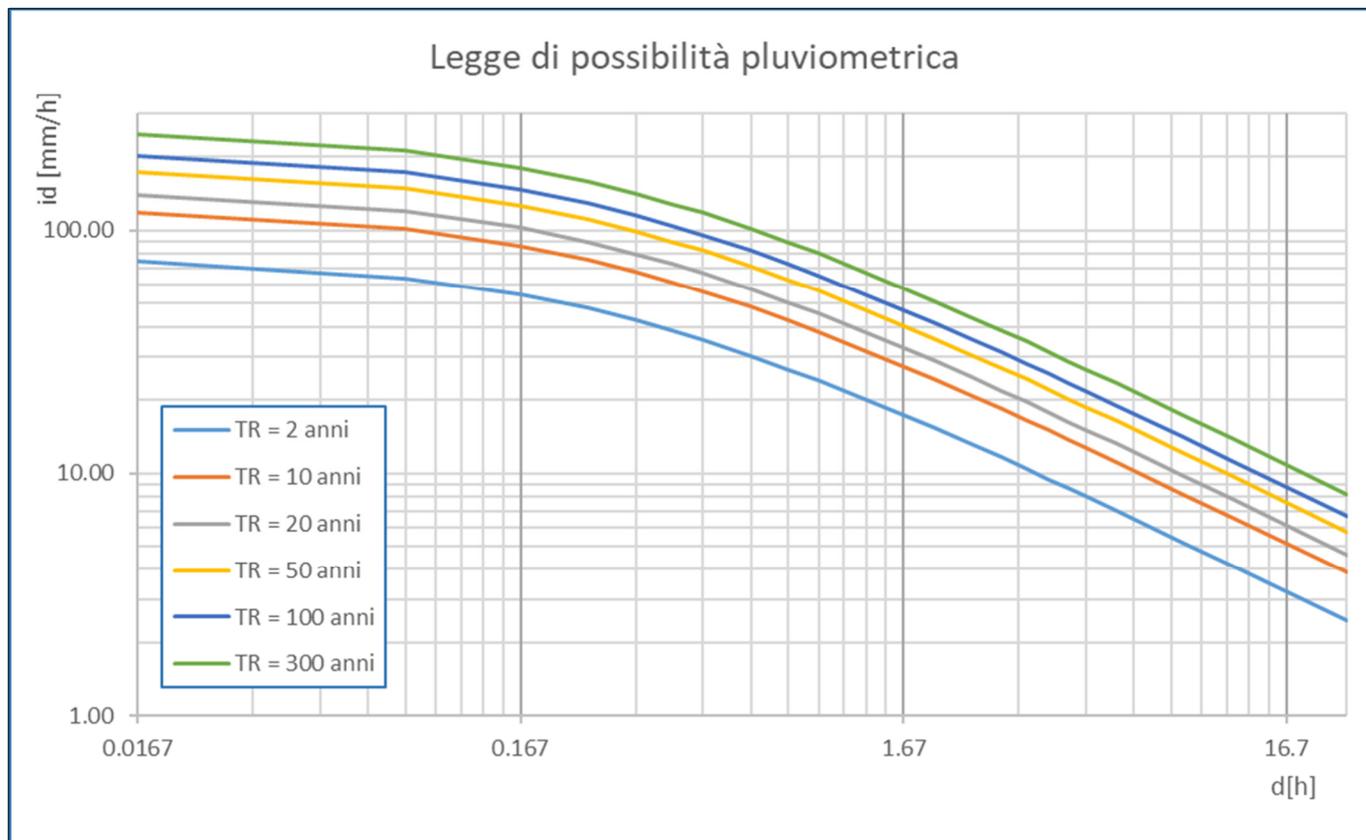


Fig. 4 – Individuazione della regione idrologica in cui ricade l’area di intervento

La metodologia utilizzata dall’Autorità di Bacino della Campania Centrale si basa sulla metodologia introdotta nel progetto “Valutazione delle piene in Campania” (VA.PI), elaborato dal G.N.D.C.I del C.N.R., che ricorre al modello probabilistico T.C.E.V.(Two Component Extreme Value).

Le curve di possibilità pluviometrica, stimate per l’area oggetto di intervento, per diversi periodi di ritorno (TR), nonché i valori di intensità pluviometrica (in funzione del tempo di ritorno e della durata di pioggia) sono riportate nel grafico in basso.



d (min)	d (ore)	$\mu(i_d)$	i(d)					
			TR = 2 anni	TR = 10 anni	TR = 20 anni	TR = 50 anni	TR = 100 anni	TR = 300 anni
1	0.017	65.83	57.27	107.30	133.63	171.81	202.09	251.46
5	0.083	56.34	49.02	91.83	114.37	147.05	172.96	215.22
10	0.167	48.06	41.81	78.34	97.57	125.44	147.55	183.60
15	0.250	42.12	36.65	68.66	85.51	109.94	129.32	160.92
20	0.333	37.63	32.74	61.34	76.40	98.22	115.54	143.76
25	0.417	34.11	29.67	55.59	69.24	89.02	104.71	130.29
30	0.500	31.25	27.19	50.94	63.44	81.57	95.95	119.39
40	0.667	26.90	23.41	43.85	54.62	70.22	82.60	102.77
50	0.833	23.73	20.64	38.68	48.17	61.93	72.85	90.64
60	1.000	21.30	18.53	34.72	43.23	55.59	65.38	81.36
	2.000	13.61	11.84	22.18	27.63	35.52	41.78	51.99
	2.500	11.67	10.15	19.02	23.69	30.45	35.82	44.57
	3.000	10.26	8.93	16.73	20.83	26.78	31.50	39.20
	3.500	9.19	8.00	14.98	18.66	23.99	28.22	35.11
	4.000	8.35	7.26	13.60	16.94	21.78	25.62	31.88
	4.500	7.66	6.66	12.48	15.55	19.99	23.51	29.26
	5.000	7.09	6.17	11.56	14.39	18.50	21.77	27.08
	6.000	6.20	5.39	10.10	12.58	16.17	19.02	23.67
	9.000	4.57	3.98	7.46	9.29	11.94	14.04	17.47
	12.000	3.68	3.20	6.00	7.47	9.60	11.30	14.05
	24.000	2.17	1.88	3.53	4.40	5.65	6.65	8.27

5.6.3. Interferenza dell'intervento con i piani di bacino

L'intervento di progetto ricade nella zona di competenza dell'Autorità di Bacino della Campania Centrale.

Nel P.S.A.I. 2015 Campania Centrale vengono individuati, in attuazione agli "indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativi alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni", tre scenari alluvionali di riferimento (corrispondenti ad altrettanti intervalli del periodo di ritorno) caratterizzati da probabilità di accadimento, rispettivamente, elevata, media e bassa. Nella tabella sottostante sono riportati gli scenari alluvionali.

	T (anni)	PROBABILITÀ ACCADIMENTO	ALLUVIONI
P3	20-50	elevata	frequenti
P2	100-200	media	Poco frequenti
P1	200-500	bassa	rare

I tre scenari di pericolosità idraulica così individuati sono stati utilizzati, previa determinazione del valore esposto e del danno atteso, per la definizione degli scenari di rischio idraulico secondo la matrice danno/pericolosità di cui ai richiamati indirizzi operativi; essendo il danno atteso D funzione lineare del valore esposto E attraverso la vulnerabilità V. Nella tabella a seguire si riporta la tabella di definizione degli scenari di rischio idraulico in funzione delle classi di danno.

Le aree a rischio idraulico si distinguono in:

- R4: rischio idraulico molto elevato;
- R3: rischio idraulico elevato;
- R2: rischio idraulico medio;
- R1: rischio idraulico moderato.

		Scenari di pericolosità		
		P3	P2	P1
Classi di danno	D4	R4	R3	R2
	D3	R3	R3	R1
	D2	R2	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Nelle figure a seguire si riporta un estratto della mappa di pericolosità e di rischio nella zona di intervento, rappresentata in blu.

Come si evince dalle figure, la zona oggetto di intervento ricade, solo per una parte ridotta nella zona nord-orientale in zona di pericolosità idraulica elevata (P3), Vulnerabilità massina (V4) e rischio idraulico medio (R2).

In tale zona si applicano le disposizioni riportate nelle Norme di Attuazione del P.S.A.I. 2015., riportate nel Titolo II e nel Titolo IV.

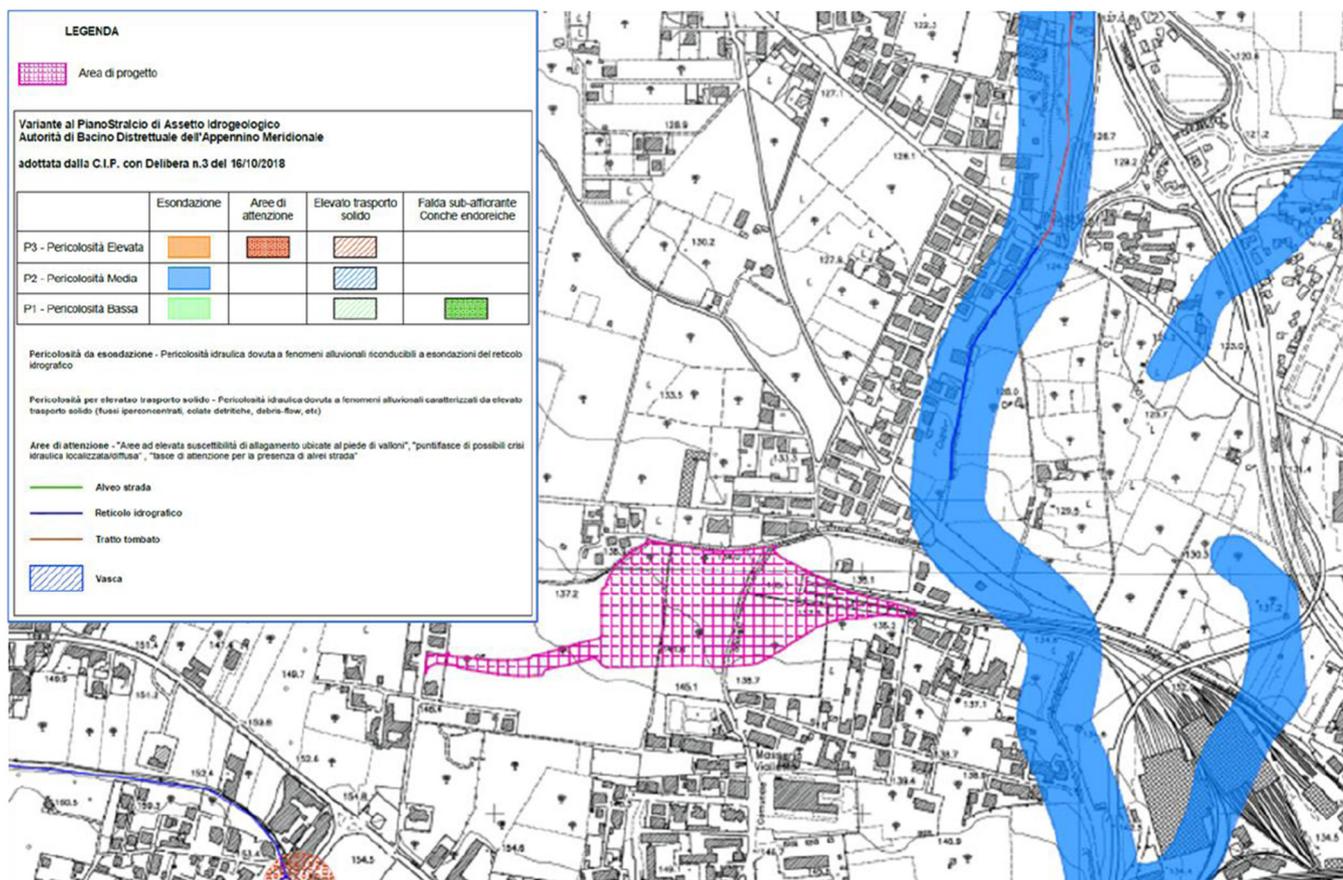


Fig. 4 – Mappa di pericolosità idraulica

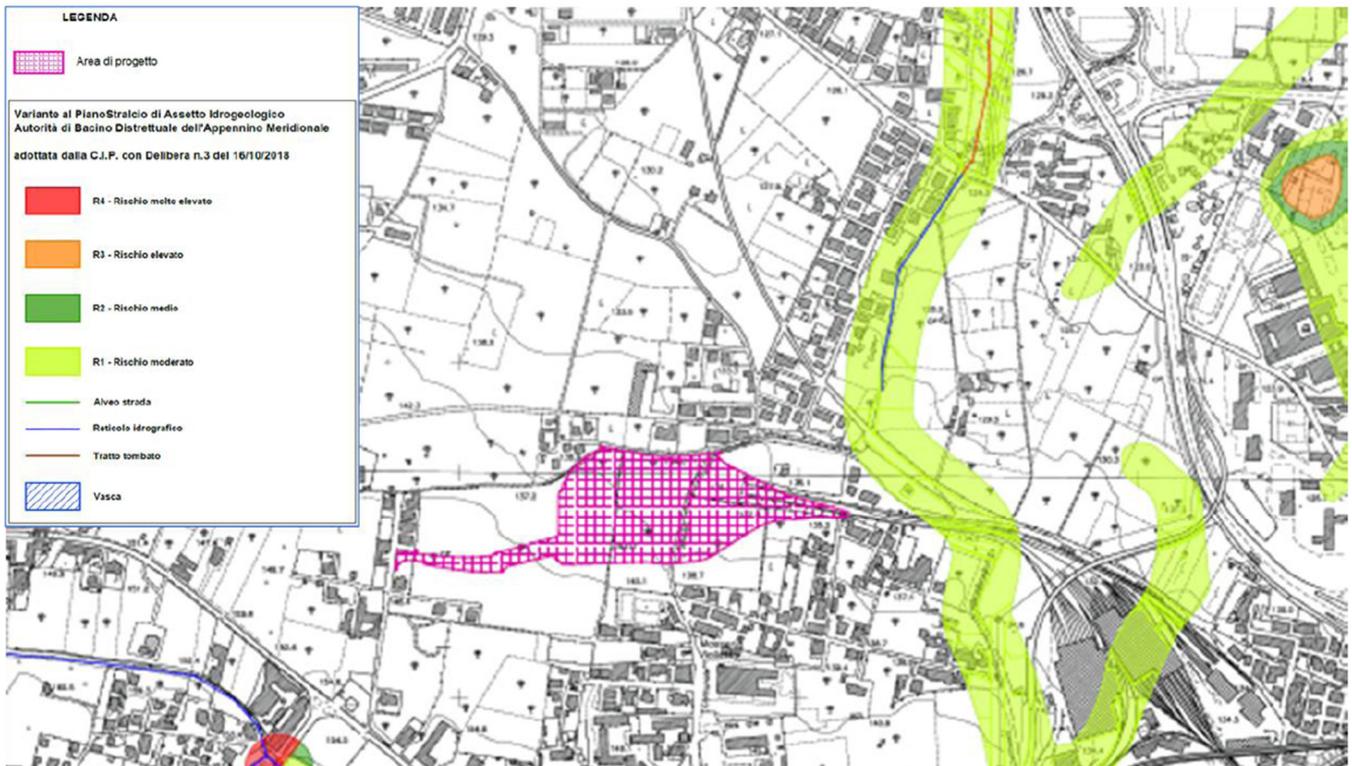


Fig. 4 – Mappa del rischio idraulico

5.7. IDRAULICA

Per maggiori dettagli vedi relazione idrologica idraulica PIS-D-001-SI05-IDL-RE01.

5.7.1. Morfologia del bacino drenante

Lo schema della rete idrografica della zona e del bacino idrografico (chiamato Cavo Spinelli), sotteso dall'area ferroviaria interessata dal progetto, sono stati ricavati dalla CTR 1:5000 disponibile sul Geoportale della Regione Campania. Nella tabella sottostante si riportano le principali caratteristiche del bacino.

Area totale drenata	0.60	km ²
Lunghezza asta	1.4	km
Quota massima	154.8	m s.l.m.
Quota media	142	m s.l.m.
Quota minima	135	m s.l.m.
Pendenza media asta	1.4%	
Pendenza media bacino	3.2%	

Nella figura a seguire è riportata la corografia del bacino.

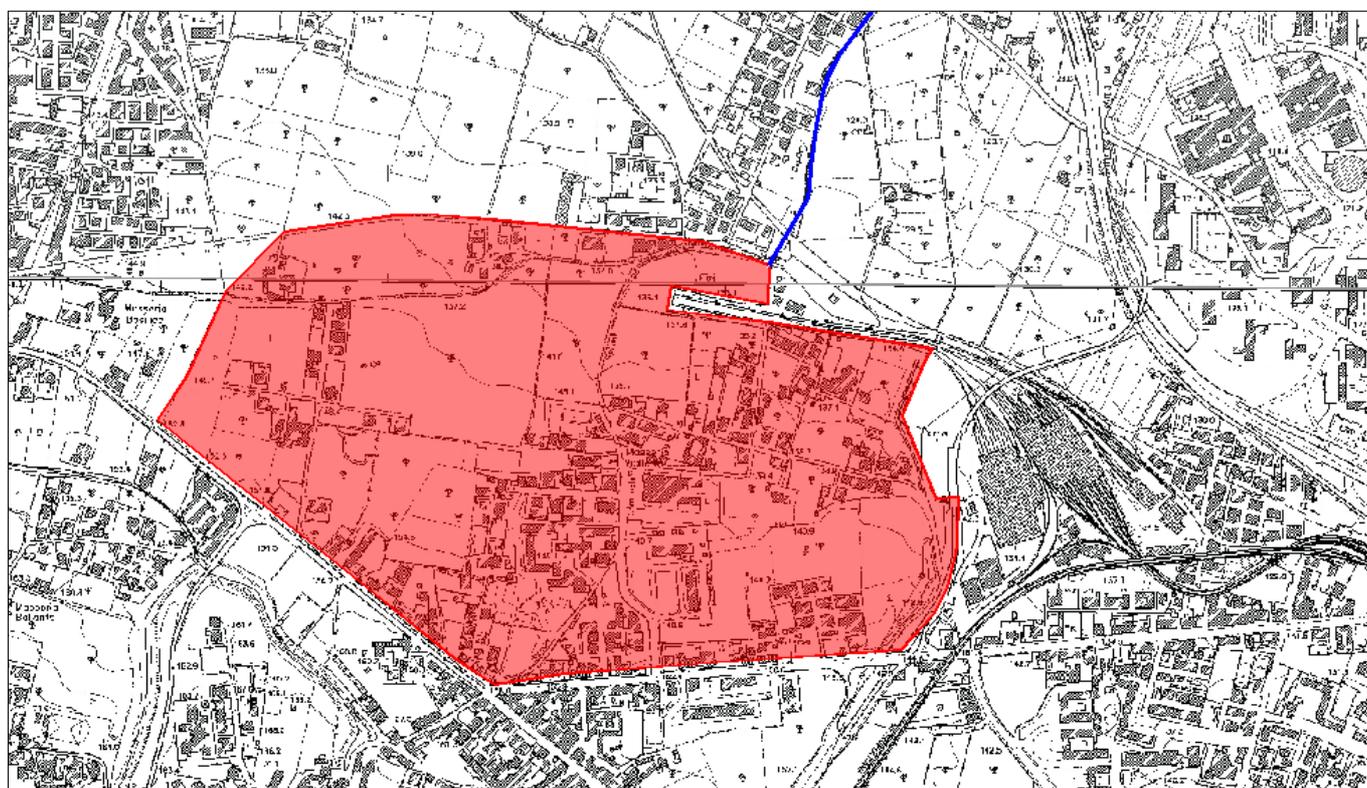


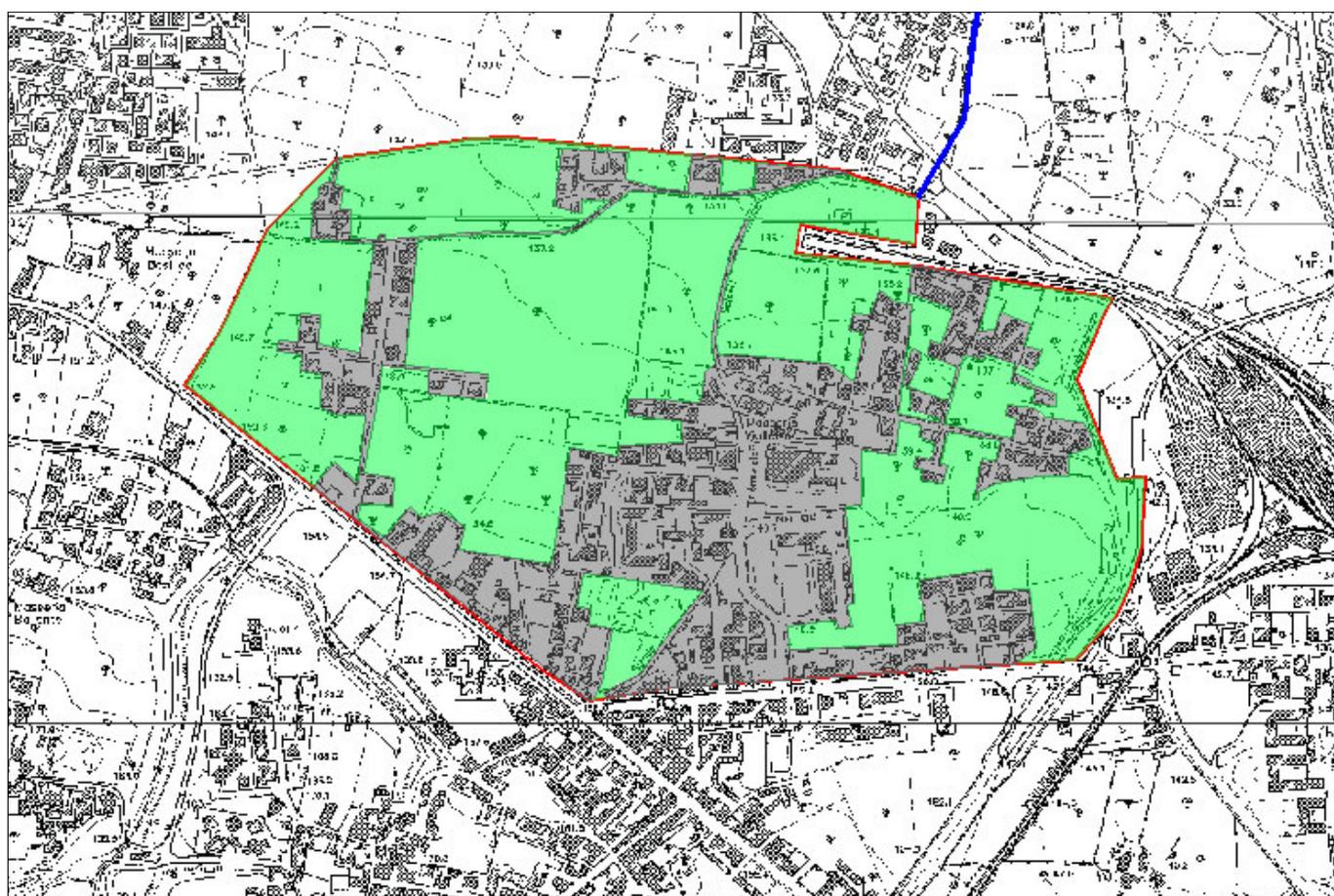
Fig. 4 – Bacino idrografico

5.7.2. Portata al colmo ante operam

La stima della portata al colmo di piena del Cavo Spinelli, in corrispondenza della sezione di chiusura posta a monte del tombino scatolare, è stata fatta utilizzando il metodo della corrivazione ed in particolare la formula razionale. Tale metodo è quello utilizzato nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Campania Centrale per bacini di superficie inferiore a 15 km².

A seguire la tabella delle portate al colmo di piena, in m³/s, stimate per diversi tempi di ritorno.

TR = 20 anni	TR = 50 anni	TR = 100 anni	TR = 300 anni
5.18	6.65	7.83	9.74

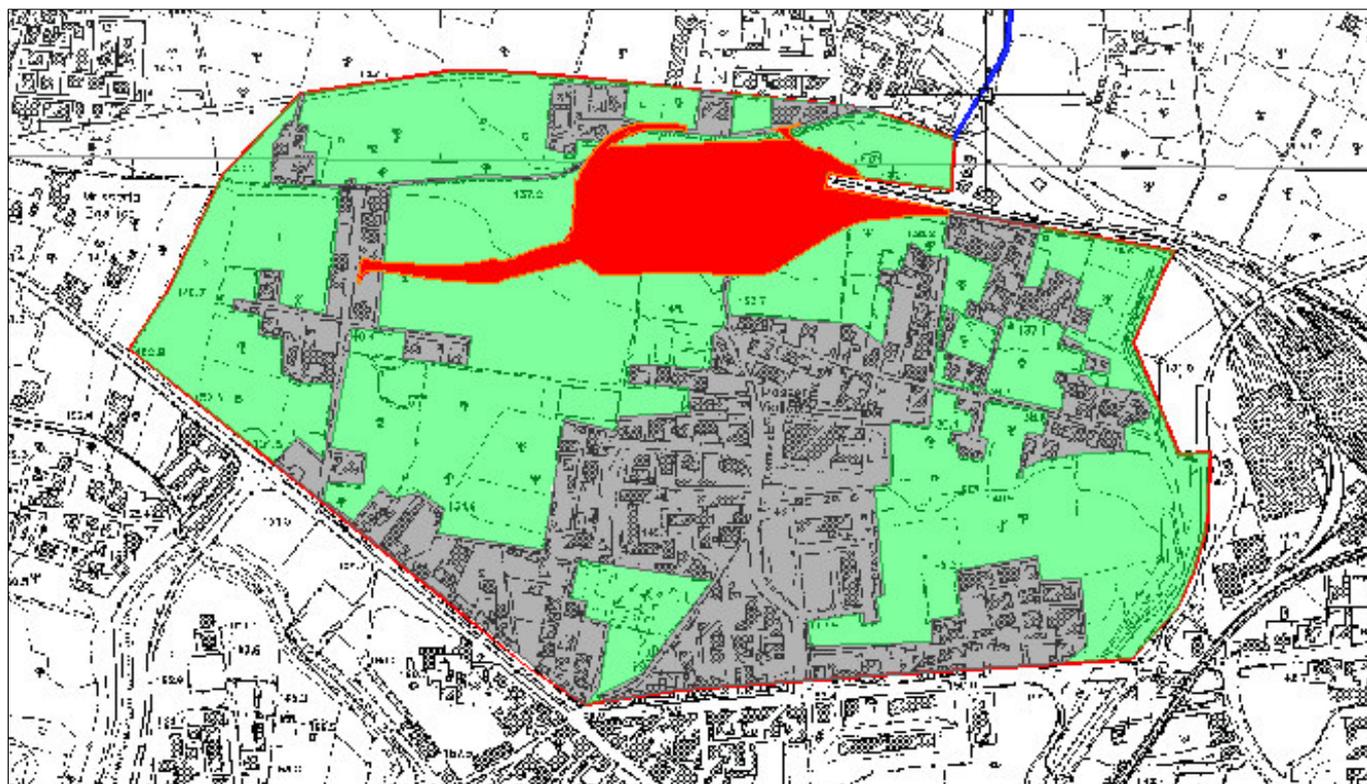


5.7.3. Portata al colmo post operam

L'intervento in progetto prevede l'ampliamento del deposito mezzi e dell'officina di manutenzione della linea 1 – Località Piscinola. Si è stimata la portata al colmo di piena del bacino a seguito della diminuzione della capacità di infiltrazione del suolo.

Nella tabella sottostante sono riportate, per diversi tempi di ritorno, le portate al colmo nella situazione attuale, nella configurazione post intervento e gli incrementi di portata dovuti all'impermeabilizzazione dell'area.

		TR = 20 anni	TR = 50 anni	TR = 100 anni	TR = 300 anni
Portata al colmo attuale	[m3/s]	5.18	6.65	7.83	9.74
Portata al colmo post-intervento	[m3/s]	5.54	7.13	8.38	10.43
Incremento di portata	[m3/s]	0.37	0.47	0.56	0.69



5.7.4. Portata pluviali all'interno dell'area di ampliamento ferroviario

Il rischio idraulico scaturisce dalla possibilità di danno a persone, beni o infrastrutture in conseguenza al trasporto di acqua e solidi trasportati nei corpi idrici superficiali. Può essere suddiviso in rischio da esondazione, incluso quello da dinamica d'alveo (trasporto di sedimenti e di materiale flottante) e rischio di dissesto (instabilità di coltri superficiali).

L'assegnazione del periodo di ritorno T_r per provvedere al dimensionamento di un'opera idraulica, e quindi al controllo di un definito evento limite, comporta la scelta del grado di rischio di insufficienza dell'intervento, legato a sua volta all'importanza dell'opera ed alla stima di quali potrebbero essere i danni cui l'insufficienza dell'opera, superata la soglia dell'evento di riferimento, potrebbe dare luogo.

In conclusione, con riferimento alla tipologia di manufatto, si è posto che:

- Vita utile dell'opera idraulica = 50 anni
- Per tutte le verifiche idrauliche delle acque di piattaforma si è utilizzato un tempo di ritorno T_r di 20 anni.

Il valore della portata al colmo dell'idrogramma di piena è stato ottenuto applicando la relazione generale del metodo della corrivazione (formula razionale).

Il dimensionamento del collettore di raccolta delle acque provenienti dalle coperture è stato effettuato, articolato per i diversi tratti principali in cui sono articolate le diverse coperture, applicando un tempo di corrivazione di 10 minuti, il coefficiente udometrico di $Q=240$ l/s/ha alle superfici effettivamente drenate.

Il dimensionamento del collettore di raccolta delle acque di piattaforma è stato effettuato, articolato per i diversi tratti principali in cui è suddiviso dalle pendenze stradali, applicando un tempo di corrivazione di 20 minuti, un coefficiente udometrico di $Q=190$ l/s/ha alle superfici effettivamente drenate.

La verifica delle condotte è stata effettuata ipotizzando che ciascun tratto di collettore sia percorso tutto dalla stessa portata e in condizioni di moto uniforme, utilizzando nella determinazione della portata la formula di Gauckler –Strickler. Nella determinazione del diametro ottimale, si è cercato di mantenere il grado di riempimento della condotta entro i valori:

- $y/D=50\%$ per condotte di diametro pari o inferiore a DN 500mm,
- $y/D=70\%$ per condotte di diametro superiore.

Sono stati adottati collettori in PEAD SN8 di diametro variabile da 400mm a 800mm.

Per i dettagli del calcolo e la descrizione delle caratteristiche idrauliche dei singoli tronchi di fognatura di raccolta delle acque piovane dalle tettoie, dai piazzali, tra i binari e dalla rete stradale di accesso al Deposito si rimanda alla lettura della Relazione Idrologica ed idraulica (PIS-D-001-S105-IDL-RE01).

5.7.5. Officiosità della rete pluviale recipiente

Come riferito in precedenza, il bacino attualmente drena attraverso il “Cavo Spinelli”.

- La portata ante operam è Q_{50} ante operam = 6.65 m³/sec
- La portata post operam è Q_{50} post operam = 7.13 m³/sec
- L'incremento di portata è $DQ = 0.47$ m³/sec

La rete fognaria pluviale presenta un ramo secondario sulla via comunale Spinelli, che si connette al collettore esistente a sezione rettangolare a copertura piana delle dimensioni di 70 x 150, disposto su via Giovanni Antonio Campano.

In progetto si prevede di trasferire le portate di pioggia nel collettore di via G. A. Campano, attraversando via Spinelli. Detto collettore, sulla base delle quote di scorrimento fornite dall'Ente gestore, presenta una pendenza media del 2%: è quindi in grado di trasportare una portata di

- $Q=2.570$ l/s al colmo,
- $Q=1.700$ l/s con riempimento del 70%
- $Q=400$ l/s con riempimento del 20%.
- $Q=140$ l/s con riempimento del 10%

In progetto è stata assunta la portata di $Q=400$ l/s quale valore massimo di restituzione al mezzo recipiente. La portata di punta sarà quindi rifasata all'interno dell'area dell'impianto ferroviario.

Con le considerazioni sopra riportate:

- Le acque pluviali gravitanti attualmente nel Cavo Spinelli, esterne all'area del deposito ferroviario, continuano a defluire verso il recapito naturale;
- Le acque pluviali drenate all'interno del deposito sono laminate e restituite con la portata di 400l/sec.
- In alternativa le acque piovane modulate possono essere inviate alla rete esistente delle acque bianche in via Giovanni Antonio Campano.

L'immissione nel pozzetto esistente di via Giovanni Antonio Campano avviene a gravità, a valle di un pozzetto di disconnessione ubicato su via Spinelli. La quota scorrimento del collettore esistente è di 155.33m cui corrisponde la quota cielo di 156.83 m. La quota scorrimento del collettore di progetto è di 156.32, l'allaccio avviene, dunque, entro il terzo superiore dello speco esistente pari a 156.30m.

5.7.6. La rete dei collettori acque bianche

La rete di drenaggio delle acque pluviali è disposta lungo la viabilità di servizio, e raccoglie le acque di pioggia cadute sulle coperture dei fabbricati, sulle strade e sui parcheggi.

Al termine della rete è disposta una vasca di prima pioggia, che raccoglie e tratta le prime acque ruscellanti, normalmente cariche di sedimenti e di olii, quindi si dispone un volume di laminazione per contenere l'entità degli scarichi in termini compatibili con il recepimento della rete pluviale esistente.

Complessivamente la portata da drenare è di:

$$q_{20}=Q/A=190 \text{ l/sec/ha} \times 5.06\text{ha} = Q_{p20} = 0.960 \text{ l/s}$$

5.7.7. La vasca di prima pioggia e laminazione

La raccolta e il controllo delle acque derivanti dalla piattaforma stradale costituiscono una problematica emergente nell'ambito della progettazione stradale. Attualmente l'allontanamento delle acque piovane dalle infrastrutture stradali avviene essenzialmente attraverso tubazioni, canalette e fossi che a loro volta scaricano nei ricettori naturali.

Dalle esperienze condotte negli ultimi anni emerge con certezza che questo metodo di smaltimento può comportare problemi sul piano della tutela della risorsa idrica superficiale e sotterranea.

I progettisti hanno quindi previsto l'installazione di una vasca interrata, che contemporaneamente svolga la funzione di trattenere le sostanze oleose che inevitabilmente vengono drenate dai piazzali e quella di laminare le portate di pioggia al colmo con restituzione regolata secondo valori compatibili con i mezzi ricettori. La vasca, da 400 m³, prevede dimensioni trasversali utili b=2.00m e longitudinali L=40.00m. L'altezza utile occupata dall'acqua è di h=3.20m.

I criteri a base della progettazione dei sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia si possono riassumere in:

- Fare transitare nella vasca le acque di prima pioggia provenienti dai piazzali;
- "Catturare" gli eventuali sversamenti;
- Fare assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli olii e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
- Mantenere all'interno della vasca gli olii in superficie;
- Limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo.

La suddetta vasca svolge anche la funzione di vasca di laminazione, che compensa i volumi di pioggia e li restituisce rifasati.

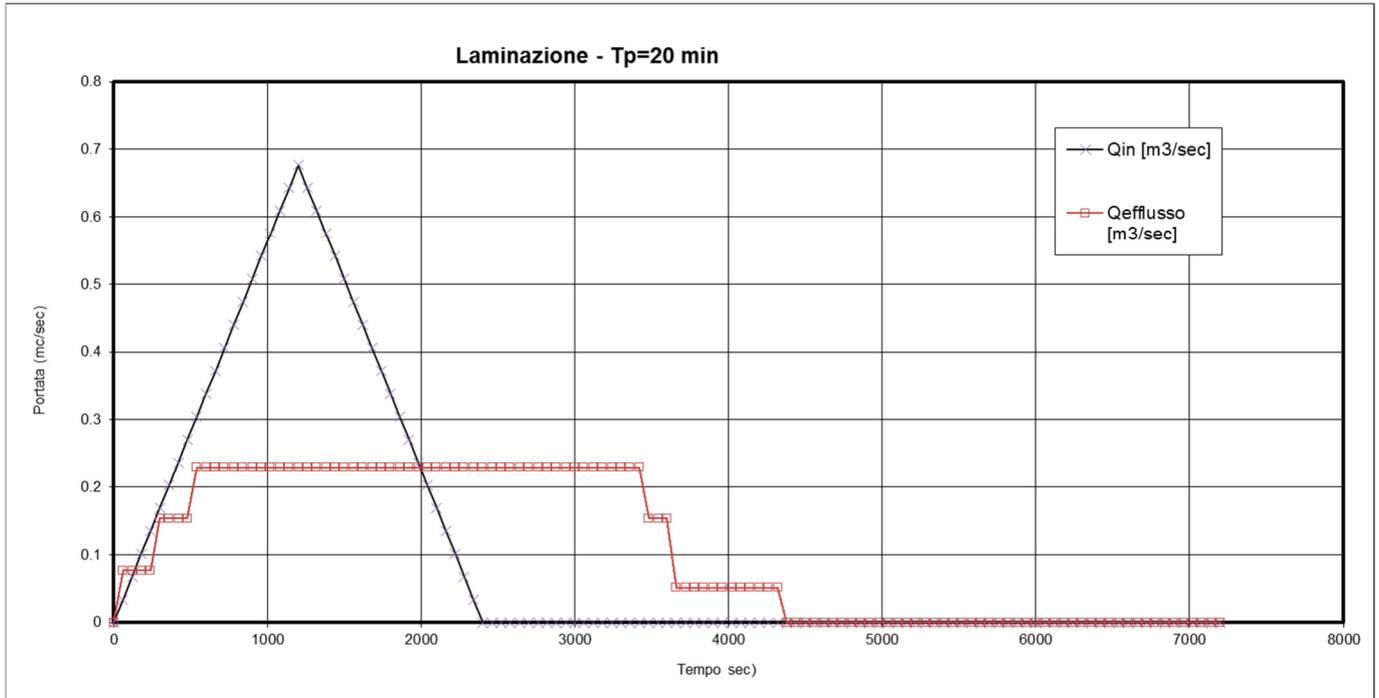
A favore di sicurezza, nel caso di eventi meteorici particolarmente intensi, si è ipotizzato che:

- la precipitazione critica per il dimensionamento dei collettori si verifichi in venti minuti, ovvero con una intensità pari a 760 mm/ora.

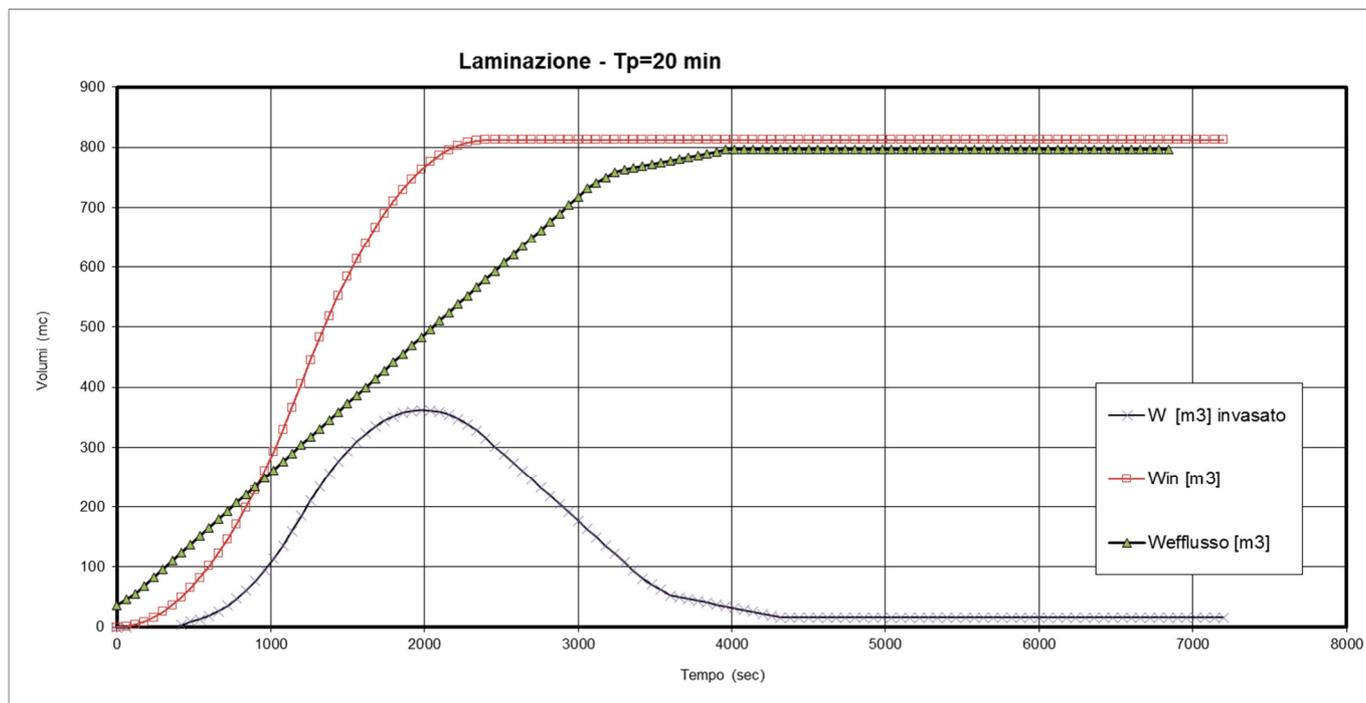
- La precipitazione critica per il dimensionamento della vasca di laminazione si verifichi in circa 0.33 ore, avendo assunto un $T_r=20$ anni.

Per la determinazione del volume massimo da invasare nelle circostanze appena descritte si è utilizzato il metodo delle sole piogge.

Di seguito si allega il diagramma delle portate in entrata ed in uscita.



Di seguito il diagramma dei volumi in entrata, in uscita ed invasati.



Si evince che rispetto ad una pioggia di valore massimo $Q=680\text{l/s}$ di durata 20 minuti, avendo ipotizzando una portata sollevata in uscita $Q=230\text{l/s}$, si verifica un volume complessivo in entrata $V=812\text{m}^3$, in uscita $V=796\text{m}^3$, volume invasato $V=362\text{m}^3$.

La portata $Q=230\text{ l/s}$ sarà sollevata per consentire lo scarico in fogna pubblica e vincere il dislivello geodetico e manometrico a mezzo di un impianto costituito da n. 3 pompe da circa 75 l/s cadauna, di cui una di riserva alle altre.

5.7.1. Impianto di sollevamento acque bianche

La portata $Q=230\text{ l/s}$ sarà sollevata per consentire lo scarico in fogna pubblica e vincere il dislivello geodetico e manometrico.

Le caratteristiche idrauliche della condotta premente sono:

- DN400 in PEAD AD
- Sviluppo di circa $L=550\text{m}$
- $Q=230\text{l/s}$
- $V=1.84\text{m/s}$
- Cadente piezometrica = 13.28m/km
- Perdite di carico = 7.30m
- Perdite concentrate al sollevamento = 0.90m

Il dislivello geodetico è di:

- Dislivello in vasca $h=5.00\text{m}$
- Dislivello su via Spinola = $153.70 \text{ ms.m.} - 134.30 \text{ m.s.m} = 19.40\text{m}$

Il dislivello complessivo è:
 $\text{m} (7.30+0.90+5.00+19.40) = \text{circa } 32.60\text{m}$

L'impianto di sollevamento sarà articolato su n. 3 pompe da circa 75 l/s cadauna, di cui una di riserva alle altre.

Di seguito si allegano le schede delle pompe.

5.7.2. Fossi di guardia della strada

La strada di accesso si snoda in trincea: sono quindi disposti fossi di guardia in testa alle trincee.

È stato definito il bacino scolante per ciascun tronco, il tempo di corrivazione è stato definito in 20 minuti, il coefficiente di deflusso è definito in $\varphi=0.30$ (superficie agricola). Il coefficiente udometrico è pari a $q=65 \text{ l/sec/ha}$.

In considerazione dei lunghi sviluppi dei fossi di guardia, circa 600m, della permeabilità dei terreni attraversati, delle superfici filtranti dei fossi di guardia si è ipotizzato di valutare il fenomeno della filtrazione attraverso il fosso di guardia, anche mediante pozzi perdenti, per ridurre il valore della portata convogliata.

La geologia della zona indica la presenza di terreni vulcanici molto permeabili ad una quota di circa -3.00m rispetto al piano binari.

È altrettanto immediato che i fossi di guardia corrono a tergo dei muri di sostegno del piazzale e che per realizzarli è necessario procedere ad un preliminare sbancamento, poi riempito con materiale arido.

L'ipotesi progettuale prevede dunque di realizzare pozzi drenanti, di profondità circa 10.00m dalla quota piazzale, da realizzare in occasione dello sbancamento per la costruzione del muro. Quindi si posiziona un pozzetto in cls, del tipo prefabbricato, a tergo del muro, fino alla quota scorrimento del fosso di guardia, dove si posiziona una griglia.

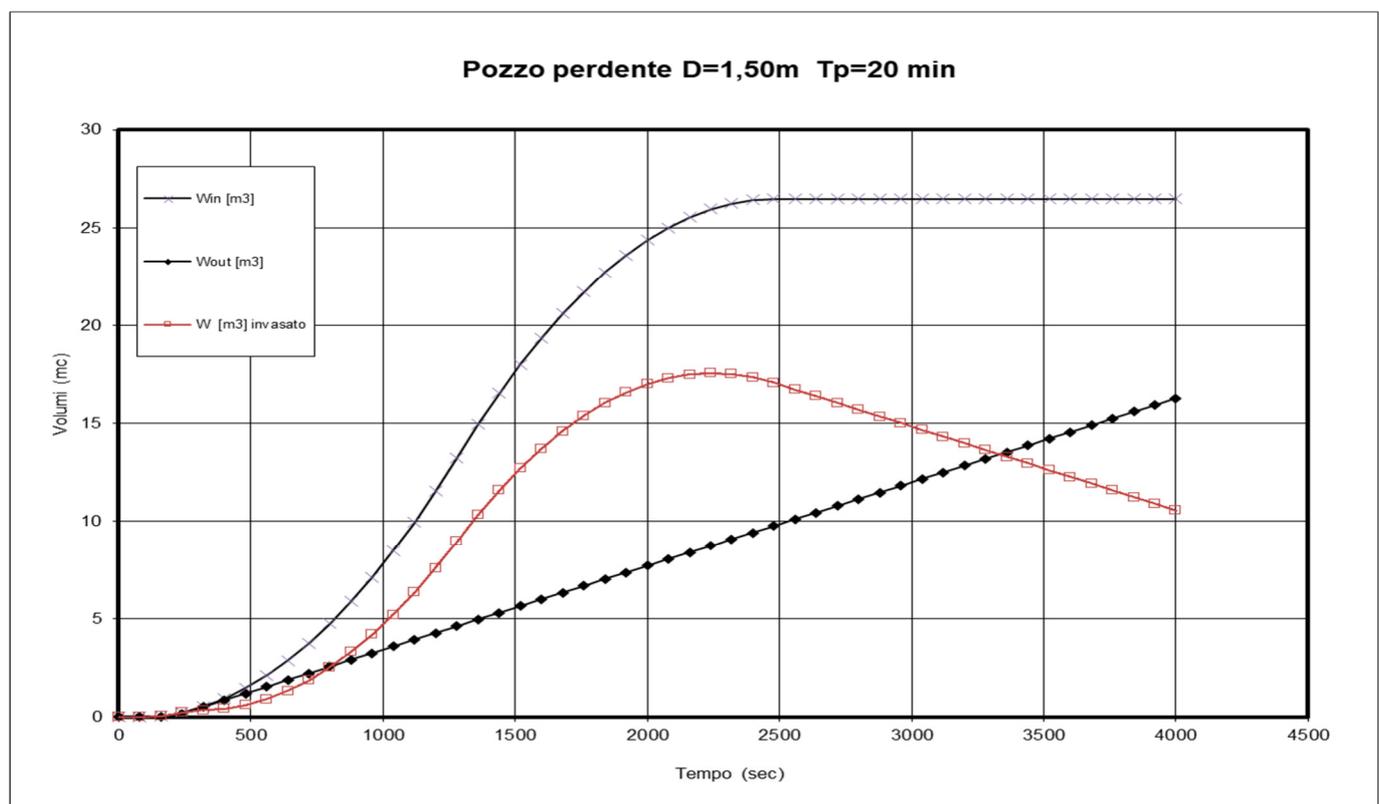
L'acqua raccolta dal fosso di guardia può dunque essere intercettata da tale pozzetto e smaltita in profondità tramite il pozzo drenante.

Per i dettagli del calcolo e la descrizione delle caratteristiche idrauliche dei singoli tronchi idraulici dei fossi di guardia si rimanda alla lettura della Relazione Idrologica ed idraulica (PIS-D-001-S105-IDL-RE01).

Si dimostra che una pioggia di durata 20 minuti, con superficie del bacino $S=0.35\text{ha}$, una lunghezza di fosso di guardia di 20m, con un contributo unitario di circa $q=22\text{ l/sec} / 20\text{m} = 1.1\text{ l/sec/m}$, consente di smaltire mediamente 4.28 l/sec con ciascun pozzo perdente; il volume di pioggia è di 26 m^3 , in un periodo di 40 minuti, e si smaltisce attraverso il pozzo in un tempo circa doppio; il volume invasato nel tratto è di 18 m^3 con un tirante idrico nel fosso di circa 0.60m.

Come ulteriore elemento di sicurezza, si consideri il volume di laminazione si realizza di fatto nel pozzetto di carico del pozzo filtrante, che ha superficie $2.00 \times 2.00\text{m} = 4\text{ m}^2$ e che per un'altezza media di circa 5 m costituisce un volume di 20m^3 .

I pozzi sono disposti a distanza maggiore di 10m rispetto alle abitazioni esistenti.
I pozzi sono prossimi alla viabilità di accesso ed al piazzale della ferrovia in quanto opere funzionali e strettamente connesse all'infrastruttura stessa.



5.7.3. Le portate nere

Le portate nere sono state dimensionate con i seguenti dati:

- Addetti all'impianto n. 30
- Dotazione media 300 l/ab/giorno

- Coefficiente di dispersione 0.80
- Coefficiente di punta orario 5

La rete di drenaggio delle acque nere è disposta lungo la viabilità di servizio, e raccoglie le acque di scarico del magazzino, del locale uffici e della guardiola. Lo sviluppo della rete nera è di 230m; il collettore è di PVC SN 8 DN 200mm.

5.7.4. L'impianto di sollevamento acque nere

Al termine della rete, in prossimità del cancello di ingresso, è stato disposto un pozzetto delle dimensioni interne 3.00m x 3.00m, dove è stata prevista l'installazione di n.2 pompe di sollevamento, una di riserva all'altra. La portata nera è $Q=0.42$ l/s. La portata di dimensionamento delle pompe è stata fissata $Q=5$ l/s che sarà sollevata per consentire lo scarico in fogna pubblica e vincere il dislivello geodetico e manometrico.

La rete fognaria nera comunale esistente presenta un ramo secondario sulla via comunale Spinelli, che si connette al collettore esistente a sezione semiovoidale delle dimensioni di 40 x 50, disposto su via Giovanni Antonio Campano.

In progetto si prevede di trasferire le portate di pioggia nel collettore di via Spinelli e da qui nel collettore di via G.A. Campano.

L'immissione nel pozzetto esistente di via Giovanni Antonio Campano avviene a gravità a valle di un pozzetto di disconnessione circolare, di diametro pari a 1m, ubicato su via Spinelli. La quota scorrimento del collettore esistente è di 156.25m cui corrisponde la quota cielo di 156.75 m. La quota scorrimento del collettore di progetto è di 156.50m.

5.8. SISMICA

Per la definizione delle caratteristiche geologiche e sismiche del sito è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche e geofisiche (vedi PIS-D-001-SI02-GEG-RE01_A Fascicolo indagini - Relazione e allegati).

In particolare, è stato eseguito n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 30 m dal piano campagna all'interno del quale sono state eseguite prove penetrometriche dinamiche SPT e prelevati campioni indisturbati di terreno sui quali sono state eseguite prove di laboratorio per la caratterizzazione geotecnica del terreno.

È stata eseguita una esaustiva indagine geofisica per la caratterizzazione sismica del sito e la determinazione della categoria del suolo di fondazione, mediante una prova Down Hole n.2 prospezioni geofisiche di tipo MASW.

Il Territorio comunale di Napoli, in riferimento alla macrozonizzazione sismica del territorio italiano, rientra in 2a zona sismica indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002.

Di seguito sono forniti i valori di a_g , F_o e T_c necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

Sito in esame

latitudine: 40,898414

longitudine: 14,227115

Classe: 2

Vita nominale: 50

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente c_u : 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

T_r : 30 [anni]

a_g : 0,045 g

F_o : 2,351

T_c^* : 0,285 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

T_r : 50 [anni]

a_g : 0,059 g

F_o : 2,344

T_c^* : 0,314 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

T_r : 475 [anni]

ag:	0,162 g
Fo:	2,386
Tc*:	0,345 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%
Tr:	975	[anni]
ag:	0,206 g	
Fo:	2,451	
Tc*:	0,348	[s]

5.9. BONIFICA ORDIGNI BELLICI

La metodologia e le prescrizioni da utilizzarsi per le operazioni di bonifica saranno in ogni caso quelle dettate dal Genio Militare.

In considerazione delle opere previste, si distinguono le seguenti diverse tipologie di bonifica:

- taglio della vegetazione erbacea ed arbustiva che dovesse ostacolare la corretta esecuzione della bonifica;
- bonifica di superficie, da ordigni residuati bellici, fino a m 1,00 di profondità dal piano campagna, delle aree interessate dai lavori di ogni tipo, comprese quelle di cantiere e di piste di servizio;
- bonifica profonda effettuata mediante trivellazioni spinte fino a m 9.00 di profondità dal piano campagna con garanzia di m 1.00 oltre tali profondità.
- bonifica profonda effettuata mediante trivellazioni spinte fino a m 11.00 di profondità dal piano campagna con garanzia di m 1.00 oltre tali profondità.
- bonifica profonda effettuata mediante trivellazioni spinte fino a m 16.00 di profondità dal piano campagna con garanzia di m 1.00 oltre tali profondità.

Per una corretta valutazione delle perforazioni e della loro profondità assumono rilievo i dati geotecnici e geologici del terreno interessato, al riguardo si rimanda alla Relazione Geotecnica allegata alla documentazione progettuale.

5.10. STUDIO DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE

In considerazione del significato globale del concetto di sostenibilità, è stata effettuata una serie di valutazioni volte ad evidenziare in maniera esaustiva i diversi aspetti che concorrono a definire la fattibilità ambientale della proposta in esame.

Di seguito si presentano i passaggi salienti dell'attività svolta per lo svolgimento dello Studio di Fattibilità solo per comodità espositiva trattati distintamente, ma che sono avvenuti in modo strettamente integrato così come prefigurato nell'impostazione dello Studio di fattibilità:

- a) Individuazione delle caratteristiche principali dell'opera;
- b) Studio delle caratteristiche territoriali e ambientali dell'area di influenza del progetto, ai fini della valutazione di:
 - Vincoli e prescrizioni di tipo normativo e pianificatorio
 - Stato e sensibilità delle componenti territoriali e ambientali
- c) Approfondimento e ottimizzazione della soluzione progettuale sotto gli aspetti ambientali
- d) Valutazione degli effetti territoriali e ambientali;
- e) Individuazione tipologica delle principali opere di mitigazione-compensazione ambientale.

Lo Studio di Fattibilità Ambientale, cui si riferisce il presente documento, costituisce e riassume solo alcuni segmenti dell'attività svolta per completare il percorso di valutazione.

Per maggiore dettaglio vedi elaborato PIS-D-001-SI09-AMB-RE01 – Studio di fattibilità ambientale.

5.11. MITIGAZIONI AMBIENTALI PREVISTE

5.11.1. Atmosfera

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta principalmente nelle aree di cantiere.

In virtù della presenza di diversi ricettori nei pressi delle aree di intervento, si prevede la necessità di introdurre adeguate misure di mitigazione.

La definizione delle misure da adottare per la mitigazione degli impatti generati dalle polveri sui ricettori circostanti le aree di cantiere è stata basata sul criterio di impedire il più possibile la fuoriuscita delle polveri dalle stesse aree ovvero, ove ciò non riesca, di trattenerle al suolo impedendone il sollevamento tramite impiego di processi di lavorazione ad umido (sistematica bagnatura dei cumuli di materiale sciolto e delle aree di cantiere non impermeabilizzate) e pulizia delle strade esterne impiegate dai mezzi di cantiere.

Le mitigazioni previste all'interno dei cantieri sono illustrate nei seguenti elaborati grafici:

- PIS-D-001-CA02-AMB-PL01 “Planimetria con individuazione degli interventi di mitigazione”
- PIS-D-001-CA02-AMB-TP01 “Tipologici degli interventi di mitigazione”

5.11.2. Suolo e sottosuolo

Gli impatti sulla componente suolo e sottosuolo non costituiscono impatti “certi” e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell’opera può essere ottenuta applicando adeguate istruzioni operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi.

Di seguito sono descritte le misure di mitigazione delle potenziali interferenze prodotte dalle attività svolte all’interno delle aree cantiere sul suolo. A tali azioni si affiancano ulteriori criteri di best-practice ambientali per la corretta gestione delle aree di cantiere, quali ad esempio:

- raccogliere e conferire gli olii e le sostanze grasse ad idoneo consorzio per lo smaltimento.

È quindi stato previsto per l’intero periodo di lavorazione un adeguato e sicuro sistema di raccolta delle acque reflue per l’intera zona di pertinenza progettuale interessata dalle attività di lavorazione, in relazione a 2 aspetti inerenti il trattamento delle acque all’interno dell’impianto nella fase di cantiere:

- trattamento delle acque di prima pioggia limitatamente alla viabilità interna al cantiere base, alle aree di cantiere in cui stazionano i mezzi meccanici (aree di parcheggio) ed in cui si sviluppano operazioni di manutenzione (officine);

Nel corso della fase di cantiere si svolgeranno le operazioni finalizzate alla manutenzione e stazionamento dei mezzi d’opera durante le quali si potrebbero verificare sversamenti accidentali di sostanze inquinanti. Per questo è stato previsto, all’interno del Campo base, apposito intervento di impermeabilizzazione delle aree di parcheggio e di quelle destinate alla manutenzione ed allo stoccaggio di materiali pericolosi (officine, carburanti, oli, etc.). L’intervento prevede l’impermeabilizzazione delle superfici individuate all’interno delle aree di cantiere realizzando un pacchetto specifico la cui impermeabilizzazione è garantita da un telo in polietilene da 500gr/mq che sarà posato 20-25 cm al disotto del piano finito. Il pacchetto e quindi il telo saranno posati con una pendenza dell’intera area convergente in un punto di raccolta in cui si posizionerà un pozzetto interrato che, una volta raccolta l’acqua di prima pioggia, la convoglierà attraverso un tubo in PVC ad un impianto di trattamento acque appositamente dimensionato ed installato al margine del cantiere. L’impianto di trattamento sarà in esercizio a servizio del cantiere per l’intera durata della fase di cantiere.

Dove non fosse possibile impermeabilizzare le aree per problemi legati alle variabilità delle lavorazioni o all’interferenza fra le stesse, sarà fatto uso di appositi tappeti oleoassorbenti-

idrorepellenti di tipo carrabile. Tali tappeti costituiranno un rifiuto speciale pericoloso da smaltire attraverso ditta specializzata a termine dei lavori.

Al fine di mitigare l'effetto di possibili sversamenti in cantiere è prevista l'installazione, nei pressi delle aree di deposito olii, kit anti-sversamento di pronto intervento contenenti le seguenti tipologie di materiali:

- resine epossidiche, nastri al silicone, coni turafalle, materiali autovulcanizzanti per sigillare le perdite, prevenire l'usura e rinforzare fusti, tubi, condotte sia in materiale plastico che in metallo;
- cuscinetti e contenitori da utilizzare per assorbire e trattenere gocciolamenti da spine, fusti e macchinari;
- dischi da porre sulla sommità di fusti e contenitori per impedire l'accumulo di strati sdruciolevoli sulla sommità dei fusti stessi preservandoli da corrosione e ruggine;
- materiale biodegradabile in polvere per l'assorbimento, sia dalle acque che dal suolo, di derivati liquidi del petrolio (benzina, gasolio, oli minerali, oli idraulici, oli lubrificanti, solventi a base di petrolio, glicole etilenico etc); barriere di contenimento; materiali oleoassorbenti idrorepellenti (disponibili in fogli, rotoli, etc.);

pompe aspiraliquidi per aspirare i liquidi sversati e pomparli nello stesso tempo in appositi contenitori di stoccaggio.

Inoltre, per prevenire l'inquinamento dei suoli nelle aree di cantiere, si adotteranno i seguenti accorgimenti operativi:

- i rifornimenti di carburante e lubrificante ai mezzi meccanici avverranno su pavimentazione impermeabile;
- si effettuerà il controllo giornaliero dei circuiti oleodinamici dei mezzi.

Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, verrà prevista un'area adeguata, che dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; inoltre, essa dovrà essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti. Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati al fine di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose saranno contenute in contenitori non danneggiati, che dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o, comunque, su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

Per lo stoccaggio dei materiali liquidi pericolosi è previsto l'utilizzo di appositi contenitori con raccolta degli eventuali sversamenti in fase di utilizzo.

In tutte le aree di cantiere sarà garantita la presenza di fossi per la raccolta delle acque meteoriche e non, finalizzate ad annullare o quantomeno a limitare effetti erosivi sul terreno a causa della corrivazione delle acque non regimentate.

5.11.3. Idrico

Vista l'assenza di corpi idrici superficiali nell'area di intervento e la conseguente assenza di potenziali impatti sulla componente idrica superficiale, le mitigazioni riguardano esclusivamente la componente idrica sotterranea, per la quale si potrà fare riferimento alle mitigazioni già previste ed illustrate in precedenza per la componente suolo e sottosuolo, alle quali si rimanda.

5.11.4. Rumore

Lo studio acustico, al quale si rimanda per maggiori approfondimenti sulla componente, prende in esame esclusivamente l'infrastruttura ferroviaria e la valutazione dei livelli immessi, presso i ricettori individuati in cartografia, dalla stessa. Non è stata dunque corredata da rilievi fonometrici sul campo per indagare l'attuale clima acustico presente nell'area.

5.11.5. Vibrazioni

Interazione cantiere - territorio

Attività impattanti

In riferimento alle attività di cantiere previste ed alla caratterizzazione delle sorgenti vibrazionali precedentemente descritte, nonché tenendo conto che la giornata lavorativa fa riferimento al solo periodo diurno, il tipo di macchina operatrice considerata e la localizzazione delle stesse, le emissioni vibrazionali associate alle attività di cantiere sono riportate nelle seguenti tabelle. Si specifica inoltre che, in via cautelativa, si è ipotizzata la rappresentazione puntuale delle aree/attività di cantiere, cioè si è associato ad un unico punto la presenza di tutti i macchinari previsti per quella determinata attività, a prescindere che siano diversamente distribuiti sul territorio.

Cantiere scavi di sbancamento. Valori di emissione a 10 metri dai macchinari			
Macchina operatrice / Attività	Numero	Coeff. Util.	Lw
Autocarro	1	0,35	58,6
Escavatore	1	0,30	74,8
Compattatore	1	0,20	67,9
Bulldozer	1	0,20	73,0
Lw complessivo diurno			77,6

Stima delle interferenze

Sulla base della modalità di propagazione precedentemente descritte e delle emissioni di riferimento, sono stati calcolati i livelli di accelerazione stimabili presso i ricettori contenuti nell'ambito di studio, in relazione alla fase di lavorazione di massimo impatto potenziale previsto.

I valori di riferimento per la verifica del disturbo alla popolazione sono quelli relativi alla pesatura per postura non nota, cioè gli assi combinati, che riportano valori di 77 dB per le abitazioni nel periodo diurno.

Avendo ipotizzato le lavorazioni nel solo periodo diurno e, come detto, sulla base delle modalità di propagazione delle onde studiate nel presente lavoro (in particolare, si considera una modalità di propagazione nel terreno di tipo "sferico" nell'ipotesi di macchinari che si muovono a velocità molto ridotta – o nulla se si prevedono lavorazioni puntuali – all'interno delle aree del cantiere), ai fini del disturbo alla popolazione si stimano le seguenti distanze massime di potenziale criticità dai cantieri.

- Realizzazione degli scavi di sbancamento 15 metri

Da quanto sopra indicato, tutti i ricettori risultano entro i limiti di riferimento adottati.

5.11.6. Biodiversità

In corrispondenza delle aree di lavorazione e di cantiere dove sono presenti alberature che non saranno interferite direttamente (non interessate da abbattimento) si dovrà prestare particolare attenzione durante tutta la fase di cantiere al fine di salvaguardare le alberature stesse ed il loro stato di salute.

L'alterazione del sistema delle diverse preesistenze sovente indotta dai cantieri costituisce il nerbo sul quale si basano le sensazioni di degrado territoriale ed ambientale. Il tema della salvaguardia delle preesistenze non può prescindere dalla tutela delle alberature.

Gli impatti sulla vegetazione vanno considerati non soltanto dal punto di vista dell'interferenza completa con la pianta (con conseguente abbattimento della stessa), ma anche da quello dell'interferenza parziale con la chioma, con i tronchi e, soprattutto con l'apparato radicale dei singoli soggetti arborei siti nei pressi delle aree di lavorazione e destinati ad essere mantenuti nell'assetto finale.

Per ridurre al minimo depauperamenti alla vegetazione arborea si rende necessario indicare una serie di procedure generali e progettare un insieme di interventi da eseguire nelle aree di cantiere nel caso in cui elementi arborei siano presenti nelle immediate vicinanze e specificatamente finalizzati alla salvaguardia ed alla protezione di tali alberature.

Nelle aree di cantiere e nelle aree di lavorazione sarà fatto obbligo di adottare tutti gli accorgimenti utili ad evitare il danneggiamento della vegetazione esistente da parte delle macchine (lesioni alla corteccia e alle radici, rottura di rami, ecc.).

All'interno dell'area di pertinenza delle alberature saranno vietati:

- il versamento di sostanze fitotossiche (sali, acidi, oli, ecc.) e la combustione di sostanze di qualsiasi natura;
- l'affissione diretta alle alberature, con chiodi, filo di ferro o materiale non estensibile, di cartelli, manifesti e simili, nonché l'installazione di cavi elettrici sulle stesse;
- il riporto di ricarichi superficiali di terreno o qualsivoglia materiale, tali da comportare l'interramento del colletto, così come l'asporto di terreno; ricarichi e abbassamenti del terreno nella zona della chioma sono permessi solo in casi eccezionali con alcuni accorgimenti;
- l'utilizzo per depositi di materiali di qualsiasi tipo (da costruzione, carburante, macchine da cantiere, etc.), gli accatastamenti di attrezzature e/o materiali alla base o contro il fusto.

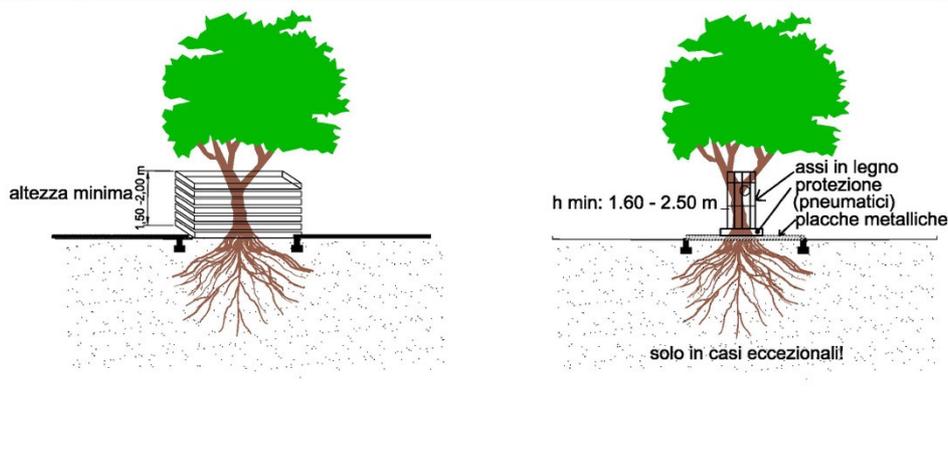
Il transito di mezzi pesanti all'interno delle aree di pertinenza delle alberature sarà evitato ed effettuato solo in caso di carenza di spazio, solo se saltuario e di breve durata. Nel caso di transito abituale e prolungato, l'area di pertinenza utilizzata per il transito di mezzi pesanti sarà adeguatamente protetta dall'eccessiva costipazione del terreno tramite apposizione di idoneo materiale cuscinetto. Nella zona della chioma i lavori di livellamento del terreno saranno eseguiti riducendo al massimo il lavoro meccanizzato. Il costipamento, la vibratura e gli scavi saranno limitati al massimo nella zona delle radici.

Per la difesa contro i danni meccanici ai fusti, tutti gli alberi posti nell'ambito di un cantiere in aree che ne consentono la non eliminazione saranno protetti da recinzioni solide che racchiudano le superfici di pertinenza delle piante. Gli alberi saranno singolarmente protetti mediante tavole di legno alte almeno 2 m, disposte contro il tronco in modo tale che questo sia protetto su tutti i lati.

Ogniqualvolta i lavori di scavo all'interno delle aree di cantiere risulteranno in prossimità di esemplari arborei da salvaguardare le eventuali attività interferenti con gli apparati radicali delle singole piante saranno eseguite avendo cura di intervenire sulle radici asportandole con taglio netto, senza rilascio di sfilacciamenti; inoltre, sulla superficie di taglio delle radici più grosse sarà applicato mastice antibiotico. Nel caso di interferenza con la chioma, si potrà attuare un leggero taglio di contenimento o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura.

Di seguito si riportano alcuni esempi schematici di comportamenti da adottare per la salvaguardia delle alberature nelle aree di cantiere.

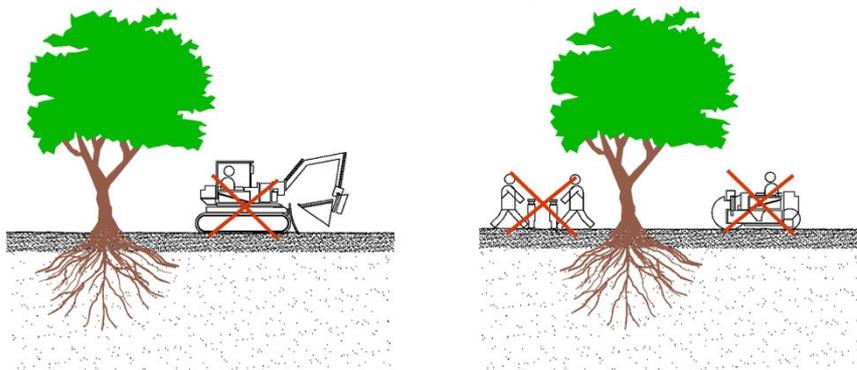
PALIZZATA - Area aiuola, protezione secondo spazio esistente



PROTEZIONI PER EVITARE IL COSTIPAMENTO DEL TERRENO

Divieto di transito con mezzi pesanti all'interno delle aree di pertinenza delle alberature

Nella zona delle radici evitare l'uso di macchine per costipare il terreno
 Solo lavoro a mano !



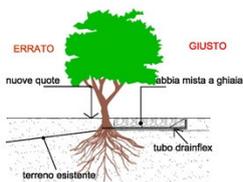
Il costipamento del terreno è la morte dell'albero

PROTEZIONE DALLE SOSTANZE TOSSICHE



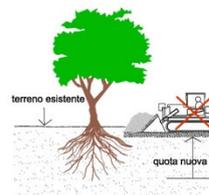
RICARICA DEL TERRENO

Possibilmente da evitare
 Accorgimenti per l'innalzamento della quota di terreno nelle aree di pertinenza delle alberature



ABBASSAMENTO DEL TERRENO

... astenersi nella zona delle radici e della chioma



5.11.7. Paesaggio

Valutazione dei potenziali impatti sul paesaggio sia in fase di cantiere che in fase di esercizio:

Alterazione della percezione visiva

I panorami ed i quadri visuali in genere, consentono al soggetto percettore di cogliere la complessità dei caratteri e dei fenomeni territoriali, le relazioni e le interazioni visibili e invisibili che tra questi sono stabiliti, ed in base alla sensibilità ed alla capacità soggettiva attivare di elaborare, catalogare e riconoscere le manifestazioni dell'ordine che regola l'equilibrio tra gli elementi che partecipano alla costruzione della realtà percepita, cogliere il paesaggio nella sua essenza ed associare un giudizio che si esprime nelle categorie estetiche.

Il senso di appartenenza al territorio, da parte delle comunità, è determinato dal processo che porta riconoscimento dei segni e delle strutture che nel tempo sono state sedimentate sul territorio dalla comunità stessa. Questa riconosce il paesaggio come prodotto della interazione con il territorio nella storia, e ricostruisce l'ordine che relaziona i fenomeni percepiti; essa stessa partecipa alla formulazione/trasformazione del paesaggio attraverso le azioni e le scelte dirette e/o indirette che dispone attraverso i processi democratici di pianificazione e la conseguente attuazione degli strumenti di governo del territorio ai diversi livelli istituzionali. In altre parole, è essa stessa costruttrice ed artefice del paesaggio che percepisce ed in cui si riconosce, indipendentemente dalla qualità espressa.

Il senso di sicurezza e appartenenza che scaturisce dal processo di riconoscimento, corrisponde alla formulazione di un giudizio di valore e collabora alla sensazione di benessere e al miglioramento della qualità percepita della vita.

Quando un elemento nuovo entra a far parte di una visuale consolidata, si possono manifestare delle criticità che trovano sostanza nell'alterazione delle relazioni e delle interazioni agenti tra caratteri e fenomeni territoriali, e che si manifestano attraverso la riduzione del grado di riconoscimento dell'ordine caratteristico del paesaggio fino a quel momento percepito; di conseguenza, viene alterato il giudizio di valore.

L'opera in questione, sia per quanto riguarda la fase di cantiere con le attività e gli apprestamenti di cantiere, sia per quanto riguarda la fase di esercizio con le opere finite, si inserisce all'interno di un territorio già fortemente urbanizzato e caratterizzato già dalla presenza di una struttura simile a quella che sarà realizzata (deposito esistente) e pertanto l'impatto sulla percezione visiva potrà ritenersi poco significativo.

Modificazioni dell'assetto insediativo storico

Le opere in progetto e le relative attività di cantiere, come si è visto, non si rapportano direttamente, e indirettamente con elementi testimoniali della stratificazione storica del paesaggio e dell'insediamento storico quindi l'impatto può ritenersi nullo

Modificazioni dei caratteri tipologici, costruttivi, materici e coloristici, su tessuti o edifici afferenti all'insediamento storico

Non si ritiene si possano produrre impatti sulla componente in quanto sia i manufatti in progetto che gli apprestamenti di cantiere, non si rapportano a tessuti o edifici afferenti all'insediamento storico e non esercitano, su questi, modifiche sul piano dei caratteri formali.

Intrusione visiva

Rispetto allo scenario attuale, si ritiene che la realizzazione delle opere in esame e le relative attività di cantiere non daranno luogo, in linea generale, ad un significativo effetto di intrusione sul paesaggio percepito poiché:

- Le opere ed i cantieri per la loro realizzazione si sviluppano all'interno di un'area già fortemente antropizzata, ed infrastrutturata;
- la morfologia del luogo e gli assetti insediativi e vegetazionali condizionano fortemente la percezione delle opere e dei relativi cantieri, a carico di pochi percettori residenziali.

Concentrazione

L'introduzione della nuova opera potrebbe in un contesto fortemente urbanizzato, determinare potenziali effetti di concentrazione, che tuttavia, in relazione della scarsa visibilità delle nuove opere, non sono in grado di incidere sulla partitura figurativa del paesaggio o sulla sua connotazione attuale.

Per quanto precede, in questa fase sembra possibile sostenere che gli effetti di concentrazione di strutture segni e forme proprie delle opere siano da considerare non particolarmente critici.

Destrutturazione e Deconnotazione

Per quanto espresso nei punti precedenti, in merito agli effetti di destrutturazione del paesaggio, sembra possibile sostenere che gli interventi in progetto non comportino, come si è detto, una riduzione significativa delle strutture generative del paesaggio da cui possa generarsi una modifica estesa destrutturante o deconnotante il contesto generale; in altre parole, le opere di nuova introduzione previste in progetto non lasciano prevedere una modifica degli assetti sostanziali, strutturanti, e formali che, ancorché alterati, possano effettivamente deconnotare il paesaggio così come lo percepiamo oggi.

In conclusione, le nuove opere in progetto ed i relativi cantieri per la loro realizzazione, non lasciano prevedere una modifica degli assetti sostanziali, strutturanti, e formali che, ancorché alterati, possano effettivamente deconnotare il paesaggio né alterarne, in modo sensibile le visuali.

A supporto di quanto sostenuto, giova ricordare a vantaggio della formulazione del significato dell'effetto sulla componente che nell'area di studio:

- non si contano punti di percezione panoramica notevolmente significativi e connotati come spazi pubblici di sosta e relazione da cui si possono cogliere visivamente le opere in progetto;

- non sono impattati elementi figurativi di particolare significato simbolico e rappresentativi del paesaggio e dell'insediamento storico;
- gli effetti negativi sulla percezione del paesaggio, quando si manifestano, sono a carico di visuali episodiche e locali o di pochi percettori isolati.

5.12. STUDIO ACUSTICO

Lo studio acustico prende in esame esclusivamente l'infrastruttura ferroviaria e la valutazione dei livelli immessi, presso i ricettori individuati in cartografia, dalla stessa. Non è stata dunque corredata da rilievi fonometrici sul campo per indagare l'attuale clima acustico presente nell'area.

Al fine dello studio acustico dell'area sono state analizzate tutte le sorgenti di pertinenza dell'infrastruttura in grado di produrre un potenziale impatto acustico sui ricettori individuati all'interno delle fasce di pertinenza.

Sono state valutate dunque tutte le sorgenti ritenute potenzialmente impattanti per i ricettori adiacenti l'area.

Per la caratterizzazione delle sorgenti di rumore e della tipologia di appartenenza si fa riferimento alle singole tipologie individuate di seguito:

Mezzi di trazione

I mezzi di trazione costituiscono la sorgente ferroviaria principale.

Questi sono stati modellati attraverso lo standard olandese RMR che suddivide le vetture ferroviarie per tipologia costruttiva, lunghezza dei convogli e velocità di transito.

Visto la tipologia di infrastruttura in progetto e non avendo a disposizione dati specifici delle vetture utilizzate, si è scelta la Categoria 7 indicata dallo standard RMR che fa riferimento a vetture a velocità limitata destinate a linee metropolitane urbane, tram e veicoli ferroviari leggeri con velocità tipiche di percorrenza comprese tra 40 e 80 Km/h.

É stato stimato il passaggio di n. 20 convogli per ogni binario in riferimento al periodo diurno (06:00 – 22:00) e n. 4 convoglio per ogni binario in riferimento al periodo notturno (22:00 – 06:00).

Impianti in area tecnica

Le sorgenti sonore impiantistiche, come anticipato, sono state concentrate al Piano 1 dell'edificio Uffici.

Tale porzione di edificio è caratterizzata dalla schermatura di elementi in muratura con aree a cielo aperto per garantire il ricambio d'aria ai macchinari.

Gli impianti sono dunque localizzati in ambienti confinati dotati di aperture per il raffreddamento delle macchine.

Gli impianti sono delle tipologie:

- Pompe di calore
- Recuperatori di calore
- UTA
- Pompe

Impianto di lavaggio mezzi di trazione

È situato all'ultimo binario sul lato sud, a ridosso dunque del confine di lotto, verso il Comune di Napoli.

L'impianto di lavaggio è della tipologia a rulli e la sua emissione sonora è stata valutata mediante dati di letteratura riguardanti l'emissione sonora prodotta da impianti di tale tipologia.

Sono state modellate n. 2 sorgenti puntuali per ciascun lato dell'impianto, ognuna della potenza sonora pari a $L_w = 95$ dB. Le sorgenti sono state posizionate alla quota di due metri dal piano.

A favore di sicurezza e non essendo a conoscenza dei cicli produttivi dell'impianto, nel calcolo acustico è stato ipotizzato il funzionamento continuo e a regime della sorgente per tutto l'arco del periodo diurno e disattivata nel periodo notturno.

Binario prova freni

Situato al primo binario lato nord del lotto, a ridosso del Comune di Mugnano.

La sorgente è stata modellata attraverso una sorgente lineare avente le seguenti caratteristiche di emissione sonora, esclusivamente nel periodo diurno.

L'emissione si riferisce a dati misurati in situ, selezionati da uno studio promosso da I.S.P.R.A. (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) ed effettuati sulla tramvia di Firenze, nell'ambito della redazione delle *"Linee Guida per la stesura del piano di contenimento del rumore previsto dal DM 29/11/2000 da parte dei gestori di trasporto pubblico"* (Rev. 01 del 13/10/10).

Numerose ricerche dimostrano che la variazione di rumore generata dal sistema frenante è determinata da:

- tecnologia utilizzata nella realizzazione delle rotaie ed i sistemi antivibranti utilizzati
- tipologia del sistema frenante delle vetture

Risultati studio acustico

I risultati sono stati ottenuti mediante calcolo previsionale basato su dati acustici forniti dai progettisti e su dati acustici di letteratura.

Nel procedimento di calcolo sono stati utilizzati i massimi livelli ottenibili da ciascuna sorgente impiantistica, in condizione di contemporaneità di funzionamento di ognuna di esse e di traffico ferroviario.

Nella realtà, il verificarsi di tali condizioni operative sarà statisticamente poco probabile poiché:

- le sorgenti sonore sono dotate di sistemi per l'adattamento alle reali necessità di

funzionamento, con una conseguente riduzione dei livelli emessi;

- la contemporaneità di tutte le sorgenti è a sua volta difficilmente raggiungibile.

Dall'analisi condotta nei precedenti paragrafi, si è riscontrato quanto segue:

- limiti assoluti di immissione specifica D.P.R. n. 459/98: conformi
- limiti di emissione: conformi
- limiti assoluti di immissione: non verificabile in assenza di campagna di monitoraggio acustico
- criterio differenziale: non verificabile in assenza di campagna di monitoraggio acustico. Non applicabile all'interno della fascia di pertinenza ferroviaria.

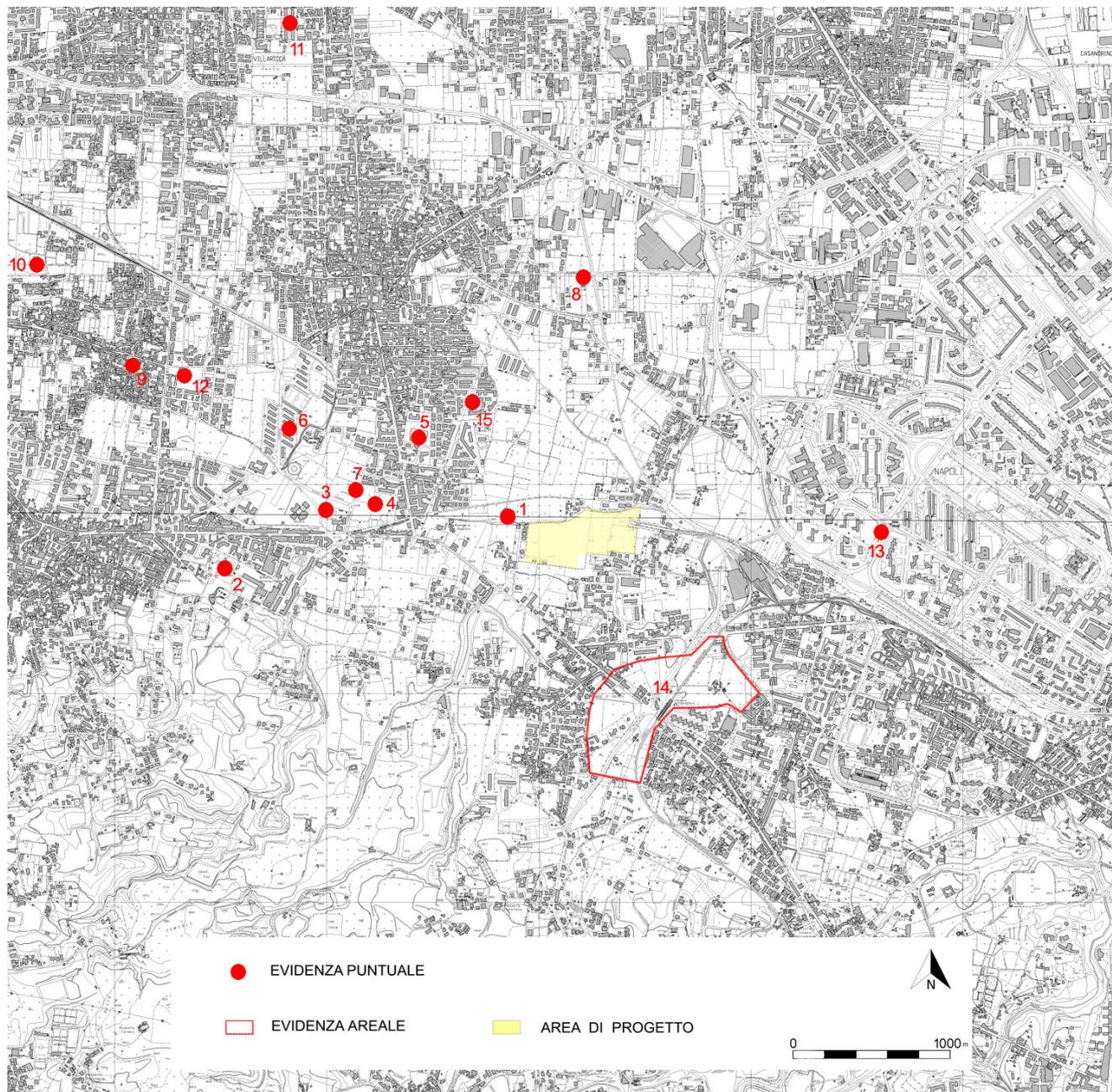
Variazioni sullo studio acustico dell'area posso verificarsi con la variazione dei dati di input riferiti agli impianti, flussi di traffico considerati, cicli produttivi.

Vista l'incertezza di calcolo stimata, nella progettazione dell'infrastruttura si sottolinea l'importanza di predisporre le strutture affinché possano essere in futuro installate eventuali barriere acustiche, con particolare riguardo alle aree già indicate.

5.13. ARCHEOLOGIA

L'insieme dei dati acquisiti (geomorfologici, cartografici, bibliografico-archivistici e fotointerpretativi) premette di tracciare un **quadro di sintesi delle dinamiche storico-archeologiche e topografiche** di questo settore del territorio, al fine di evidenziare meglio l'eventuale impatto che queste potranno avere con l'area interessata dal progetto.

SINTESI STORICO-TOPOGRAFICA



Il popolamento più antico della zona è attestato da un **insediamento protostorico** del Bronzo Antico, risalente a prima dell'eruzione delle pomice di Avellino (sito 7): posto a non molta distanza dal sito di progetto, questo dato può suggerire come la scelta insediativa delle comunità di allevatori e agricoltori prediligesse la direttrice tratturale est-ovest (futura via Antica di Chiaiano) e zone con risorse idriche.

Il **popolamento italico** di genti osco-sannitiche e campane è largamente testimoniato da necropoli e nuclei di tombe (siti 4, 5, 12) e soprattutto dall'insediamento con annesse 70 sepolture della vicina Scuola Media "Illuminato Cirino" (sito 5), attestando per la zona una presenza preromana insediamentale e funeraria diffusa.

Con la **romanizzazione** il territorio è interessato da un'occupazione agricola man mano sempre più capillare. **Fattorie e ville repubblicane** sono documentate per i vicini siti 6 e 15, quest'ultimo con un settore di approvvigionamento idrico funzionale ad un'area di lavorazione indicativo delle attività produttive che si svolgevano in queste aziende agricole. La distribuzione degli insediamenti ancora una volta sembra gravitare sull'antico asse est-ovest di collegamento tra l'entroterra e la costa, a sua volta interconnesso con la viabilità Napoli-Aversa e con quella flegrea della via Consolare Campana che attraversa il territorio di Marano (per i collegamenti con il versante flegreo, cfr. CAMODECA 1980 e CAMODECA, CAPUTO, GIGLIO 2013).

L'immagine straboniana di un impressionante *continuum* di ville nell'hinterland partenopeo, fino a qualche anno fa solo ipotizzato archeologicamente per l'area di Miano-Piscinola da Emanuele Greco (*L'assetto del territorio. L'organizzazione del territorio in età greca e romana*, in AA.VV., *Napoli antica*, Catalogo della Mostra, Napoli 1985, 333), ha invece trovato nelle indagini degli ultimi anni un riscontro sul terreno, con la scoperta di fattorie e ville, il cui impianto tardo-repubblicano è stato sicuramente innescato dalle deduzioni coloniali che hanno interessato, con l'imposizione della **centuriazione**, questo settore dell'*Ager Campanus*. Nell'area d'indagine sono presenti **villae** sia a carattere produttivo (siti 3, 6, 9, 13) che residenziale (sito 11).

La loro continuità di vita nell'età imperiale (siti 3, 11, 13) è ulteriormente documentata dalla presenza nei *fundi*, a lato della viabilità, di **mausolei e sepolcri** (siti 1, 2, 8), tra cui spicca la tipologia architettonica del Ciaurro di Marano (sito 2) ripresa dal vicino mausoleo di Torricelli (sito 1), posto sulla via Antica di Chiaiano, a breve distanza dall'area di progetto (fig. 28).



Fig. 28– *Masseria del Torricello* lungo l'asse serpeggiante della via Antica di Chiaiano
in una carta topografica del 1875

Nella zona è ben noto anche il *continuum* di vita degli insediamenti imperiali durante il **periodo altomedievale**, con l'eccezionale sovrapposizione di **edifici di culto paleocristiani** sulle preesistenti strutture residenziali, come ben esemplificato dal vicino sito 6 e da quello di Villaricca (sito 11). La presenza di chiese rurali, con annessi cimiteri, fornisce la migliore immagine di un agro popolato, confermando la notizia del 536 d.C. relativa alla richiesta del generale Belisario avanzata a vari centri campani, tra cui Piscinola, di fornire abitanti da insediare nella città di Napoli allora decimata dalle guerre greco-gotiche.

CARTA DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO (Fig. 29)

Sulla scorta dei dati analizzati e della sintesi sopra delineata, è possibile indicare quali siti e realtà archeologico-topografiche possono costituire una criticità in relazione all'area interessata dal progetto di ampliamento.

La **valutazione del rischio archeologico** per quest'area non può che assumere come riferimento il parametro di **medio-alto potenziale**, derivante, in primis, dal criterio della **adiacenza con aree ad alto potenziale**, vale a dire il vicinissimo sito del mausoleo di Torricelli/cappella angioina di S. Maria di Campo d'Isola, con **tangenza della viabilità storica** della direttrice est-ovest della via Antica di Chiaiano lungo il limite settentrionale dell'area di progetto. Da considerare, inoltre, la presenza idrica nell'area (sorgente e vicini corsi d'acqua) che può aver catalizzato l'insediamento pre-protostorico lungo il tratturo della via sopra accennata (cfr. il vicino sito protostorico 7 lungo tale direttrice).

Il parametro medio-alto del rischio archeologico è anche suggerito dalla vicinanza dei siti 5 e 15: il primo, in particolare, suggerisce una presenza funeraria preromana diffusa e dunque potenziali

contesti che, sebbene facilmente asportabili, richiedono particolare attenzione nelle fasi di documentazione archeologica.

Sono da valutare, ovviamente, oltre che la potenziale interferenza di assi centuriali, anche la relativa vicinanza (verso sud) con una vasta zona di interesse archeologico ricadente nel Parco metropolitano delle Colline di Napoli (sito 14) e con un'area (verso nord) estesa tra le contrade Napolano, Torricelli, Fiore, Epitaffio e parte di Cannito Piccolo (cfr. COMUNE DI MUGNANO DI NAPOLI 2018, 7).

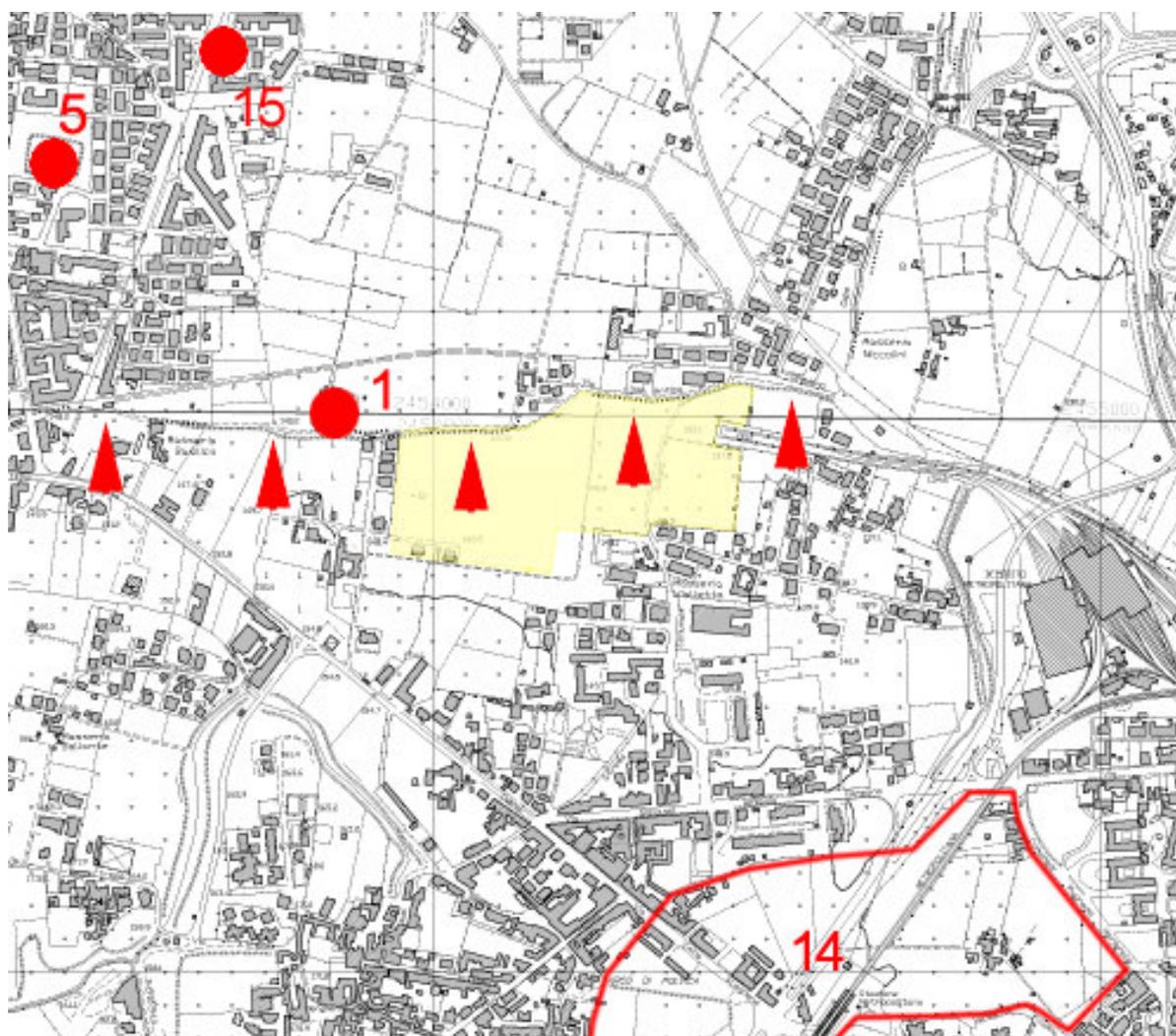


Fig. 29– Carta del rischio archeologico con indicazione in giallo dell'area del progetto

5.14. AGRONOMIA

A seguito dei sopralluoghi eseguiti nell'area interessata dal progetto per l'ampliamento del deposito mezzi di trazione e officina di manutenzione della linea 1 della Metropolitana di Napoli – località Piscinola (lotto 1), è stato possibile individuare lo stato di fatto della vegetazione e la consistenza arborea ivi presente.

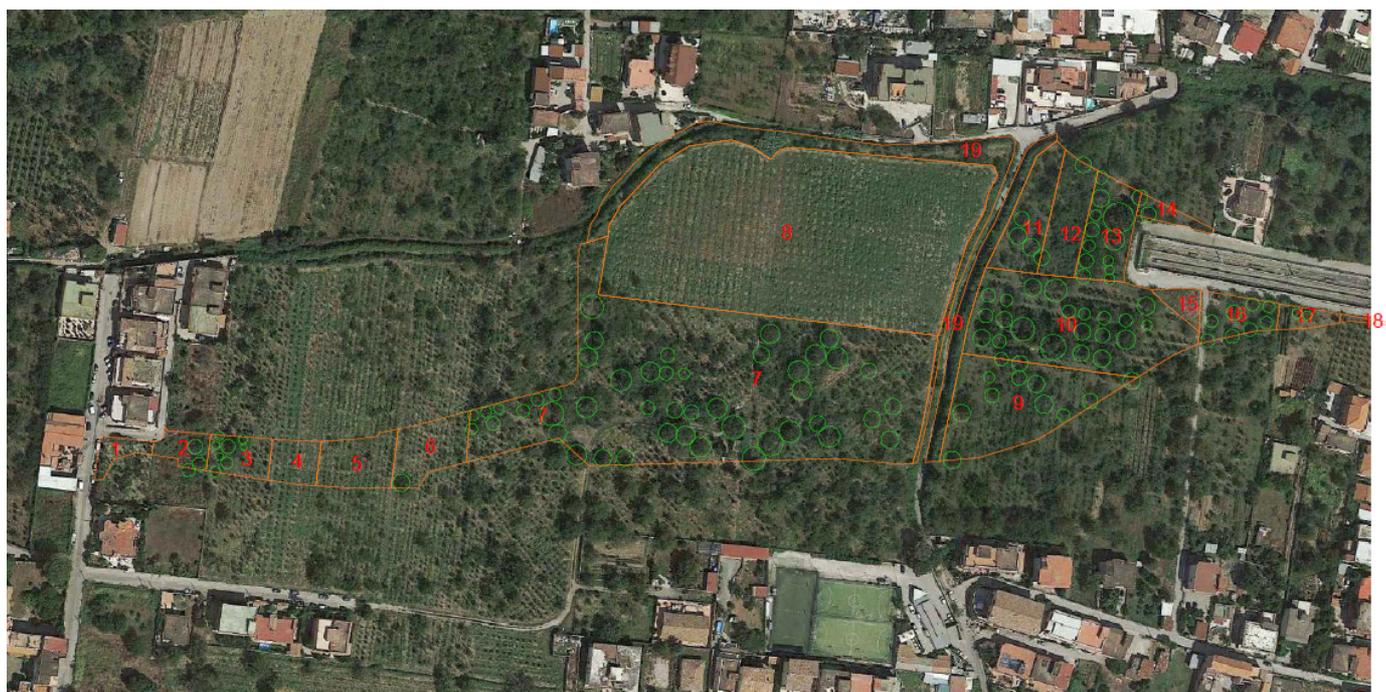


Foto aerea dell'area con indicazione della suddivisione in zone omogenee

Come dettagliatamente illustrato nella relazione agronomica l'area è per la maggior parte occupata da colture legnose agrarie costituite da frutteti del genere *Prunus* con età e dimensioni molto variabili a seconda dell'epoca di impianto.

Gli alberi di maggiori dimensioni sono rappresentati dai ciliegi situati nella zona centrale dell'area oggetto di intervento, anch'essi facenti parte di un più antico impianto a frutteto.

Fatta eccezione per due individui di pioppo nero non sono presenti alberi diversi da quelli facente parte dei frutteti mentre la vegetazione arbustiva è sostanzialmente rappresentata dalla isolata presenza, nelle aree di margine o in quelle incolte, di specie infestanti come *Rubus*, *Arundo donax* con sporadica presenza di *Ulmus minor*. Il piano erbaceo è perlopiù costituito da associazioni di specie sinantropiche e ruderali.

Per quanto attiene alle interferenze tra le alberature presenti e le opere previste dal progetto, dall'analisi congiunta dei rilievi effettuati sul posto e gli elaborati di progetto è emerso che la zona dove sono presenti gli alberi di maggiori dimensioni, come detto costituiti da ciliegi da frutto con altezza variabile tra i 10 e 15 metri, rappresenta il punto centrale del progetto dove è prevista la radice

del nuovo impianto con inizio obbligato dall'asta binari esistenti. L'interferenza risulta pertanto tecnicamente non superabile.

A tale proposito è opportuno rilevare che tutta la vegetazione arborea ed arbustiva coinvolta dalle opere di progetto è sostanzialmente riconducibile alle coltivazioni agricole presenti nell'area. Il grado di biodiversità di tale habitat è pertanto da considerare basso.

Con Delibera di Consiglio Comunale n. 10 del 15 Aprile 2022, la Stazione Appaltante ha assunto l'impegno di programmare opere di compensazione ecologia di superfici pari a quelle agricole sottratte per l'insediamento dell'ampliamento del deposito-officina progettato.

6. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'INTERVENTO

In questo capitolo vengono descritte le principali caratteristiche tecniche dell'intervento.

6.1. PROGETTO FERROVIARIO

Il nuovo impianto è la prosecuzione dell'impianto esistente e ha inizio dai 2 binari esistenti lato Ovest. L'intervento in esame prevede la nuova realizzazione di 18 binari così suddivisi:

- 10 binari adibiti a manutenzione, comprendenti 4 binari con fossa d'ispezione su colonnine
- 7 binari di stazionamento
- 1 binario per il lavaggio

Inoltre, è previsto il parziale adeguamento del binario prova freni esistente, a seguito della nuova configurazione dell'impianto.

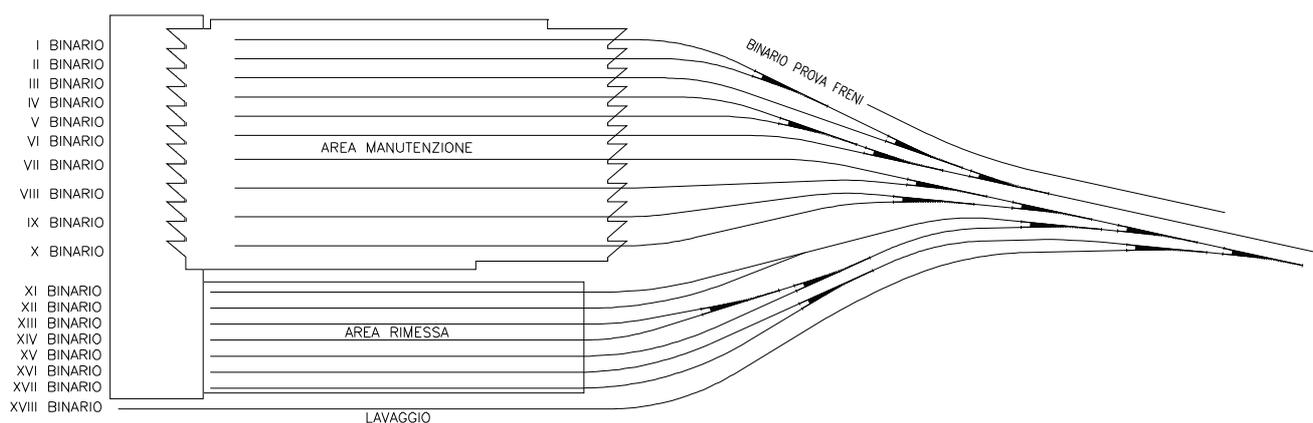


Figura 2.1 – Schema nuovo impianto

Il tracciamento planimetrico di tutti i binari prevede raggi minimi di 75m e l'utilizzo di deviatori S 60 u/170/0,12.

Altimetricamente tutto il fascio di binari, compresa la deviazione del binario prova freni esistente, è a quota 134.50m e pendenza longitudinale pari a 0.

All'interno dell'area di manutenzione, i 6 binari a raso (I-VI) hanno un interasse di 6.00m, mentre i 4 binari con fossa d'ispezione (VII-X) hanno un interasse di 9.00m.

Nell'area di rimessa i 7 binari (XI-XVII) hanno un interasse di 5.00m.

Il binario per il lavaggio (XVIII) ha un interasse di 6.50m rispetto al binario (XVII).

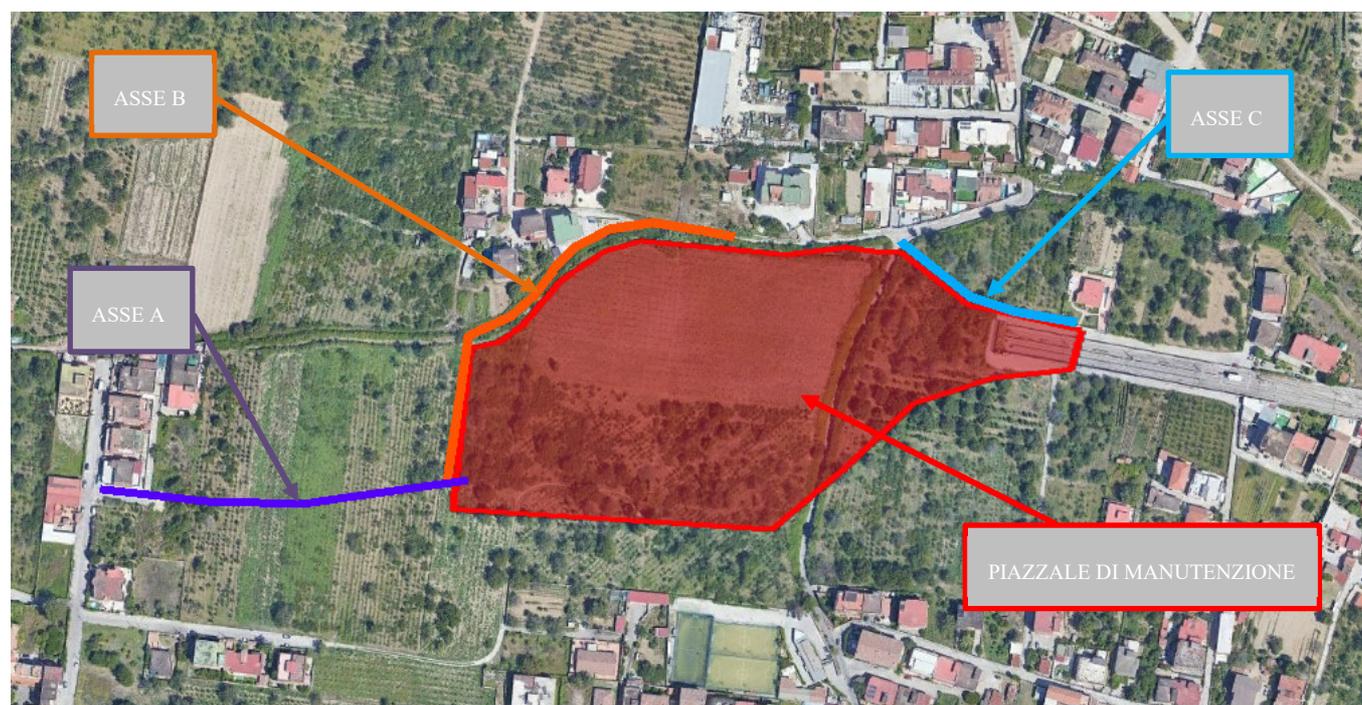
Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica del tracciato ferroviario “PIS-D-001-PF01-TRA-RE01”.

6.2. PROGETTO STRADALE E OPERE DI CONTENIMENTO

Di seguito verranno descritte e le tre viabilità identificate in:

ASSI	Categoria funzionale della strada	Adeguamento/ripristino Viabilità esistente o Nuova Viabilità
Asse – A	Categoria E – Strada Urbana di Quartiere	Nuova Viabilità -Accesso al Piazzale
Asse - B	Strada a destinazione particolare	Ripristino collegamento Via Spinelli
Asse - C	Strada a destinazione particolare	Ripristino accesso Privato

Si riporta stralcio su ortofoto con individuazione dell’area del piazzale e le viabilità previste in progetto.



Il ramo A diparte da una viabilità esistente connessa direttamente all’arteria principale di zona Via s. Maria a Cubito.

Il ramo A è stato previsto per dare accesso al nuovo Piazzale di Manutenzione ed al Ramo B previsto per ripristinare il collegamento di Via Francesco Spinelli interrotto proprio per l’inserimento del nuovo Impianto di Manutenzione.

Infine, è prevista la viabilità, denominata Asse C, necessaria per ripristinare l’accesso privato ad una abitazione, poiché l’inserimento dell’ampliamento del deposito interrompe l’attuale viabilità di accesso.

Data la premessa sopra riportata le viabilità Asse B e C sono inquadrare come viabilità a destinazione particolare.

6.2.1. Asse A

L'infrastruttura stradale denominata "Asse A" è inquadrata come Strada Urbana di Quartiere (Categoria E) secondo le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 05/11/2001. A tale categoria di strada corrisponde un intervallo di velocità di progetto (40-60) km/h.

Considerando le necessità scaturite dalla progettazione geometrica della radice del nuovo impianto e le caratteristiche morfologiche del territorio, si è deciso di limitare la velocità massima di progetto a 40km/h.

Tale viabilità consente l'ingresso e l'uscita dal piazzale di servizio sia per i mezzi leggeri che per i mezzi pesanti.

Per quanto riguarda le caratteristiche funzionali, è stata adottata una sezione trasversale stradale con soluzione base composta da un'unica carreggiata a doppio senso di marcia con due corsie di larghezza pari a 3.50 m, banchina laterale in destra da 0.50 m, banchina laterale in sinistra da 0.50 m, marciapiede in destra da 1.50m e marciapiede in sinistra da 1.50 per una larghezza della piattaforma stradale pari a 11.00 m. Per quanto riguarda la larghezza delle corsie si è deciso di aumentare la dimensione da 3.00m (prevista dalla categoria E nelle Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade) a 3.50m come previsto dal DM in caso di viabilità percorse da mezzi pesanti.

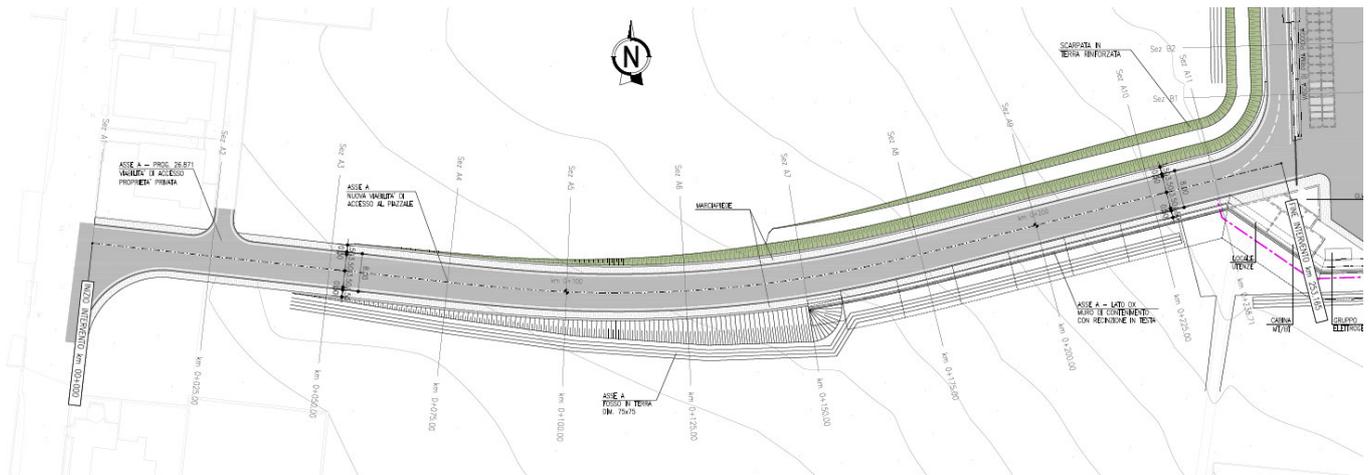
La viabilità "Asse A" ha uno sviluppo di 253.16m, ha inizio su una diramazione della viabilità principale Via Santa Maria a Cubito.

Le caratteristiche geometriche della viabilità sono le seguenti:

- Primo tratto rettilineo con uno sviluppo di 68.57m
- Una curva con R=250 ed uno sviluppo di 60.96m, preceduto e seguito da una transizione di sviluppo di 28.96.
- Tratto finale rettilineo con uno sviluppo di 65.84m

La viabilità si sviluppa interamente in trincea, sono presenti le seguenti opere di contenimento:

- Muro in destra per contenimento rilevato – da km 0+150 a fine tracciato
- Terra rinforzata in sinistra – da km 0+150 a fine tracciato



6.2.2. Asse B

L'infrastruttura stradale denominata "Asse B" è inquadrata come Strada a destinazione particolare secondo le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 05/11/2001. La norma è stata quindi presa solo come riferimento per la progettazione geometrica di questa viabilità.

Considerando le necessità scaturite dalla progettazione geometrica della radice del nuovo impianto e considerando inoltre la funzione di tale viabilità legata al ripristino della viabilità Via Francesco Spinelli interrotta dall'inserimento del nuovo impianto si è deciso di limitare la velocità massima di progetto a 35 km/h.

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche, è stata adottata una sezione trasversale stradale composta da un'unica carreggiata a doppio senso di marcia con due corsie di larghezza pari a 2.75 m, banchina laterale in destra da 0.50 m, banchina laterale in sinistra da 0.50 m, cunetta alla francese in destra da 0.50m e cunetta alla francese in sinistra da 0.50 per una larghezza della piattaforma stradale pari a 6.50 m più cunette alla francese.

La viabilità "Asse B" ha uno sviluppo di 220.162m, ha inizio in prossimità dell'ingresso del deposito/officina di manutenzione e termina sulla viabilità esistente denominata Via Cupa del Cane.

Le caratteristiche geometriche planimetriche della viabilità sono le seguenti:

- Primo tratto rettilineo con uno sviluppo di 55.370m
- Una curva con $R=68.00$ ed uno sviluppo di 92.793m, preceduto e seguito da una transizione di sviluppo di 24.721.
- Tratto finale rettilineo con uno sviluppo di 22.557m

La viabilità si sviluppa prevalentemente con sezione a mezza costa, sono presenti le seguenti opere di contenimento:

L'infrastruttura stradale denominata "Asse C" è inquadrata come Strada a destinazione particolare secondo le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al D.M. 05/11/2001. La norma è stata quindi presa solo come riferimento per la progettazione geometrica di questa viabilità.

Considerando le necessità scaturite dalla progettazione geometrica della radice del nuovo impianto e considerando inoltre la funzione di tale viabilità legata al ripristino dell'accesso privato a delle abitazioni è deciso di limitare la velocità massima di progetto a 30km/h.

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche funzionali, è stata adottata una sezione trasversale stradale con soluzione base composta da un'unica carreggiata a doppio senso di marcia con due corsie di larghezza pari a 2.25 m, banchina laterale in destra da 0.25 m, banchina laterale in sinistra da 0.25 m, cunetta alla francese in sinistra da 0.50 per una larghezza della piattaforma stradale pari a 5.00 m più cunetta alla francese.

La viabilità "Asse C" ha uno sviluppo di 104.46m, ha inizio dalla viabilità esistente denominata Via Cupa del Cane e termina sulla viabilità esistente Via Roberto Cortese.

Le caratteristiche geometriche planimetriche della viabilità sono le seguenti:

- Primo tratto rettilineo con uno sviluppo di 18.63m
- Una curva con $R=50.00$ ed uno sviluppo di 11.95m, preceduto e seguito da una transizione di sviluppo di 2.00.
- Un tratto rettilineo con uno sviluppo di 31.81m
- Una curva con $R=200.00$ ed uno sviluppo di 14.25m, preceduto e seguito da una transizione di sviluppo di 1.13.
- Tratto finale rettilineo con uno sviluppo di 24.121m

In questa viabilità sono presenti le opere di contenimento di seguito elencate:

- muro ad "L" in sinistra – dal muro esistente su via Cupa della Finlandia a km 0+019.38 dell'asse C
- Muro ad "U" – dal km 0+019.38 al km 0+193.97
- Muro ad "L" in destra – dal km 0+193.97 al muro esistente su Via Roberto Cortese

6.2.4. Opere di contenimento

Al fine di contenere il terreno a monte del piazzale, si prevede la realizzazione di opere di sostegno, sia in cemento armato che in terra rinforzata.

I muri di sostegno in oggetto sono necessari a contenere l'allargamento dell'attuale sede stradale. Sono gettati in opera e presentano altezze variabili.

Sono state assunte 4 altezze di calcolo: 10.5m, 7.0m, 4.0m e 2.0m.

Sul muro è prevista l'installazione di una barriera antirumore di altezza pari a 4m.

Lungo la viabilità C è presente anche un muro di sostegno con configurazione "ad U" di altezza massima 4.5m da estradosso fondazione.

Lungo gli assi A e B è presente un muro in terra rinforzata.

La struttura di sostegno in terra rinforzata con paramento rinverdibile è realizzata in elementi marcati CE in accordo con la ETA 16/0767 per gli specifici impieghi come "sistemi in rete metallica per il rinforzo del terreno per opere di sostegno". La struttura è costituita da elementi di armatura planari orizzontali, larghi 3.0 m, in rete metallica a doppia torsione, realizzati in accordo con le "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" approvate dal Consiglio Superiore LL.PP. (n.69/2013), ed in accordo con la UNI EN 10223-3:2013.

6.3. PROGETTO ARCHITETTONICO EDIFICIO OFFICINA – MAGAZZINO – SERVIZI

Con il progetto per l'ampliamento del deposito dei mezzi di trazione e dell'officina di manutenzione della Linea "1" della metropolitana in località Piscinola (Na), si è cercato non solo di dare una risposta alle esigenze tecnico-funzionali della committenza, ma anche di definire una sorta di prototipo architettonico, in grado di essere replicato anche in altri contesti territoriali, a basso impatto ambientale e paesaggistico. E' del tutto chiaro, infatti, che la realizzazione di un manufatto con una estensione così significativa e con una componente tecnologica e logistica così caratterizzata può rappresentare una presenza nel territorio circostante fortemente impattante. Mitigarne le ricadute paesaggistiche ha rappresentato una sfida progettuale di grande rilevanza.

Per questa ragione sono state adottate, da una parte, scelte progettuali essenziali e nette, puntando su una composizione di piani orizzontali traslati tra di loro e che si dilatano ed assecondano l'andamento del paesaggio circostante, creando un sistema "ordinato" e, dall'altra, utilizzando materiali "poveri" e comunemente utilizzati in tutto il territorio italiano nei lavori di manutenzione di scarpate e/o di protezione dallo smottamento (gabbioni), realizzando, in questo modo, un paesaggio in qualche modo già familiare.

Dal punto di vista architettonico, non si è voluto, comunque, rinunciare ad esprimere la tipicità del manufatto e a dichiarare in modo esplicito la sua destinazione d'uso. L'utilizzo di una superficie corrugata che fa da copertura all'intero capannone, suggerisce, con il suo andamento a scanalature longitudinali parallele che scorrono tra di loro, la serialità, la meccanicità e la dinamicità del materiale rotabile in esso ospitato.

• *Analisi delle funzioni*

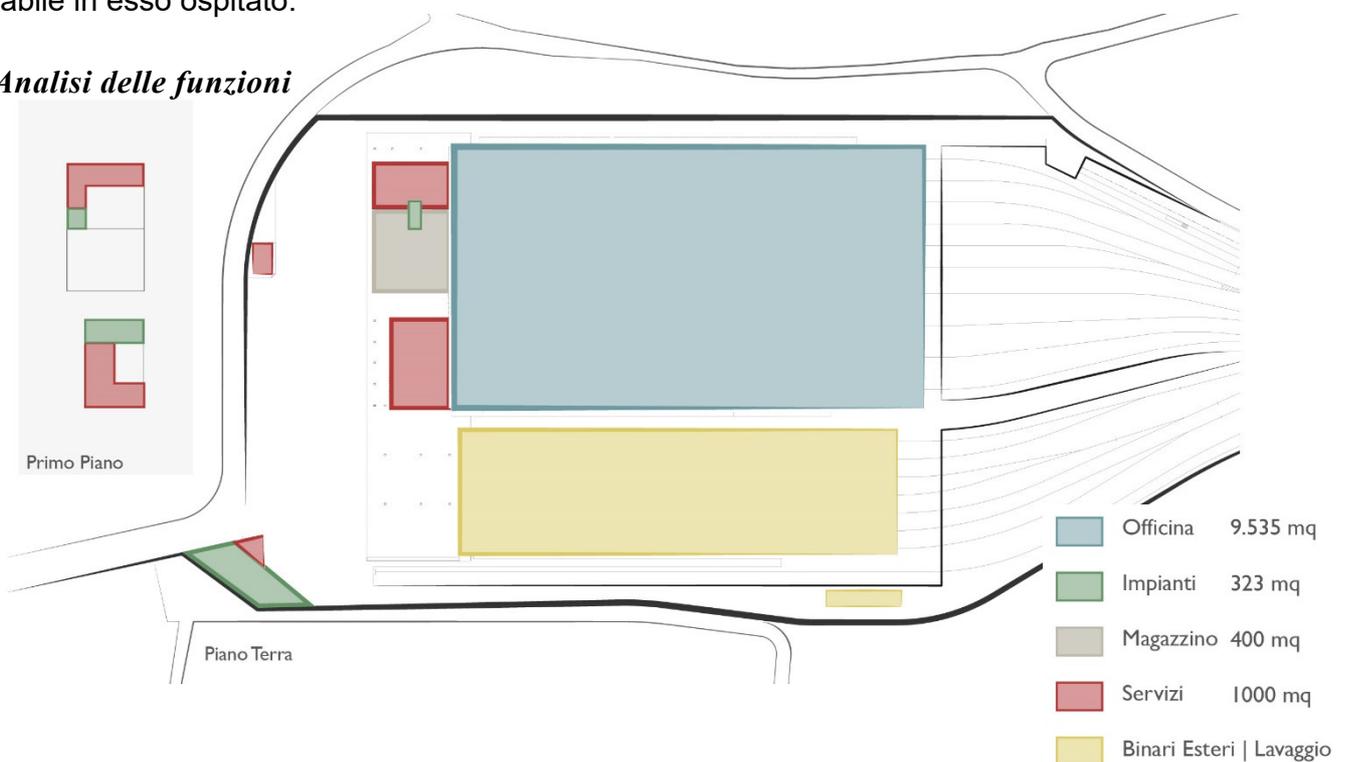


Fig.1 Schema Funzionale

L'edificio destinato all' officina per la riparazione dei treni è, senza dubbio, il fulcro dell'intero progetto e le scelte effettuate accentuano questa caratteristica. Si è infatti deciso, fin dalle prime fase, di proporre una soluzione diversa da quella indicata nel Documento di Indirizzo della Progettazione (DIP) e di accorpate, al già imponente capannone dell'officina previsto, anche la maggior parte delle restanti funzioni che erano invece state dislocate in edifici di servizio limitrofi. Questa scelta è stata operata, dopo attento esame, con la duplice finalità di ottimizzare il layout funzionale dell'intero complesso e di ridurre l'impatto visivo dell'edificio, pur aumentandone le dimensioni. Il risultato di questa operazione è riportato schematicamente nella figura 1.

Nei paragrafi a seguire l'analisi più approfondita dei singoli edifici.

6.3.1. Edificio officina, servizi, magazzino, impianti

Seguendo la logica descritta nel paragrafo precedente, la soluzione adottata è stata quella di aggiungere al capannone dell'officina (130m x 75m dall'altezza massima di quasi 15m), sul lato nord opposto all'arrivo dei treni, un corpo adiacente di circa 21m x 68m, destinato ad ospitare gli uffici per la gestione del complesso, gli ambienti per il personale operativo (spogliatoi, servizi, area break), i magazzini e una buona parte degli impianti. La scelta di tenere tutte le funzioni principali concentrate in un unico volume ottimizza le funzioni e gli spostamenti degli addetti ai lavori. L'accesso all'area avviene, infatti, dal lato nord, da dove si raggiunge, tramite un cancello automatico controllato da un apposito punto di controllo (vedi paragrafo sui fabbricati accessori), un piazzale di circa 4.600mq di dimensioni sufficienti alla manovra di qualsiasi mezzo di trasporto inclusi gli autoarticolati, per i quali è previsto anche un parcheggio coperto in grado di ospitarne 3 unità, oltre a 21 automobili. Dal piazzale si accede direttamente al corpo uffici/servizi situato, come già descritto, sul lato corto ad ovest del capannone. Questo edificio viene diviso in due unità funzionali da una via di accesso diretto carrabile all'officina per i mezzi pesanti, per agevolare le operazioni di carico/scarico di materiale di grandi dimensioni. A sud di detto accesso carrabile è situata l'area riservata al personale operativo, con due spogliatoi separati per genere, in grado di ospitare oltre 30 persone, i servizi igienici, due uffici, un deposito/archivio e un'area break. Nel blocco a nord dell'accesso, sono situati il grande magazzino, con annesso magazzino minore per pezzi speciali, un piccolo ufficio di gestione e i servizi igienici. Ancora più a nord c'è la zona uffici, che si compone di 3 stanze, servizi igienici, archivio, e area break. All'interno di questa zona, ma con accesso dall'officina quindi funzionalmente separati, sono presenti anche i servizi igienici dell'officina. Al piano superiore di questo fabbricato di due livelli, anch'esso raggiungibile dall'officina tramite due scale sul lato ovest, sono dislocati dei locali per gli impianti e alcuni locali a disposizione per eventuali espansioni future degli uffici o di altre attività. Tutti i locali del livello superiore, si articolano intorno a due chiostrine da cui prendono luce, e dalle quali si accede anche alle scalette di servizio per la manutenzione della copertura del capannone, fortemente caratterizzata dalla struttura a shed, e dei pannelli fotovoltaici posti su di essa. Anche la copertura piana del corpo uffici/servizi è un elemento che caratterizza il progetto. La sua orizzontalità, infatti, viene fortemente accentuata per tutta la lunghezza del prospetto ovest di ingresso, dal quale

aggetta a formare un portico di ingresso, e prolungata oltre la fine del fabbricato a coprire i parcheggi. Questo elemento architettonico assume un ruolo fondamentale di raccordo tra tutte le parti principali del progetto. La sua accentuata orizzontalità, in contrapposizione a quella dei lunghi sheed, rispetto ai quali è ruotata di 90°, ha l'effetto di esaltarli come elemento principale del progetto ponendosi ad un livello più basso e facendo da piano di base per il loro sbalzo oltre i confini del capannone e fornendogli, così, una dinamicità e una leggerezza che superano la semplice ma importantissima funzione strutturale per diventare un segno caratterizzante, distintivo ed evocativo, mitigandone, contemporaneamente, l'impatto visivo sul territorio. Oltre che da elemento fondamentale nel rapporto con il capannone, la copertura piana del corpo uffici/servizi, funge anche da elemento di raccordo con l'area dei binari esterni, posta a sud del corpo principale, coperta da una leggera pensilina con struttura metallica posta ad un livello più basso rispetto alla copertura orizzontale, con asse parallelo ai binari e quindi agli sheed del capannone. L'articolazione di direttrici e di livelli tra le tre coperture che si sovrappongono tra loro, si compenetrano e si contrastano, è un elemento fondamentale del progetto architettonico.

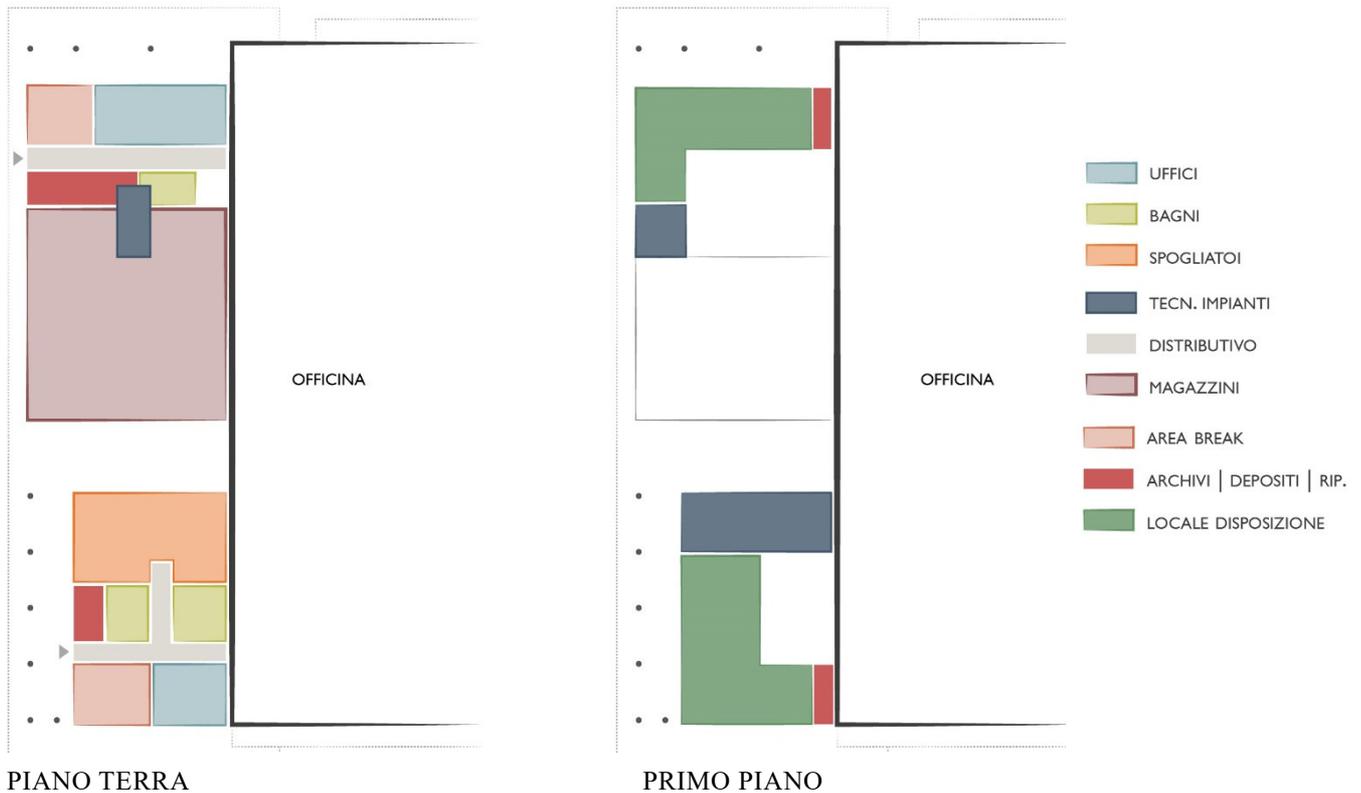
Sul piano inclinato degli sheed, rivolto a sud, sono alloggiati i pannelli fotovoltaici. Sul piano verticale delle lunghe fasce di finestre per dare luce e areazione all'intero capannone.

L'officina per la manutenzione rappresenta, dal punto di vista dimensionale, la struttura principale del complesso. I suoi 130m di sviluppo longitudinale secondo l'asse est-ovest generano dei prospetti di grande impatto sul territorio circostante. Come anticipato, la mitigazione di queste caratteristiche intrinseche del fabbricato è stata una delle sfide principali del progetto. Sono state già descritte le soluzioni adottate per le coperture e per il prospetto di ingresso. I prospetti laterali sono stati "alleggeriti" creando una seconda pelle alla tamponatura isolante del capannone. Per realizzarla si sono utilizzati gli stessi gabbioni utilizzati per i muri di contenimento. Liberati dalla loro funzione strutturale, questi elementi, sono stati utilizzati a formare due lunghi muri di altezza variabile, ma comunque sempre più bassa rispetto alle pareti del capannone, in modo da creare uno stacco tra la copertura a sheed e le pareti sottostanti. Degli elementi abbastanza forti da dialogare con l'imponente copertura e farle da basamento ma disegnati in modo da dargli leggerezza. Tra muri di gabbioni e intradosso della copertura, una fascia di finestre a nastro a accentuare l'inconsistenza della tamponatura, per far quasi "galleggiare" la copertura. I gabbioni in pietra sono, inoltre, come già detto, un elemento di grande mitigazione dal punto di vista dell'impatto paesaggistico.

L'officina è in grado di ospitare al suo interno 10 treni, per le operazioni di manutenzione, ed ha una vasta area piana (15m x 72m), a ridosso del lato ovest, destinata alle attività da banco, alla movimentazione del materiale e a altre attività, il tutto agevolato dalla adiacenza con il magazzino, con i punti di accesso dei mezzi pesanti e con la contiguità con gli uffici ed i servizi. Lo schema distributivo adottato e la vicinanza delle varie funzioni, scelti come base progettuale, permettono di effettuare tutti gli spostamenti e tutte le operazioni, nel minor tempo possibile, senza attraversamento di binari, sempre al coperto e in sicurezza.

Un ultimo, ma comunque importante aspetto di cui si è tenuto conto nella progettazione, è la riduzione

al minimo dell'area occupata. Questa scelta, oltre a una evidente rilevanza in termini economici, ha permesso di tenere tutte le funzioni, il più possibili distanti dai fabbricati civili circostanti ad ulteriore conferma dell'attenzione prestata per gli aspetti di impatto ambientale, acustico e anche all'impatto emotivo sui residenti della zona.



6.3.2. Edifici accessori

La scelta di riunire le funzioni in un unico blocco ha portato alla riduzione al minimo degli edifici di servizio. Nello specifico i manufatti accessori sono ridotti a due unità: il volume della guardiania, con annessi impianti esterni al corpo principale, e la tettoia per la protezione del cassone contenitore per la raccolta dei rifiuti speciali.

La guardiania è posta all'angolo sud-ovest del lotto nel punto di accesso al complesso. Si configura come un piccolo edificio a pianta triangolare posto in continuità con il muro di contenimento in gabbioni che costeggia la strada di accesso all'area. Giungendo dall'esterno, sul lato destro di marcia, all'altezza cancello di accesso, si trova il punto di controllo e sicurezza. La pianta dell'edificio è stata pensata per consentire agli addetti al controllo la visione contemporanea della strada di accesso, e dell'intera area del complesso, dal piazzale antistante il corpo principale, fino all'area lavaggio posta in fondo al prospetto nord dell'officina. Un'ampia vetrata che si sviluppa sui due lati a vista del triangolo, garantisce una visuale ideale della guardiania. All'interno del manufatto, accessibile dal lato opposto alla strada, trovano posto la stanza principale, destinata allo stazionamento dei guardiani, e un bagno.

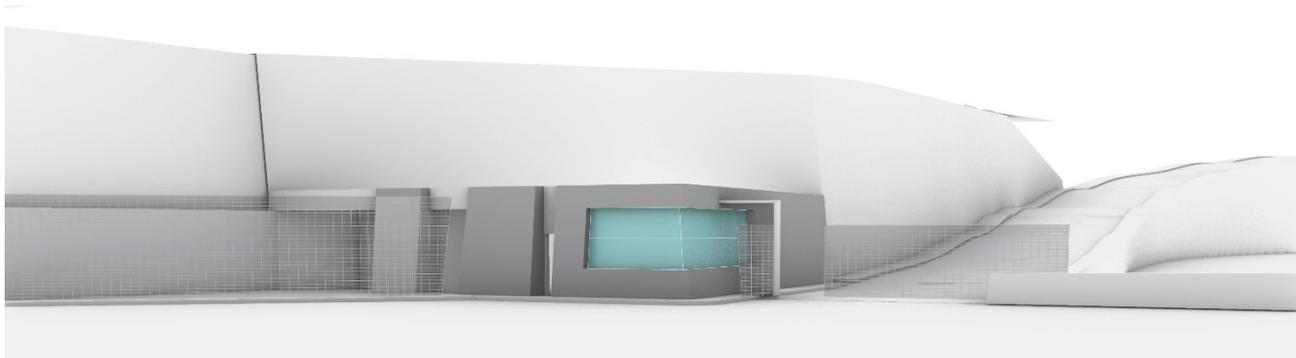
Nel blocco della guardiania, alle spalle della stanza di controllo, addossati al muro di contenimento del lato nord del lotto di intervento, trovano posto gli impianti che necessitano di una collocazione esterna all'edificio dei servizi: la cabina di trasformazione, con accesso autonomo, il generatore (posto in posizione esterna al blocco, allo scoperto, recintato da una griglia metallica tipo Keller) e un locale tecnico a disposizione, accessibile direttamente dall'interno della guardiania.

Per accentuare la continuità col muro di contenimento, il rivestimento esterno del blocco guardiania/impianti è previsto della stessa pietra di riempimento dei gabbioni per avere un'unica superficie che, senza soluzione di continuità si trasforma da muro di scarpa a punto di accesso all'area dell'officina.

Sul lato ovest del lotto, a ridosso della recinzione, sul lato opposto del piazzale rispetto al magazzino, è situata l'area che ospita la raccolta dei rifiuti speciali. La posizione individuata è tale da essere in prossimità delle funzioni principali (magazzino, servizi, officina) e di essere facilmente accessibile ai mezzi di carico che possono, dal cancello di accesso, raggiungere immediatamente il punto di raccolta e sfruttare l'ampio spazio di manovra del piazzale per le operazioni di carico. La piattaforma di appoggio del cassone è leggermente rialzata rispetto alla quota del piazzale, ma facilmente accessibile ai mezzi tramite lieve rampa carrabile.

Per la protezione del cassone di raccolta dagli agenti atmosferici, si è prevista una tettoia con struttura in cemento armato dalle linee essenziali che, oltre a garantire il riparo dalla pioggia e da eventuale neve, garantisce una schermatura visiva dal punto di accesso e dall'edificio servizi, verso il quale il progetto prevede una parete a doghe metalliche che, pur con una certa trasparenza, per dare leggerezza al manufatto, sottrae alla vista l'immagine del cassone e del suo contenuto.

Nel blocco della guardiania, alle spalle della stanza di controllo, addossati al muro di contenimento del lato nord del lotto di intervento, trovano posto gli impianti che necessitano di una collocazione esterna all'edificio dei servizi: la cabina di trasformazione, con accesso autonomo, il generatore (posto in posizione esterna al blocco, allo scoperto, recintato da una griglia metallica tipo Keller) e un locale tecnico a disposizione, accessibile direttamente dall'interno della guardiania.

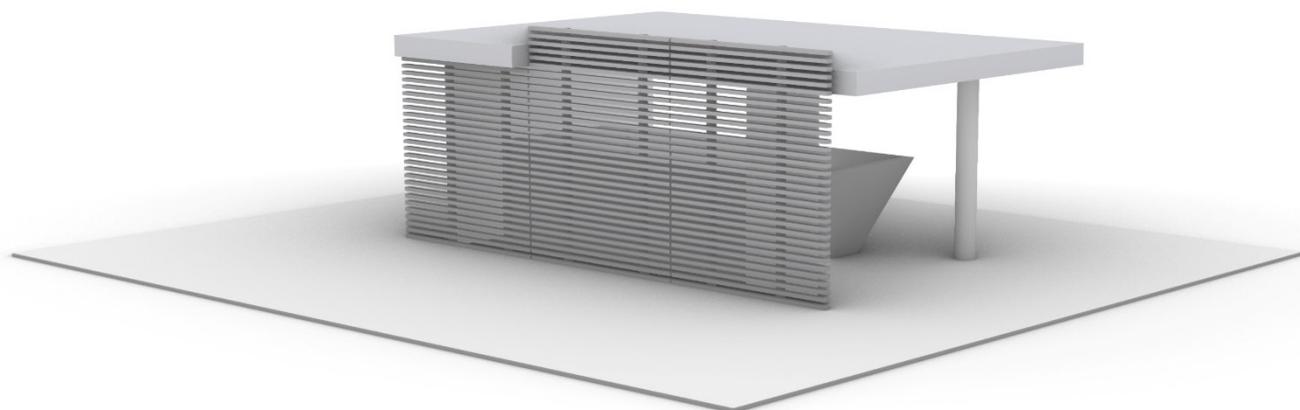


VISTA DELL'ACCESSO ALL'AREA CON LA GUARDIANIA

Sul lato ovest del lotto, a ridosso della recinzione, sul lato opposto del piazzale rispetto al magazzino, è situata l'area che ospita la raccolta dei rifiuti speciali. La posizione individuata è tale da essere in prossimità delle funzioni principali (magazzino, servizi, officina) e di essere facilmente accessibile ai

mezzi di carico che possono, dal cancello di accesso, raggiungere immediatamente il punto di raccolta e sfruttare l'ampio spazio di manovra del piazzale per le operazioni di carico. La piattaforma di appoggio del cassone è leggermente rialzata rispetto alla quota del piazzale, ma facilmente accessibile ai mezzi tramite lieve rampa carrabile.

Per la protezione del cassone di raccolta dagli agenti atmosferici, si è prevista una tettoia con struttura in cemento armato dalle linee essenziali che, oltre a garantire il riparo dalla pioggia e da eventuale neve, garantisce una schermatura visiva dal punto di accesso e dall'edificio servizi, verso il quale il progetto prevede una parete a doghe metalliche che, pur con una certa trasparenza, per dare leggerezza al manufatto, sottrae alla vista l'immagine del cassone e del suo contenuto.

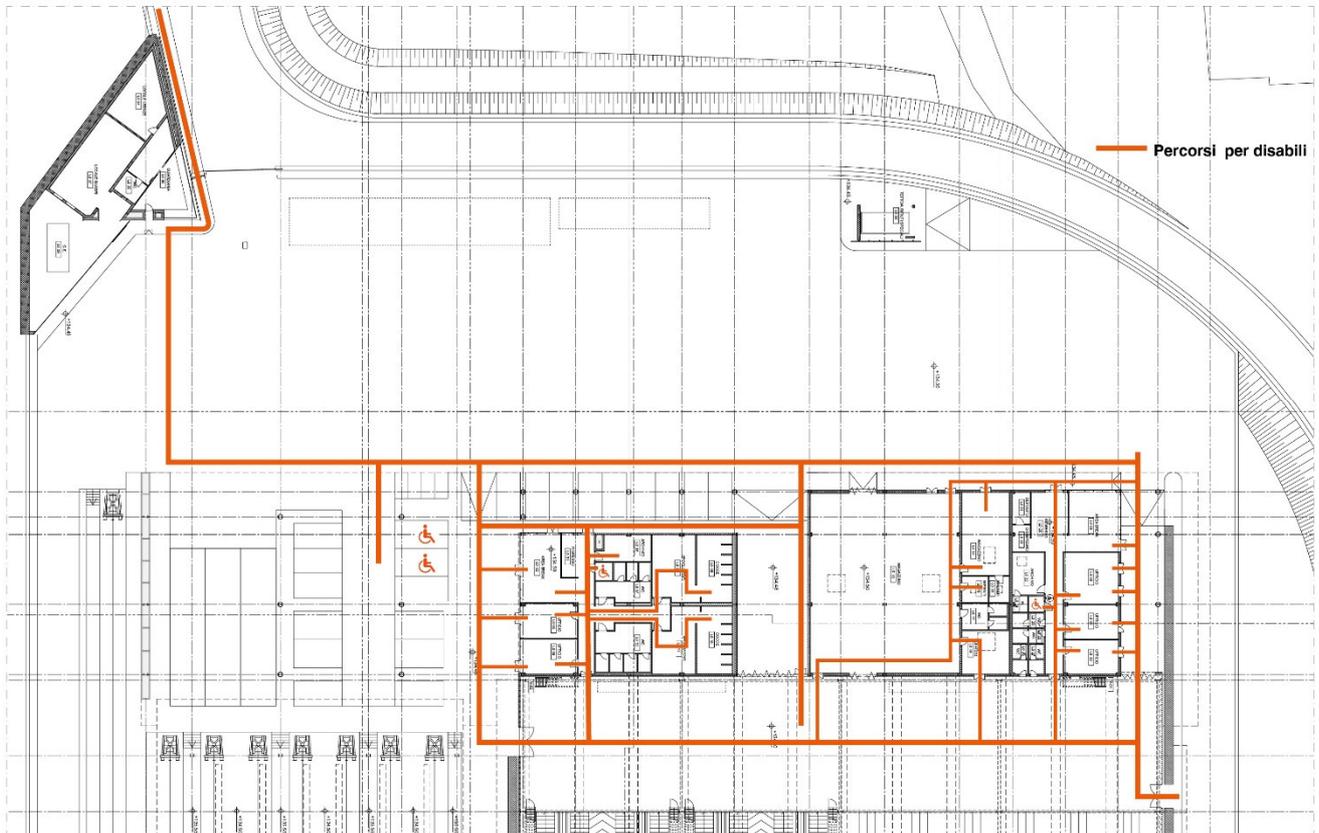


VISTA DELLA TETTOIA DI PROTEZIONE DELLA RACCOLTA RIFIUTI SPECIALI

6.3.3. Superamento delle barriere architettoniche

La progettazione di tutte le aree esterne e degli spazi destinati agli uffici e ai servizi è stata affrontata con la massima attenzione alla accessibilità da parte delle persone diversamente abili. A tal fine per le aree esterne si è operato per garantire un percorso agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotte o impedito capacità motorie. Sono previsti 2 posti auto dedicati, in ragione di 1 posto ogni 20 e ulteriori frazioni di 20 come da normativa, di dimensioni adeguate (6m x 3,2m) dai quali è possibile raggiungere facilmente e senza barriere architettoniche tutti gli spazi comuni. Tutti gli spazi interni al piano terreno dei due blocchi uffici e servizi risultano accessibili ed è stato inserito un bagno destinato alla fruizione dei disabili per ciascuno dei due blocchi. Tutti i percorsi sopra citati hanno dimensioni adeguate, con andamento regolare. Le rampe per il superamento dei dislivelli hanno pendenza massima dell'8% come da normativa. Il primo livello prevede solo spazi tecnici che non richiedono l'accessibilità da parte di persone diversamente abili o locali a disposizione che, qualora in futuro vengano destinati a spazi comuni o uffici prevedono una adattabilità mediante l'inserimento di un corpo ascensore.

Il tutto come meglio descritto nello schema successivo.



SCHEMA ACCESSIBILITÀ DISABILI

6.4. PROGETTO STRUTTURALE EDIFICI

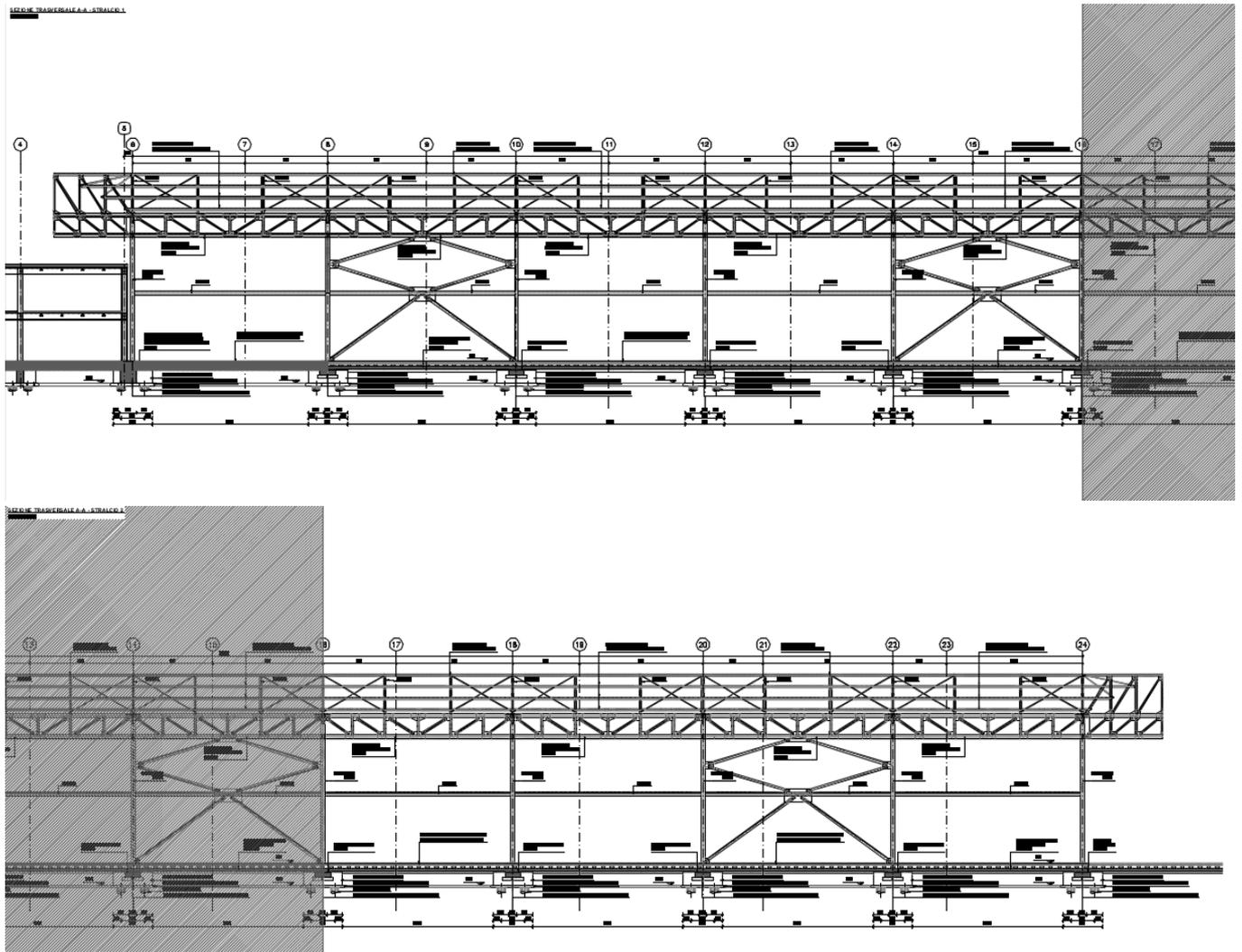
6.4.1. Edificio Officina

Il nuovo edificio officina presenta una pianta rettangolare di dimensioni pari a 132,40 m x 73,20 m. Trasversalmente l'intero capannone si presenta ad unica altezza, valutata alla base degli shed di copertura pari a 9,60 m rispetto a quota binari.

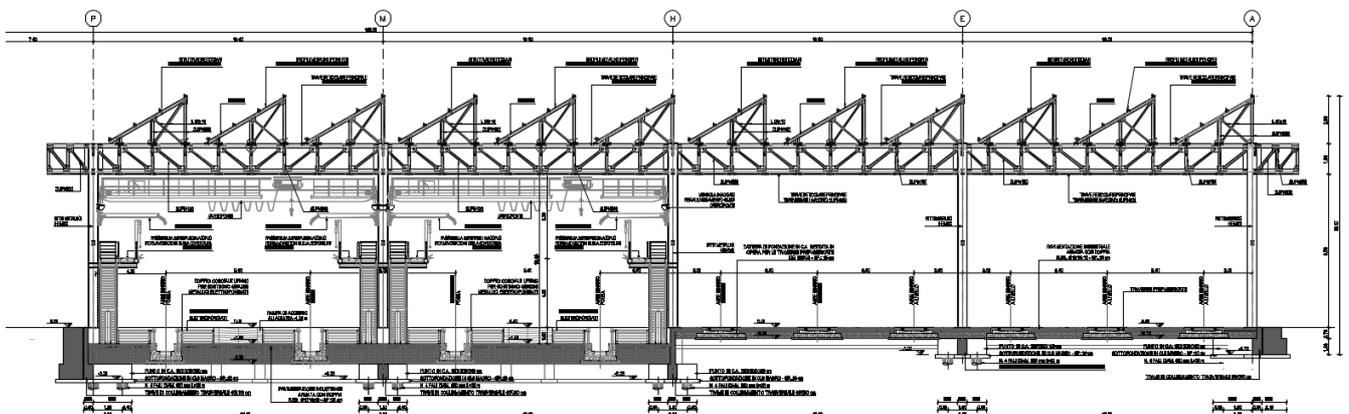
L'edificio officina è stato diviso in senso trasversale due macroaree:

- macroarea nord (quota pavimentazione finita: +0,00 m) caratterizzata dalla presenza di 6 binari a raso;
- macroarea sud (quota pavimentazione finita: -1,00 m) caratterizzata dalla presenza di 4 fosse di ispezione.

La struttura in elevazione è completamente realizzata in carpenteria metallica secondo 10 telai principali disposti con un interasse longitudinale pari a 15,00 m per la prima campata e pari a 14,50 m per le restanti 8 campate.



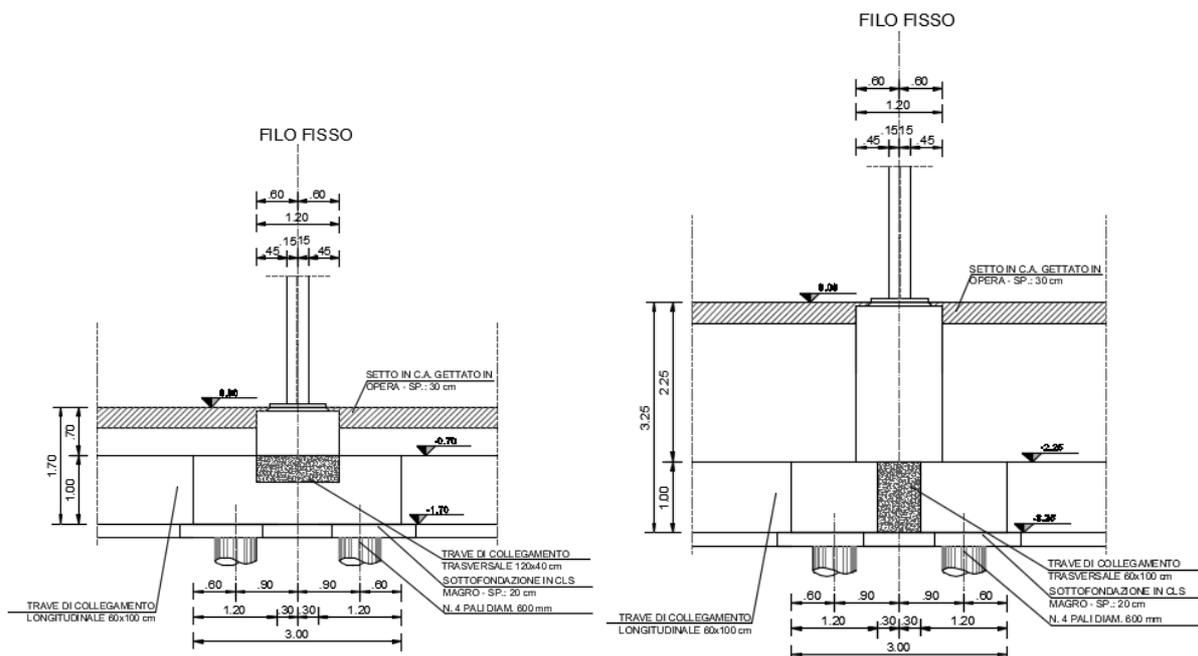
I singoli telai principali risultano suddivisi ciascuno in 4 campate di lunghezza pari a 18,00 m.



I ritzi sono realizzati mediante profili commerciali HEM600 e costituiscono il sostegno per le strutture di copertura e per le guide dei carriponte.

I plinti sono collegati alle basi dei ritzi metallici mediante appositi ritzi in cemento armato a sezione rettangolare, con altezza pari a 2,25 m per gli allineamenti longitudinali H, M e P e a 5 cm per gli allineamenti longitudinale A ed E.

Per garantire inoltre il collegamento trasversale tra i plinti degli allineamenti A ed E ed i plinti dell'allineamento H ed evitare interferenze con la fondazione delle traverse dei binari previsti all'interno del capannone, le dimensioni delle travi di collegamento trasversali in tale tratto sono state previste con sezione 120x40 cm. Le travi di collegamento trasversali tra gli allineamenti H, M e P e tutte le travi di collegamento longitudinali sono state invece previste con sezione rettangolare 60 x 120.



6.4.2. Edificio uffici e magazzino

Il nuovo “uffici e magazzino” presenta una pianta allungata suddivisibile in due macroaree:

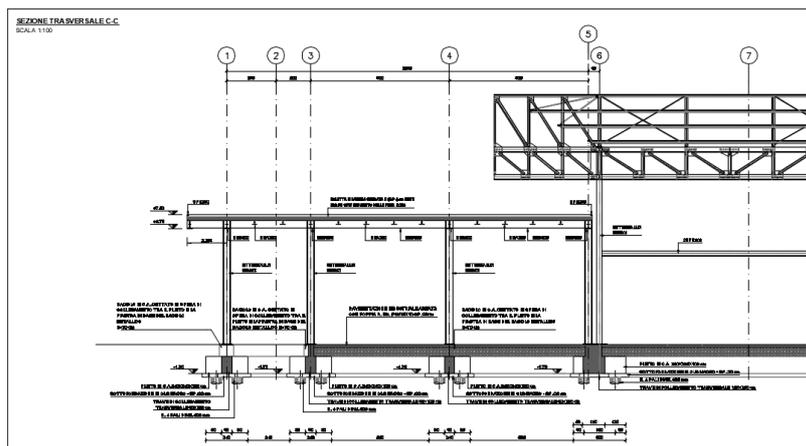
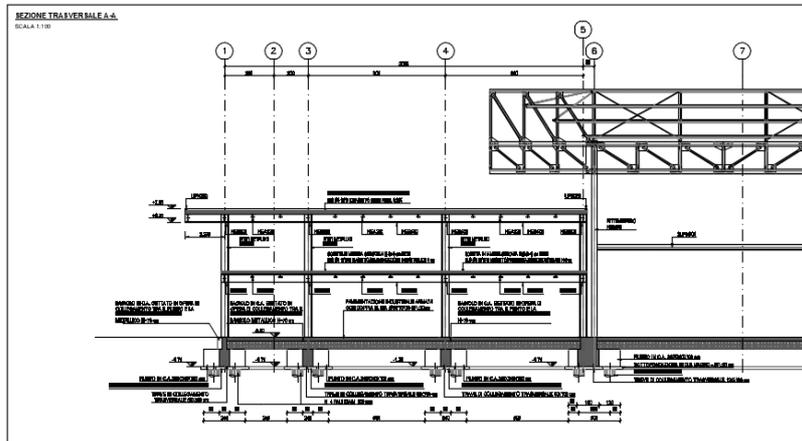
- macroarea nord (uffici e magazzini) con pianta rettangolare 23,30 x 76,50 m, suddivisa in elevazione su due livelli; il livello di calpestio a quota +132,80 (destinato a locali uffici, locali di stoccaggio al chiuso e aree per alloggiamento impianti all’aperto) non ricopre l’intera superficie della macroarea, lasciando due aree a unico volume, destinate a magazzino e a passaggio mezzi (ingresso edificio officina);
- macroarea sud (pensilina per stoccaggio materiali e posizionamento banchi di lavoro) con pianta rettangolare 29,00 x 42,90 m.

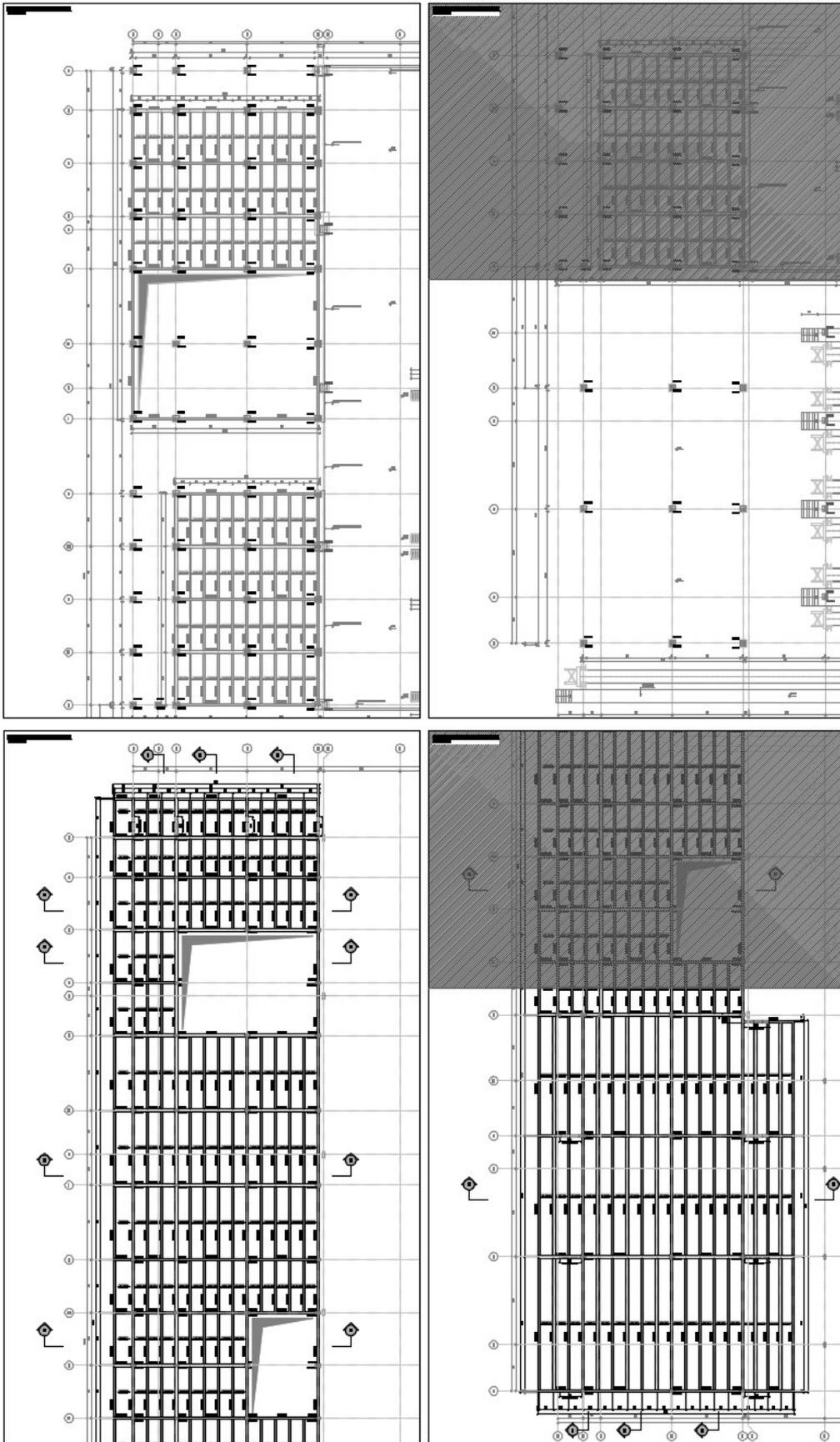
La struttura in elevazione è completamente realizzata in carpenteria metallica secondo:

- macroarea nord (uffici e magazzini) → 12 telai longitudinali (paralleli all’asse dei binari all’interno dell’edificio officina), suddivisi su tre campate di lunghezza rispettivamente pari a 4,85 m, 8,00 m e 8,00 m, con uno sbalzo laterale (tettoia di copertura) pari a 2,17 m; di tali telai, 9 presentano un doppio livello in elevazione, di altezza rispettivamente pari a 3,72 m (1° livello) e 3,53 m

(copertura);

- macroarea sud (pensilina per stoccaggio materiali e posizionamento banchi di lavoro) → 3 telai longitudinali (paralleli all'asse dei binari all'interno dell'edificio officina), suddivisi su due campate di lunghezza rispettivamente pari a 10,00 m e 8,00 m, con sbalzi laterali di lunghezza rispettivamente pari a 5,12 m e 5,18 m.





I ritti sono realizzati mediante profili commerciali HEM400.

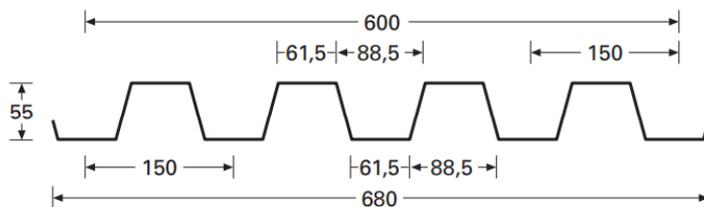
I telai principali presentano travature costituite da profili commerciali HEB500 per quanto concerne la macroarea nord (uffici e magazzini) e da profili commerciali HEB550 per quanto concerne la macroarea sud (pensilina per stoccaggio materiali e posizionamento banchi di lavoro).

I telai sono collegati trasversalmente tra loro, in corrispondenza dei nodi, da travi costituite da profili commerciali HEB500.

Le travature secondarie degli orizzontamenti sono realizzate come segue:

- solaio di calpestio a quota +132,80 → profili commerciali HEA200 per luci fino a 6,00 m;
- solaio di copertura → profili commerciali HEA220 per luci fino a 6,00 m, profili commerciali HEA280 per luci fino comprese tra 6,00 m e 8,50 m, profili commerciali HEB360 per luci maggiori di 8,50 m.

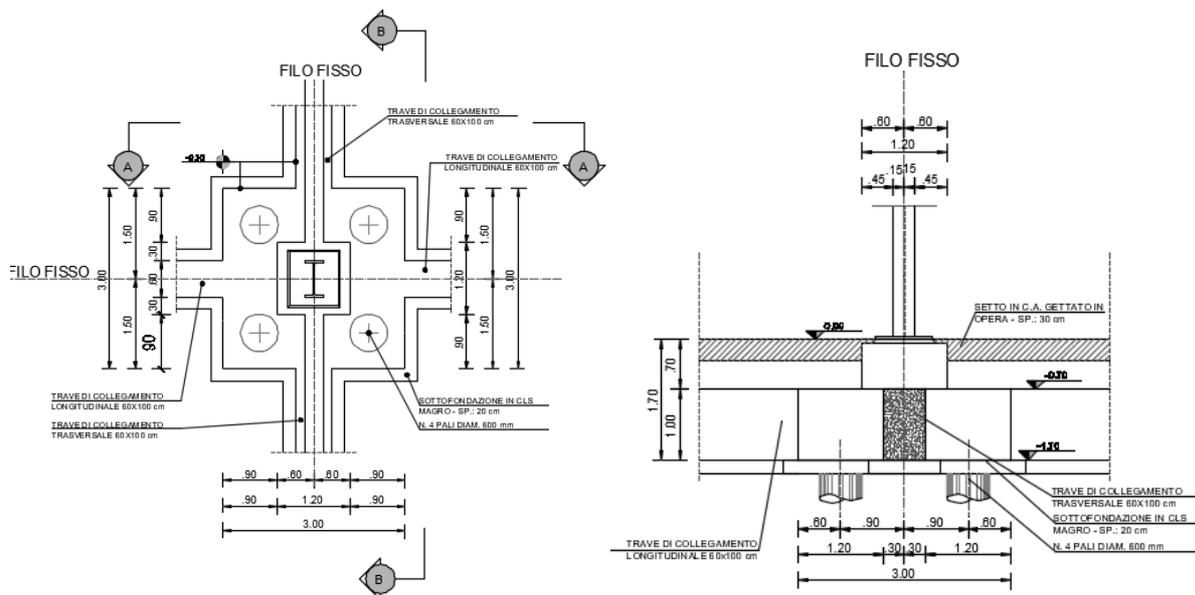
I solai sono realizzati mediante lamiera grecata autoportante tipo HI – BOND A55/P600 di spessore pari a 12/10 mm, con soletta superiore in cemento armato gettata in opera di spessore pari a 4 cm, armata con rete elettrosaldata Ø6/10x10.



La struttura fondazionale è realizzata mediante plinti isolati 2,40 x 2,40 x 1,00 poggianti su 4 pali di fondazione Ø600 di lunghezza pari a 18,0 m.

I plinti sono collegati alle basi dei ritti metallici mediante appositi ritti in cemento armato a sezione quadrata di lato pari a 80 cm, di altezza pari a 70 cm.

Le travi di collegamento tra i plinti sono state previste con sezione rettangolare 60 x 120.



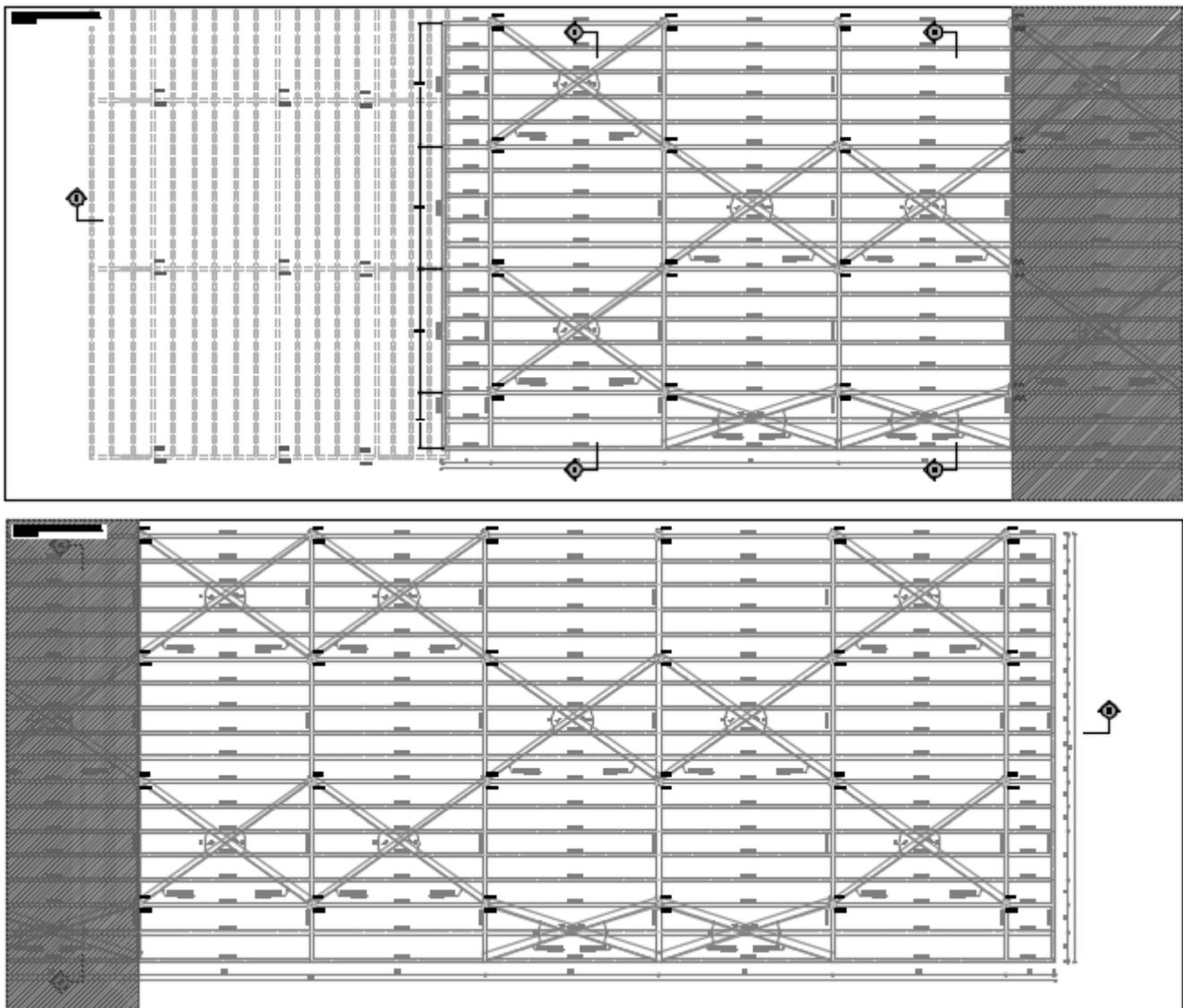
6.4.3. Tettoia di lavaggio treni

La nuova tettoia a copertura dell'area di lavaggio treni presenta una pianta allungata con pianta rettangolare 120,00 x 34,85 m.

La struttura in elevazione è completamente realizzata in carpenteria metallica secondo 9 telai principali trasversali a singolo livello di elevazione, suddivisi ciascuno in tre campate di luce pari a 10,00 m e sbalzo laterale di lunghezza pari a 4,55 m, e disposti con interasse longitudinalmente con interasse pari a 14,00 m.

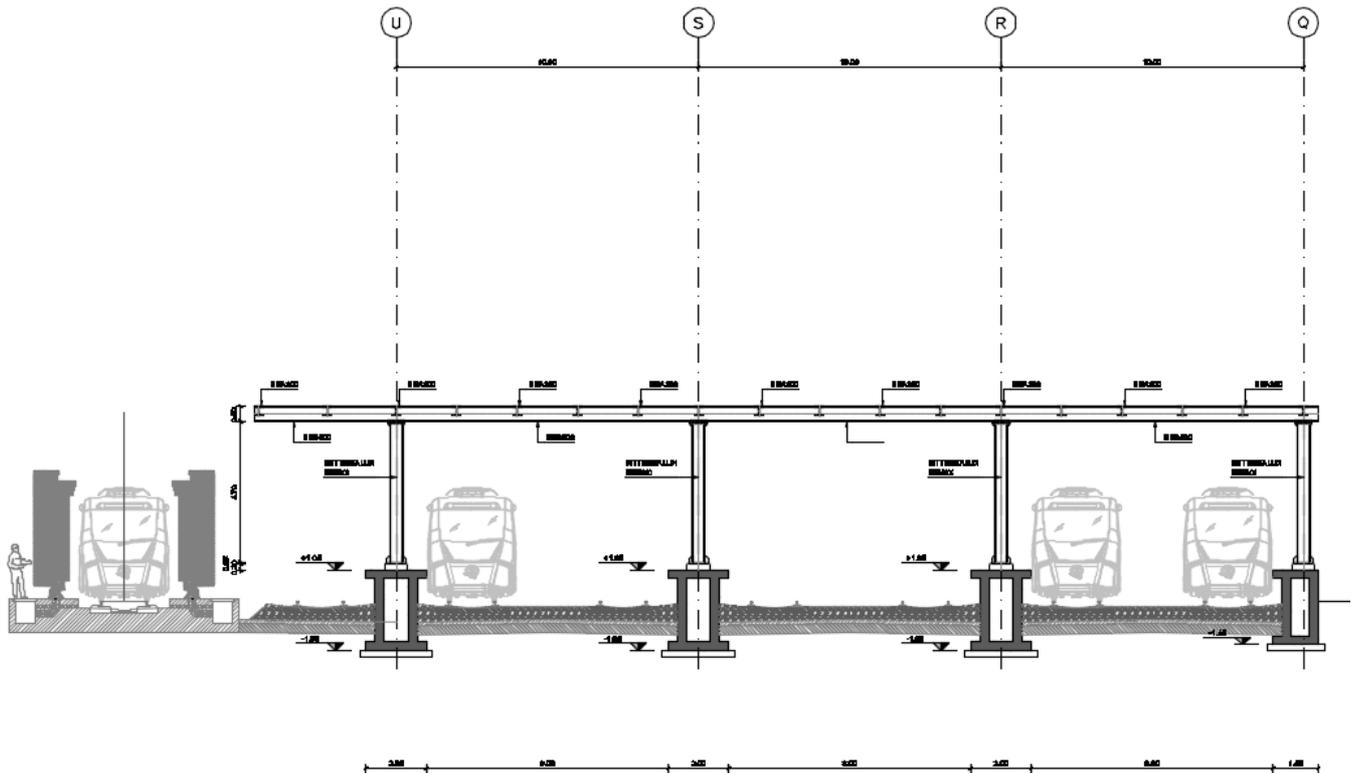
I ritzi sono realizzati mediante profili commerciali HEM400, incastrati alla base. Le travi dei telai principali sono realizzate mediante profili commerciali HEB500. I telai principali risultano collegati longitudinalmente mediante travi secondarie realizzate mediante profili commerciali HEA300.

Le controventature di piano (copertura) sono realizzate mediante tiranti circolari pieni Ø30, muniti di tesatore.



I ritzi sono previsti incastrati all'estradosso dei manufatti di banchina in cemento armato, che svolgeranno, questi ultimi, funzione di fondazione lineare di tipo diretto.

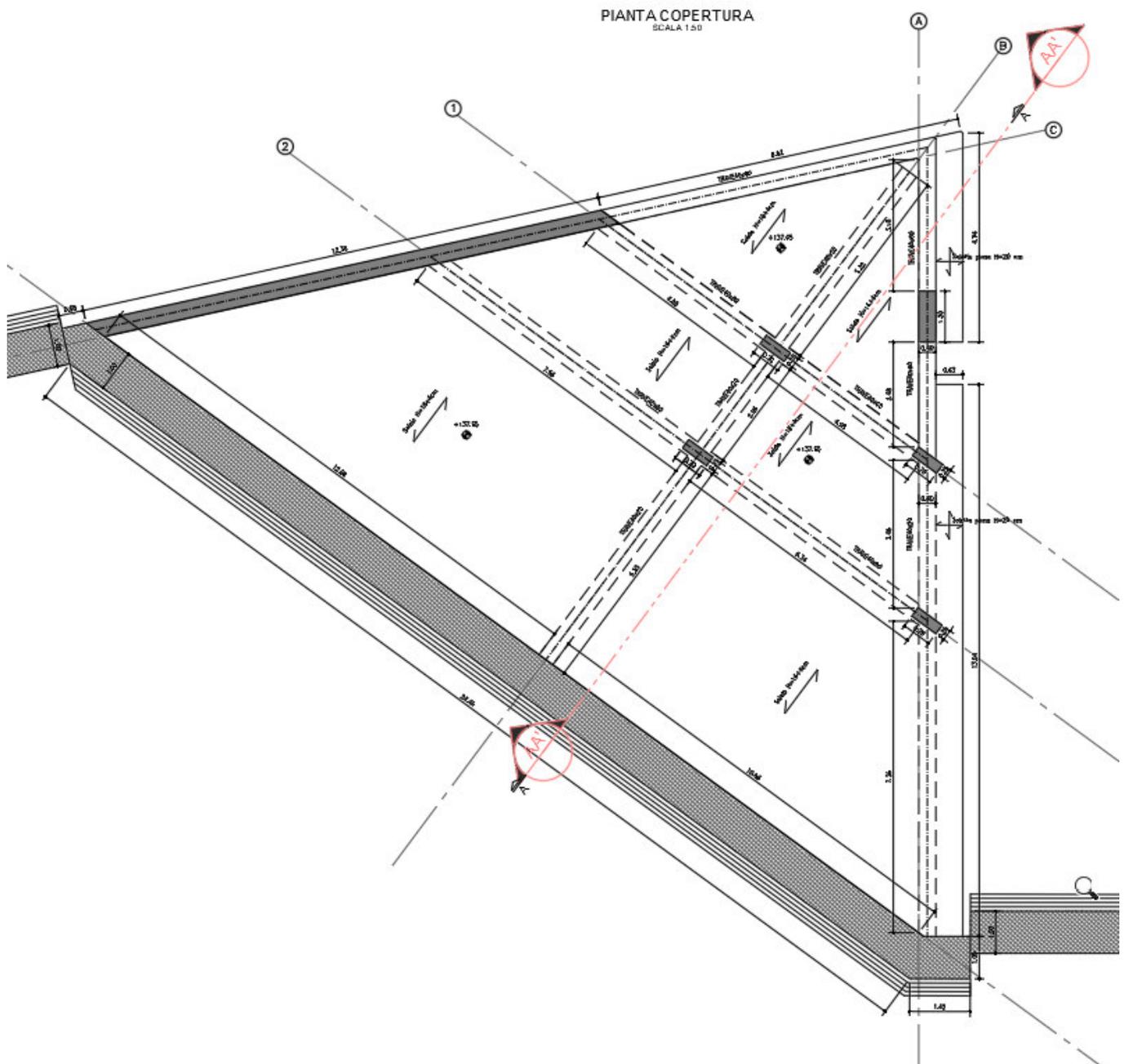
Tali manufatti, cavi all'interno, presentano un'altezza complessiva pari a 2,70 m, pareti verticali a setto con sezione trasversale 0,30 x 2,10 m e soletta superiore e inferiore con sezione trasversale 2,00 x 0,30 m.



6.4.4. Guardiana

L'edificio che ospita la guardiana è realizzato in cemento armato, è caratterizzato da una pianta a forma triangolare e si sviluppa su un solo piano, di altezza pari a 3.5m. La copertura è piana, realizzata con un solaio in laterocemento.

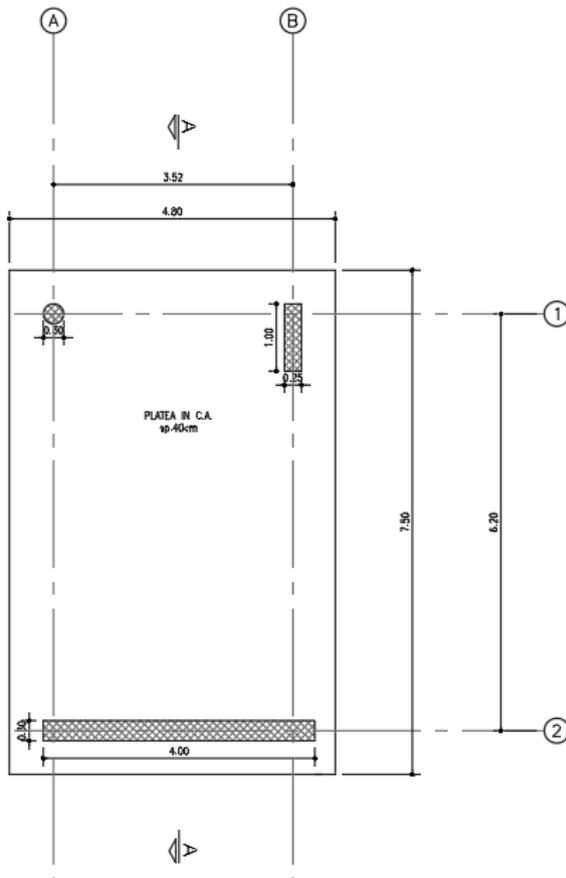
Di seguito si riporta la pianta delle fondazioni e quella della copertura della guardiana.



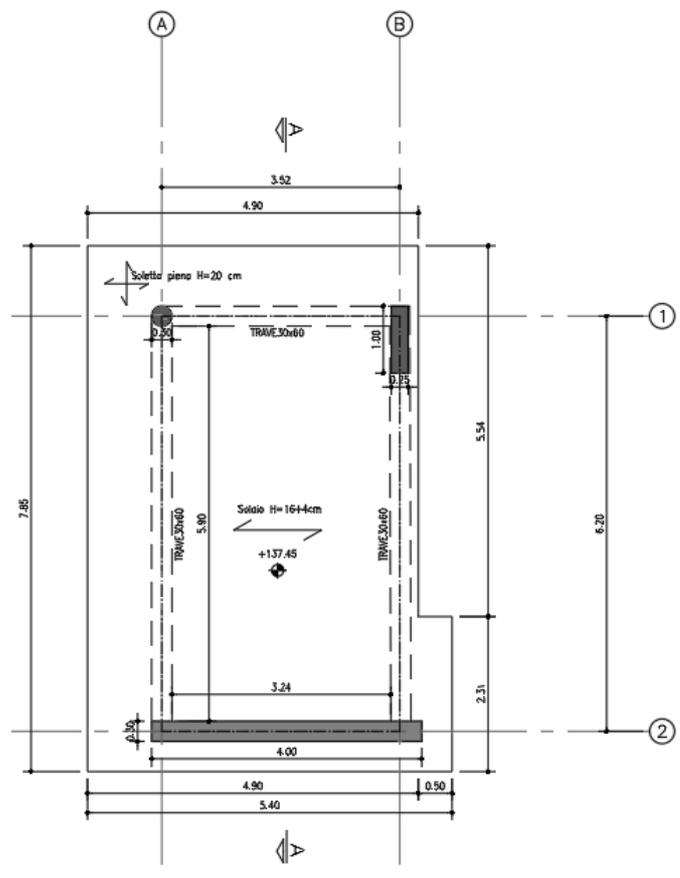
Nello stesso sito, è prevista anche la realizzazione di una tettoia per rifiuti speciali. L'edificio è in cemento armato ed ha un'altezza fuori terra pari a circa 3m. La copertura è costituita da un solaio latero cementizio di 20cm e da una soletta piena di 20cm a sbalzo da ambo i lati di circa 90cm. L'opera poggia su una fondazione, di spessore 40cm, rettangolare e di dimensioni in pianta pari a 4.8x7.5m.

Di seguito si riporta la pianta delle fondazioni e quella della copertura della tettoia rifiuti.

PIANTA FONDAZIONE
SCALA 1:50



PIANTA COPERTURA
SCALA 1:50



6.5. PROGETTO IMPIANTI

6.5.0. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico è costituito da n° 1 generatore fotovoltaico composti da n° 420 moduli fotovoltaici e da n° 3 inverter con tipo di realizzazione su edificio.

La potenza di picco è di 147 kWp per una produzione di 185 860,4 kWh annui distribuiti su una superficie di 751,8 m².

L'impianto è costituito da tre quadri di campo denominati QC1 – QC2 – QC3 come indicato negli elaborati grafici. Ad ogni quadro di campo sono collegate le stringhe in parallelo. Ogni quadro di campo alimenta uno degli inverter ubicati nel locale tecnico posto sulla copertura della zona spogliatoi. Le uscite in c.a. degli inverter sono opportunamente accoppiate nell'apposito quadro di parallelo presente nel locale tecnico. Il cavo di uscita del quadro di parallelo, posato all'interno di un

apposito cavidotto interrato, trasporta l'energia prodotta dall'impianto fino al quadro generale di bassa tensione QGBT per essere riconnessa alla rete di distribuzione tramite le apposite protezioni previste dalla normativa vigente (CEI 0-16).

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza nominale di 147 kW e potenza di picco di 147 kWp.

Per maggiori dettagli vedi la relazione descrittiva e di calcolo dell'impianto fotovoltaico (PIS-D-001-IM-01-IFV-RE01)

6.5.1. IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico avrà origine dalla cabina di trasformazione MT/BT posta in prossimità dell'accesso principale del centro in aderenza al locale guardiania.

È stata prevista l'installazione di due trasformatori, uno di riserva all'altro, aventi ciascuno potenza unitaria di 1000 KVA.

In prossimità del locale cabina sarà installato il gruppo elettrogeno avente potenza di picco di 1000 KVA e che entrerà in funzione in automatico al mancare della tensione di rete.

In cabina di trasformazione sarà installato il quadro generale di bassa tensione di tutto il centro; in esso saranno posti i seguenti interruttori principali:

- linea alimentazione quadro officina lato sud
- linea alimentazione quadro officina lato nord
- linea alimentazione elettropompa antincendio e motopompa
- linea alimentazione impianto di lavaggio
- linea alimentazione pompe sollevamento (acque nere e bianche).

L'impianto di illuminazione sarà costituito da apparecchi illuminanti a LED. Quelli all'interno dell'officina e degli uffici saranno dotati di alimentatori DALI con possibilità di regolazione del flusso luminoso emesso in modo tale da poter regolare il flusso luminoso emesso in funzione del contributo di luce naturale.

Il comando avverrà in modo automatico mediante regolatori locali che all'interno degli uffici potranno essere anche programmati in funzione della presenza di persone.

L'impianto di forza motrice sarà costituito da prese di varie tipologie in funzione degli ambienti di lavoro e di servizio. All'interno dell'officina per tutta la lunghezza saranno installate blindosbarre da 250A 3P+N+T dalle quali mediante opportune spine si potrà prelevare l'energia elettrica necessaria per l'alimentazione delle varie utenze.

Sulla copertura del capannone lato su saranno installati n° 420 moduli fotovoltaici in grado di garantire una potenza di picco di 147 kWp per una produzione di 185 860,4 kWh annui distribuiti su una superficie di 751,8 m².

L'impianto è costituito da tre quadri di campo denominati QC1 – QC2 – QC3 come indicato negli elaborati grafici. Ad ogni quadro di campo sono collegate le stringhe in parallelo. Ogni quadro di campo alimenta uno degli inverter ubicati nel locale tecnico posto sulla copertura della zona spogliatoi. Le uscite in c.a. degli inverter sono opportunamente accoppiate nell'apposito quadro di parallelo presente nel locale tecnico. Il cavo di uscita del quadro di parallelo, posato all'interno di un apposito cavidotto interrato, trasporta l'energia prodotta dall'impianto fino al quadro generale di bassa tensione QGBT per essere riconnessa alla rete di distribuzione tramite le apposite protezioni previste dalla normativa vigente (CEI 0-16).

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂):	130,26 kg
Ossidi di azoto (NO _x):	163,98 kg
Polveri:	5,82 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	96,93 t
Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico):	5,70 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	1,10 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	42,75 TEP

6.5.2. IMPIANTI SPECIALI

Sono previsti i seguenti impianti del tipo "correnti deboli" – speciali:

- impianto di rilevazione incendi
- impianto diffusione sonora di emergenza (EVA)
- impianto cablaggio strutturato (fonia e dati)
- impianto telecamere a circuito chiuso TVCC
- impianto antintrusione e controllo accessi.

L'impianto di rilevazione incendi ha origine dalla centrale installata nel locale di controllo (uffici lato sud); sono previsti i seguenti sensori:

- barriere lineari all'interno dell'officina
- rilevatori puntiformi di tipo ottico, negli ambienti ed all'interno dei controsoffitti
- targhe ottico acustiche per la segnalazione di evacuazione
- pulsanti manuali a rottura di vetro per l'attivazione manuale dell'impianto.

Lo stato della centrale sarà ripetuta nel locale guardiania.

L'impianto di diffusione sonora di emergenza EVAC avrà origine dalla centrale posta nel locale di controllo; all'interno dell'officina e all'esterno sotto la pensilina di stationamento dei treni sono previsti diffusori a tromba per la gestione dei messaggi di allarme ed evacuazione.

Negli ambienti uffici, spogliatoi, archivi e spazi comuni interni saranno installati diffusori incassati o a parete.

La centrale sarà collegata all'impianto di rilevazione incendi per consentire un adeguato coordinamento degli allarmi in caso d'incendio al fine di garantire il rispetto delle procedure di sicurezza sul lavoro e di prevenzione incendi.

L'impianto di fonia e dati sarà costituito da:

- prese RJ45 cat.6 poste nei vari ambienti
- armadi in cui saranno installati gli switch dell'impianto dati e le terminazione dei cavi provenienti delle prese utente.

Gli armadi periferici saranno collegati tra di loro ed all'armadio principale (centro stella) tramite cavi in fibra ottica e rame.

L'impianto antintrusione è essenzialmente costituito da sensori magnetici posti su tutte le porte ed i portoni di accesso all'edificio officina ed uffici.

L'impianto è sarà attivato dal PC di gestione e controllo posto nel locale guardiania; in prossimità delle porte di accesso principali lato ufficio e lato officina saranno installate tastiere locali che consentiranno in caso di necessità la disattivazione dell'allarme sulla singola porta e l'ingresso dell'operatore.

L'impianto di telecamere a circuito chiuso è costituito da telecamere posizionate lungo il perimetro dell'edificio principale in posizione tale da garantire una copertura adeguata di tutta la viabilità circostante. Le immagini saranno registrate e saranno rimandate su un PC posto nel locale guardiania e nel locale di controllo.

6.5.3. IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti meccanici saranno a servizio dei seguenti edifici:

- uffici
- magazzino
- officina

Sono progettate le seguenti tipologie impiantistiche:

- climatizzazione a servizio degli uffici
- riscaldamento a servizio del magazzino ed officina
- idrico sanitario per i corpi bagno a servizio degli uffici, del magazzino e dell'officina
- idrico sanitario per la rete beverini a servizio dell'officina
- acqua industriale per le prese acqua dell'officina
- aria compressa a 10bar a servizio dell'officina
- idrico antincendio UNI 45

Per l'installazione degli impianti meccanici ed elettrici all'interno dell'officina sarà possibile integrare le differenti componenti impiantistiche in una unica soluzione di fissaggio delle tubazioni e delle canaline elettriche e blindosbarre creando a seconda delle esigenze dei punti in cui saranno integrate le differenti tipologie di impianti-

Impianto di climatizzazione

Gli impianti di climatizzazione saranno distinti in funzione del corpo di fabbrica.

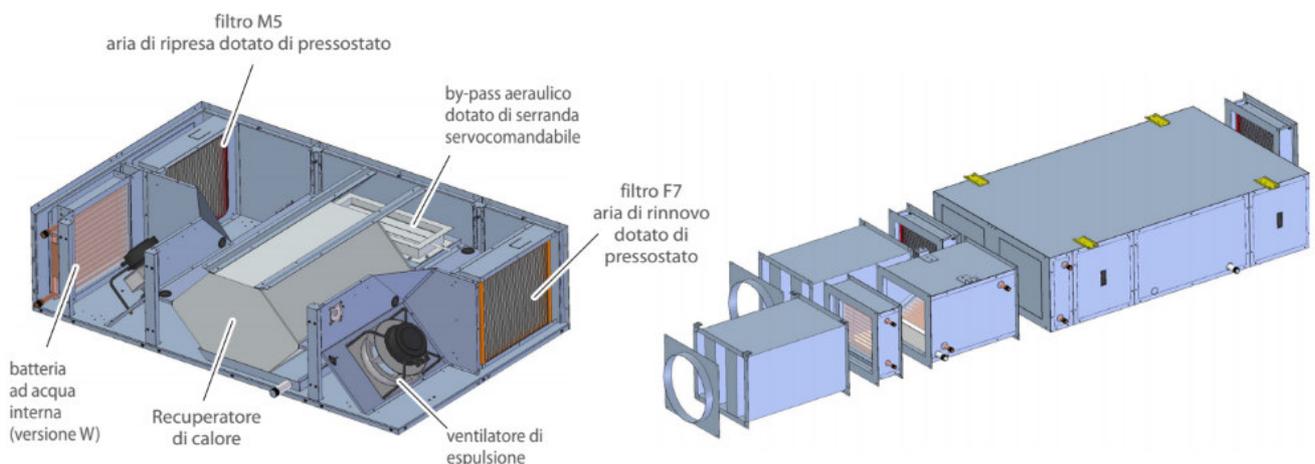
Gli uffici saranno dotati di un impianto autonomo di climatizzazione del tipo idronico a pompa di calore composto da:

- gruppo frigorifero in pompa di calore del tipo aria/acqua
- rete distributiva
- terminali idronici del tipo fancoils

La pompa di calore sarà installata direttamente sulla copertura degli uffici lato nord. Sarà del tipo reversibile da esterno adatta a rispondere alle richieste di raffreddamento, riscaldamento. Dotata di compressori scroll, ventilatori assiali, batterie esterne in rame con alette in alluminio, scambiatore lato impianto a piastre complete di gruppo idronico incorporato.



Per la climatizzazione saranno installati nelle centrali termiche, rispettivamente per la zona nord e sud, un recuperatore di calore a piastre per recuperare calore sensibile, con ventilatori plug fan e dotato di batteria calda, fredda, compressore integrato in pompa di calore per assicurare i corretti ricambi d'aria all'interno di ogni stanza in funzione degli affollamenti previsti dalla norma UNI 10339 e l'estrazione dell'aria dai corpi bagno a servizio degli uffici.



Interruzione pagina

I terminali di climatizzazione saranno fancoils posti a pavimento dotati di carenatura e termostato elettronico a bordo macchina per la regolazione della temperatura ambiente agendo su un range sia sui gradi Celsius che sulla velocità di ventilazione.

Il motore inverter consente l'adattamento preciso alle reali richieste dell'ambiente interno senza oscillazioni di temperatura. La portata dell'aria può essere variata in maniera continua mediante un segnale 1-10 V generato da comandi di regolazione e controllo o da sistemi di regolazione indipendenti. Questa possibilità, oltre a migliorare il comfort acustico, consente una più puntuale risposta alla variazione dei carichi termici ed una maggiore stabilità della temperatura desiderata in ambiente. L'elevata efficienza anche a basso numero di giri consente una grande riduzione del consumo elettrico (oltre il 50% in meno rispetto ai ventilconvettori con motore tradizionale). In termini di livelli sonori, si sono ottenuti ottimi valori in tutte le condizioni di funzionamento.



Per gli uffici lato sud sarà previsto, data l'esiguità delle stanze, un sistema ad espansione del tipo multisplit ad espansione diretta con terminali del tipo alto a parete

Guardiana

Sarà previsto un sistema di condizionamento del tipo dual split ad espansione diretta con terminali del tipo alto a parete

Cabina

Per la cabina sarà previsto un sistema di condizionamento di precisione dedicato

Magazzino e officina

All'interno del magazzino e dell'officina la centrale termica sarà posta in copertura

Le caldaie saranno del tipo modulare a basamento a condensazione dotate di scambiatore di calore a piastre e sistema di circolazione primario. Saranno gestite automaticamente in cascata in funzione delle effettive richieste degli aerotermi presenti in ambiente.



Per i circuiti secondari saranno utilizzate pompe centrifughe non autoadescanti, monostadio, progettata secondo ISO 5199 con dimensioni e prestazioni nominali a norma EN 733 (10 bar). Le flange sono PN 16 con dimensioni conformemente a EN 1092-2. Ogni pompa sarà dotata di una bocca di aspirazione assiale, bocca di mandata radiale, albero orizzontale e un design a parte posteriore sfilabile che consente la rimozione del motore, della lanterna, della copertura e della girante senza disturbare il corpo pompa o le tubazioni. La tenuta a soffietti in gomma non bilanciata sarà conforme a DIN EN 12756. La pompa sarà direttamente accoppiata con un motore sincrono a magnete permanente, raffreddato ad aria. Il motore sarà dotato di convertitore di frequenza integrato con regolatore PI. Ciò consentirà una regolazione fine della velocità del motore che, in tal modo, fornisce prestazioni adeguate alle richieste dell'impianto.



Gli aerotermi saranno posizionati a parete.



Gli aerotermi a parete permettono di riscaldare ed eventualmente raffreddare ambienti industriali. La bacinella raccolta condensa è integrata all'interno degli apparecchi, mentre i motori sono di serie a due velocità.

Sarà presente, nelle varie zone di intervento degli aerotermi termostato ambiente per la regolazione della temperatura.

Tutta la distribuzione sarà in acciaio nero coibentato, isolato con elastomeri espansi e protetto con carter in alluminio. I raccordi finali ai terminali mediante tubazioni in multistrato pre-coibentato. Le tubazioni interrate saranno in polipropilene per uso condizionamento pre-isolate e dotate di guaina protettiva in polietilene alta densità.

Impianto idrico sanitario ed acqua industriale

La rete gas a servizio della centrale termica sarà realizzata in polietilene per la parte interrata ed acciaio zincato per i tratti a vista.

Sarà prevista una centrale idrica in cui saranno posizionati:

- serbatoi di accumulo in polietilene per uso esterno per le utenze potabili con relativo gruppo di pressurizzazione

I serbatoi saranno dotati di galleggiante e installati al coperto, con attacchi per riempimento, adduzione, scarico sul fondo e boccaporto di ispezione.



I gruppi di pressurizzazione saranno del tipo a portata variabile ed in grado di assicurare le richieste delle. Tutte le pompe saranno a velocità variabile con motore elettronico a magneti permanenti e manterranno costante la pressione tramite regolazione continua della velocità delle pompe.

Le prestazioni si adatteranno alla richiesta per mezzo dell'inserimento/esclusione di pompe nel ciclo di funzionamento. L'alternanza delle pompe sarà automatica e dipenderà dal carico, dal tempo di funzionamento e dai guasti.

Il sistema comprenderà: pompe centrifughe verticali multistadio, collettori in acciaio, montaggio su basamento in acciaio inox, pannello di comando e controllo in quadro elettrico in grado di gestire e monitorare il funzionamento delle pompe mantenendo la pressione costante, indipendentemente da pressione di aspirazione.



Per i circuiti dell'acqua industriale dalla cisterna esterna saranno utilizzate pompe centrifughe autoadescenti, monostadio, progettata secondo ISO 5199 con dimensioni e prestazioni nominali a norma EN 733 (10 bar). Le flange sono PN 16 con dimensioni conformemente a EN 1092-2. Ogni pompa sarà dotata di una bocca di aspirazione assiale, bocca di mandata radiale, albero orizzontale e un design a parte posteriore sfilabile che consente la rimozione del motore, della lanterna, della copertura e della girante senza disturbare il corpo pompa o le tubazioni. La tenuta a soffietti in gomma non bilanciata sarà conforme a DIN EN 12756. La pompa sarà direttamente accoppiata con un motore sincrono a magnete permanente, raffreddato ad aria. Il motore sarà dotato di convertitore di frequenza integrato con regolatore PI. Ciò consentirà una regolazione fine della velocità del motore che, in tal modo, fornisce prestazioni adeguate alle richieste dell'impianto.



In caso di mancanza di acqua recuperata ci sarà un sistema di bypass in centrale che provvederà ad alimentare le utenze industriali con acqua potabile. In tal modo non si avrà mai perdita di acqua recuperata meteorica e si assicura sempre la presenza della fornitura.

La produzione di acqua calda sanitaria sarà assicurata, per il rispetto della normativa vigente, e per la necessità di dover accumulare maggior quantitativo di acqua calda sanitaria, da due boiler con integrata pompa di calore del tipo aria/acqua da 300 litri ognuno



All'interno dell'officina saranno presenti, ogni 20metri, beverini refrigerati alimentati dalla rete sanitaria potabile.



Per l'acqua industriale saranno previsti rubinetti portagomma con attacco rapido ed installati a distanza regolare lungo l'officina in prossimità dei pilastri o sotto le fosse



Tutta la distribuzione sarà in acciaio zincato se a vista, propilene se in traccia, in polietilene alta densità se interrato. Le tubazioni isolate con elastomeri espansi e protetto con carter in alluminio.

Interruzione pagina

Impianto aria compressa

Per l'aria compressa sarà installata una centrale a servizio dell'intera officina con back-up e scambio della rete a 6 bar. Il compressore sarà del tipo compatto con integrato serbatoio, filtrazione, ed essiccazione per assicurare la purezza dell'aria e l'assenza di acqua nella distribuzione.



In concomitanza dei punti di utilizzo si predisporrà un gruppo modulare con filtro regolatore lubrificatore aria compressa



Per i punti di utilizzo oltre a valvole di intercettazione ci saranno punti presa a vista, in fossa oppure installati in pozzetto dotati di coperchio pedonabile o carrabile con attacco rapido.



Tutta la distribuzione sarà in acciaio zincato o polipropilene in funzione delle zone di installazione.

Interruzione pagina

Impianto idrico antincendio

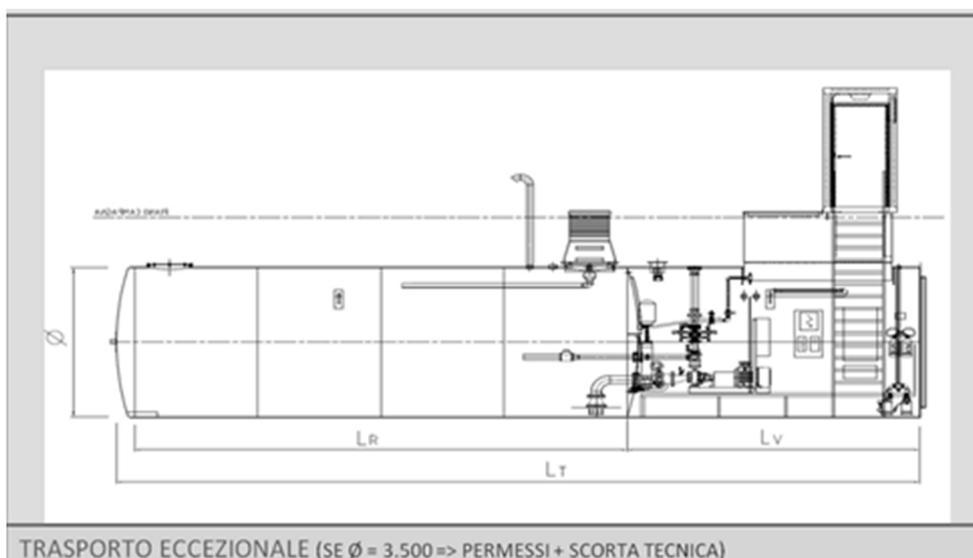
La protezione idrica antincendio sarà assicurata da una rete idranti per il magazzino.

In funzione della tipologia di attività avremo:

- una rete idranti di livello 2 e quindi la contemporaneità di 3 idranti UNI 45 per un tempo pari a 60min

Il gruppo antincendio, composto da elettropompa di servizio, motopompa diesel e pompa joker di mantenimento dovrà assicurare una portata di 360l/min con una prevalenza di 15bar minimo.

Per integrare in un'unica zona riserva idrica e centrale idrica antincendio, a norma UNI EN 11292, si considera l'installazione di un sistema interrato antincendio con accesso diretto verticale dall'esterno prefabbricato dotato di tutti gli accessori previsti dalla normativa (estrattore aria, riscaldatore, ricambi, protezione sprinkler...)



Tutte le tubazioni idriche antincendio saranno in acciaio zincato se posizionate a vista, in polietilene alta densità se interrate. Saranno protette mediante elastomero espanso e carter in alluminio se esterne.

6.5.4. IMPIANTO ANTINCENDIO

Il progetto dell'impianto antincendio è stato redatto ai sensi del D.M. 07/08/2012, e il suo scopo è quello di fornire gli elementi necessari per la valutazione del progetto ai fini della progettazione di prevenzione antincendi. Per un maggiore dettaglio vedi gli elaborati e la relazione dell'impianto antincendio (PIS-D-001-PI-0-1-GEN-RE01 relazione, PIS-D-001-PI-0-1-GEN-DI01 Inquadramento e planimetrie e PIS-D-001-PI-0-1-GEN-DI02 Compartimenti – Piante e sezioni).

L'attività principale è individuata al n. 53 - Officine per la riparazione di:- veicoli a motore, rimorchi per autoveicoli e carrozzerie, di superficie coperta superiore a 300 m²;- materiale rotabile tramviario e di aeromobili, di superficie coperta superiore a 1000 m²;; b) officine per materiale rotabile ferroviario, tramviario e di aeromobili, di superficie superiore a 2000 m² del D.P.R. 151 del 01/8/2011, L'attività secondaria è individuata al n. 74 - "Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile gassoso con potenzialità inferiore a 700 kW" del D.P.R. 151 del 01/8/2011.

Dati generali

L'attività Att.53.4.C è di 'Categoria C' e di sottoclasse 4:

Officine per la riparazione di:

- veicoli a motore, rimorchi per autoveicoli e carrozzerie, di superficie coperta superiore a 300 m²;
- materiale rotabile tramviario e di aeromobili, di superficie coperta superiore a 1000 m²;

b) officine per materiale rotabile ferroviario, tramviario e di aeromobili, di superficie superiore a 2000 m².

L'altezza massima della costruzione è 9.60 m.

L'attività si sviluppa su 2 piani dalle caratteristiche di seguito riportate:

				Piani
Nome	Tipo	Superficie (m ²)	Quota (m)	Tavola associata
PIANO 0	fuori terra	11 120.00	0.00	----
PIANO 1	fuori terra	800.00	3.70	----

Dalle caratteristiche in termini di ubicazione, si può affermare che l'attività può essere considerata 'attività isolata' mentre la comunicazione con altre attività è prevista ma non attraverso i percorsi d'esodo.

Le aree in cui è divisa l'attività sono riassunte nella tabella seguente.

Aree

Nome	Superf. (m ²)	Affollamento specifico o criteri per tipologia attività				Carico incendio	
		Tipologia	Capienza	UM	Affoll.	Superficie riferimento (m ²)	Carico inc. specifico (MJ/m ²)
OFFICINA	11 000.00	Altri ambiti	30.00	N. presenti	30	11 000.00	322.95
ARCHIVI	40.00	Archivi	0.20	persone/m ²	8	40.00	1 700.00
MAGAZZINO	60.00	Altri ambiti	0.00	N. presenti	0	60.00	1 450.00
LOCALI IMPIANTI	535.00	Altri ambiti	0.00	N. presenti	0	535.00	1 050.00
TOTALE	11 635.00				38		

Con prot. 48884 del 17/12/2020, il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Napoli ha espresso **parere favorevole** alla realizzazione del progetto antincendio subordinatamente all'osservanza delle seguenti condizioni e prescrizioni:

1. siano rispettate, per quanto eventualmente non evidenziato in progetto, le norme di sicurezza attualmente vigenti significando che qualsiasi variante rilevante ai fini della sicurezza dovrà essere sottoposta a nuova approvazione prima della sua realizzazione;
2. Anche per quanto non espressamente dettagliato in progetto, siano rispettate le norme tecniche di prevenzione incendi di cui al Codice di prevenzione incendi nella versione del 18.10.2019 "Modifiche all'allegato I al decreto del Ministro deH'Interno 3 Agosto 2015, recante "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'art. 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139", con particolare riferimento alle seguenti misure antincendio:
 - a) Capitolo S.2 resistenza al fuoco, laddove la specifica finalità è quella di garantire la capacità portante delle strutture in condizioni di incendio nonché la capacità di compartimentazione, in relazione al livello di prestazione richiesto, ovvero alla classe minima di resistenza al fuoco ricavata per compartimento in relazione al carico di incendio specifico di progetto;
 - b) Capitolo S.6 controllo dell'incendio in relazione al livello di prestazione attribuibile ai presidi antincendio da installare nell'attività;
 - c) Capitolo S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio, progettati Realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo le regole dell'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici. L'impianto idrico antincendio sia realizzato in conformità alle norme UNI 10779 e UNI 11292.
3. Siano applicate le vigenti disposizioni in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 espressamente finalizzate alla prevenzione incendi.
4. Venga istituito il registro dei controlli dei dispositivi, attrezzature, dei presidi antincendio (art.6 D.P.R.n.151\2011), che dovrà essere mantenuto aggiornato e reso disponibile ai fini del controllo di competenza di questo Comando;

5. qualora, a servizio della/e attività' in oggetto, sia prevista l'installazione di impianti fotovoltaici la stessa dovrà' recepire i contenuti della "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012 " emanata dal M.I. - Dipartimento Vigili del Fuoco - Direzione Centrale Prevenzione Incendi con lettera n. 1324 del 7 febbraio 2012.

6.6. PROGETTO IMPIANTO DI SEGNALAMENTO

A seguito dell'ampliamento dell'attuale deposito si è previsto il controllo da parte di un unico nuovo apparato ACC atto a gestire gli enti di piazzale facenti parte del deposito esistente, attualmente controllato da un apparato ACEI, e quelli associati alla nuova estensione.

Il progetto si struttura secondo i seguenti macro principi:

- Riutilizzo degli enti di piazzale presenti nell'attuale impianto ACEI (compresi i cavi di campagna che oggi connettono i singoli enti di piazzale con a sala relè);
- Gestione dei nuovi enti di campagna mediante la fornitura e posa di questi ultimi, nonché posa e realizzazione delle nuove vie cavi per tutto ciò che sarà di competenza del nuovo deposito;
- Gestione di tutti gli enti di segnalamento attraverso la realizzazione di un unico GA;
- Il Posto di controllo (UM) dell'ACC sarà ubicato nello stesso fabbricato e più precisamente nella stessa sala attualmente usata per il controllo dell'esistente deposito nell'edificio denominato torre di movimento. Questa scelta impiantistica, in particolare, permetterà di ottimizzare la fase di avvicendamento dei due sistemi da parte del personale addetto.

Per la realizzazione del GA di cui sopra, vista la mancanza di idonei spazi all'interno dell'edificio, il progetto prevede l'installazione di uno shelter all'esterno dell'edificio (piazzale est), in prossimità dell'arrivo cavi, in modo da poterli convogliare facilmente nel nuovo shelter.

Tutti i dettagli tecnici relativi al segnalamento sono stati descritti nel dettaglio nei seguenti documenti:

- PISD001IS01IS0RE01 - Relazione Tecnica IS;
- PISD001IS01IS0RE02 - Prescrizioni Tecniche IS;
- PISD001IS01IS0PS01 - Piano Schematico IS;
- PISD001IS01IS0TC01 - Tabella delle Condizioni IS.

6.7. PROGETTO TRAZIONE ELETTRICA

Il nuovo impianto di trazione elettrica è la prosecuzione dell'impianto esistente e ha inizio dai 2 binari esistenti lato Ovest.

L'intervento in esame prevede l'elettificazione dei 18 nuovi binari così suddivisi:

10 binari adibiti a manutenzione, comprendenti 4 binari con fossa d'ispezione su colonnine interamente elettrificati con catenaria di sez. 220 mm² a fune fissa ed elettrificati con solo filo di sez. 100 mm² e sospensioni a "Delta" all'interno del capannone.

7 binari di stazionamento interamente elettrificati con catenaria di sez. 220 mm² a fune fissa ed impiego di sospensioni da galleria nella parte di copertura "Area Rimessa"

1 binario per il lavaggio interamente elettrificato con catenaria di sez. 220 mm² a fune fissa.

1 binario di prova freni interamente elettrificato con catenaria di sez. 220 mm² a fune fissa.

Le caratteristiche della Linea di Contatto e di tutte le apparecchiature accessorie di sospensione ed ormeggio corrisponde agli attuali standard per linee convenzionali, conformi alle Norme d'interoperabilità e conformi alle linee Guida ed alle Specifiche RFI, quindi per essi non si prospettano esigenze di omologazione.

I materiali da impiegare saranno approvvigionati a cura dell'Appaltatore, a meno che la Stazione Appaltante non indichi eventuali disponibilità di proprio materiale usato servibile o nuovo da adottare per la realizzazione dell'impianto di trazione elettrica.

Le caratteristiche tecniche principali sono state descritte nel dettaglio nei seguenti elaborati del progetto definitivo:

- PIS-D-001-ST-01-TRE-RE-01 "Relazione specialistica TE"
- PIS-D-001-ST-01-TRE-CA-01 "Capitolato di appalto TE"

Gli interventi agli impianti di Trazione Elettrica previsti consistono essenzialmente in:

- Elettificazione dei nuovi binari e del relativo allaccio agli impianti TE esistenti;
- Realizzazione del circuito di terra di protezione TE, completo in tutte le sue parti, su tutto il nuovo deposito ed in corrispondenza del relativo allaccio agli impianti esistenti;
- Realizzazione degli adeguamenti alla LdC e al CdTPTE sull'allaccio definitivo agli impianti esistenti;
- Realizzazione dei collegamenti al circuito di terra e di protezione TE di strutture metalliche, paline, ecc. ubicate all'interno della zona di rispetto TE;

-
- Posa in opera sulle strutture di sostegno (pali, portali, penduli, travi, ecc.) di tutte le apparecchiature di sostegno e di isolamento delle condutture di contatto e di tutta la relativa cartellonistica TE;
 - Posa in opera di nuovi Sezionatori e delle relative canalizzazioni per il comando e controllo degli stessi;
 - Posa in opera di nuovi Commutatori con lama di terra a tre poli per la messa a terra delle linee di contatto in ingresso all'Officina di Manutenzione;
 - Demolizione/rimozione e ripristino, nei punti di raccordo, degli impianti TE esistenti per permettere la realizzazione della nuova sede ferroviaria;
 - Fornitura in opera di tutti gli accessori e di apparecchiature atti al corretto funzionamento della linea di contatto, di alimentazione e di messa a terra.
 - Manipolazione, carico, pulizia delle aree sgomberate, trasporto e conferimento dei materiali di risulta (scavi e demolizioni blocchi) a discarica o ad impianto di recupero, e tutte le altre incombenze anche amministrative, di completamento dell'attività di smaltimento rifiuti.

7. INTERFERENZE

7.1. INTERFERENZE INDIVIDUATE

Si riporta di seguito l'elenco delle reti e sottoservizi interferenti con le opere in progetto:

- Acquedotto
- Elettricità
- Gas
- Telefonia
- Fibra ottica

Le interferenze sono relative a condotte di acquedotto, a linee elettriche a bassa tensione, alle condotte del gas, a linee telefoniche, alla fibra ottica, e al reticolo idraulico di drenaggio superficiale.

In ordine al reticolo idraulico, le specifiche modalità di risoluzione sono contenute nelle apposite sezioni di progetto.

Alla data di emissione della presente relazione non sono disponibili le relative risoluzioni e preventivi forniti da tutti gli enti proprietari/gestori. In assenza di preventivi specifici, si è comunque proceduto ad una previsione di risoluzione determinando modalità, tempi e costi sulla base delle condizioni dei luoghi e dei dati metrici rilevati. In ogni caso nelle successive fasi progettuali e, comunque, prima di iniziare i lavori si dovranno individuare l'esatta posizione e la profondità delle linee dei Pubblici Servizi interferiti, mediante specifici sopralluoghi con in tecnici dei vari enti proprietari e/o gestori delle linee.

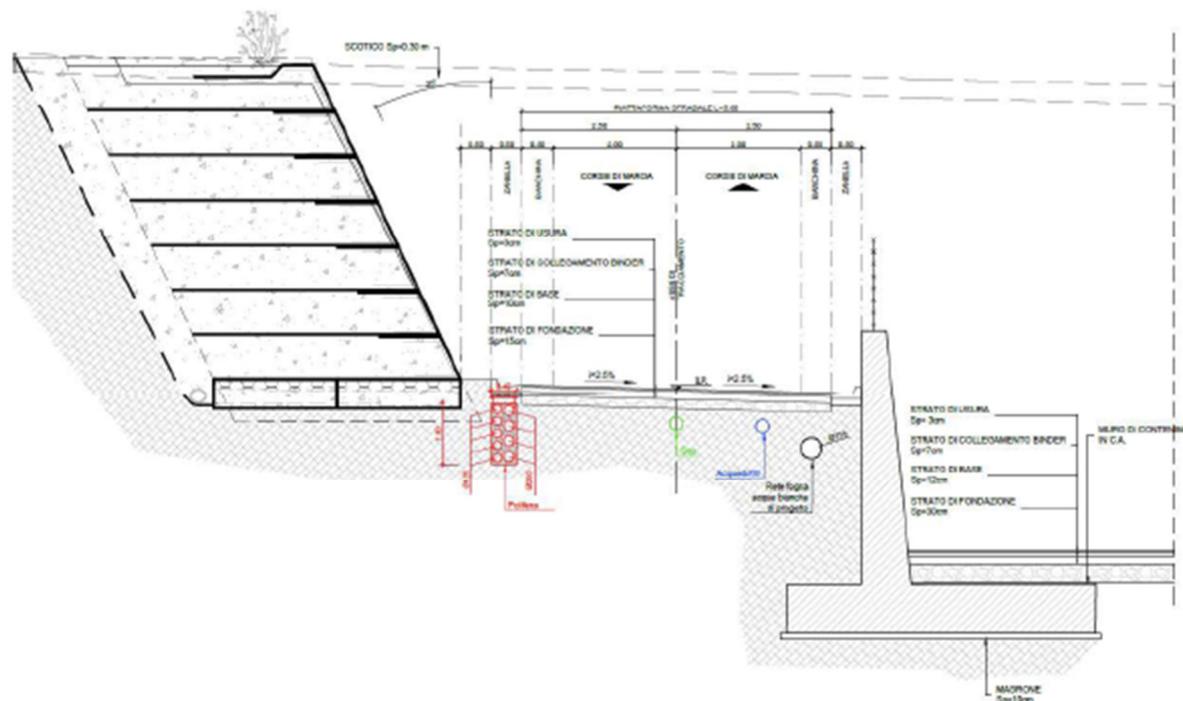
Nella successiva fase progettuale sarà cura della Stazione Appaltante, dei Progettisti e del Responsabile Unico del Procedimento (RUP) perfezionare le modalità operative di risoluzione delle interferenze con gli Enti.

Sarà infine necessario attivare il più opportuno coordinamento per l'esecuzione degli interventi anche in relazione ad eventuali attività amministrative dirette a carico delle amministrazioni interessate e la valutazione esatta dei costi in relazione all'applicazione di quanto previsto dall'art. 28 del Codice della Strada in merito agli oneri per lo spostamento degli impianti in concessione.

7.2. RISOLUZIONE INTERFERENZE

Le deviazioni delle reti interferenti si sviluppano lungo due tipologie di sezioni stradali differenti che vengono di seguito illustrate:

- La sezione tipo 1 della variante stradale è costituita da uno stradello di servizio per le ispezioni dei servizi di larghezza pari a 4,00m. A valle dello stradello è presente un fosso di guardia di sezione trapezia.



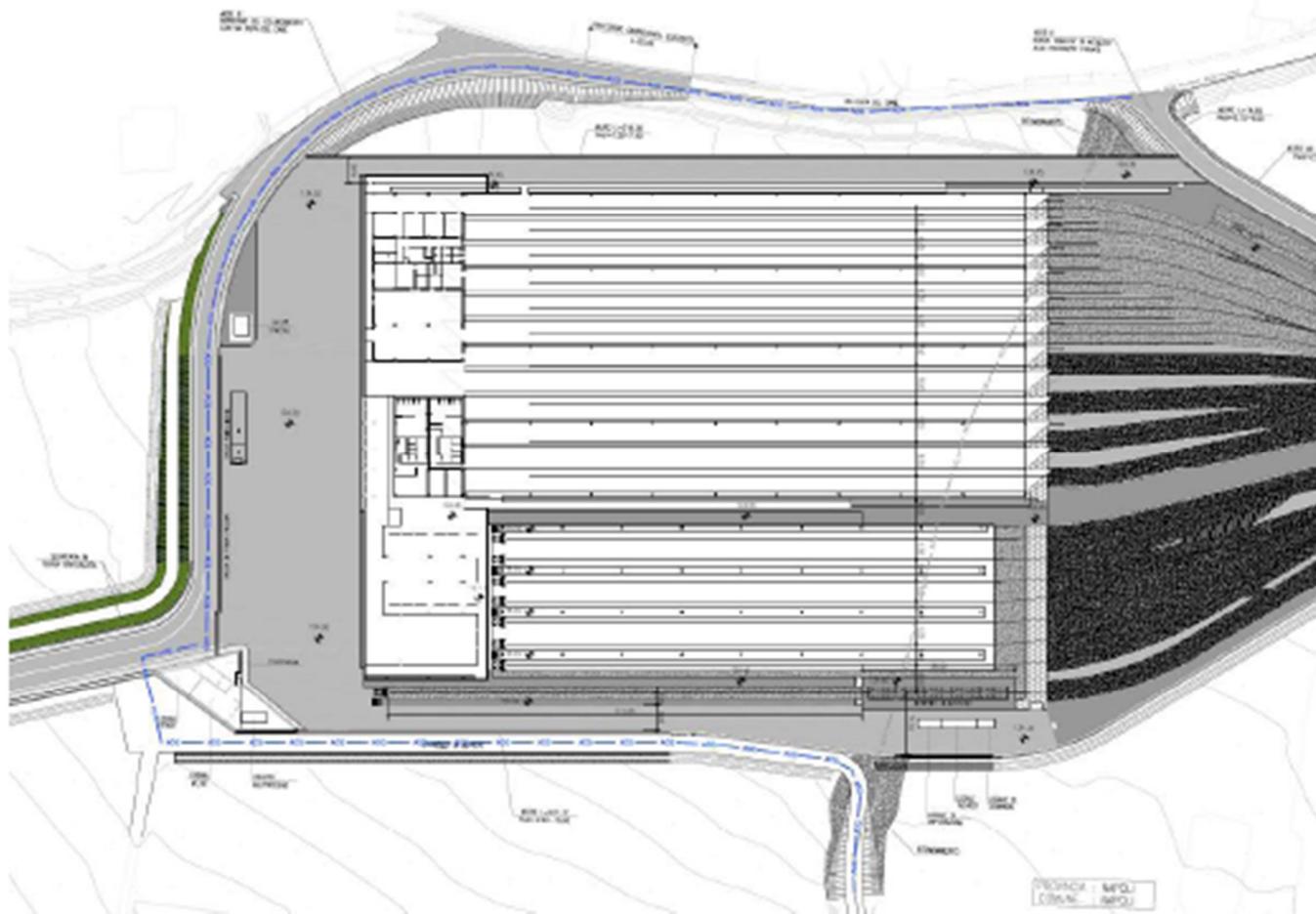
• ACQUEDOTTO

La linea dell'acquedotto verrà riportata sotto la nuova viabilità comunale, sempre con una condotta in ghisa DN 100mm di lunghezza circa 550m.

I lavori potranno essere programmati, dopo lo sbancamento per la realizzazione della variante stradale e prima della stesa dei manti bituminosi.

Il valore della soluzione dell'interferenza è valutato in circa € 50.000,00.

Il tempo di soluzione è stimato in circa 30 giorni.



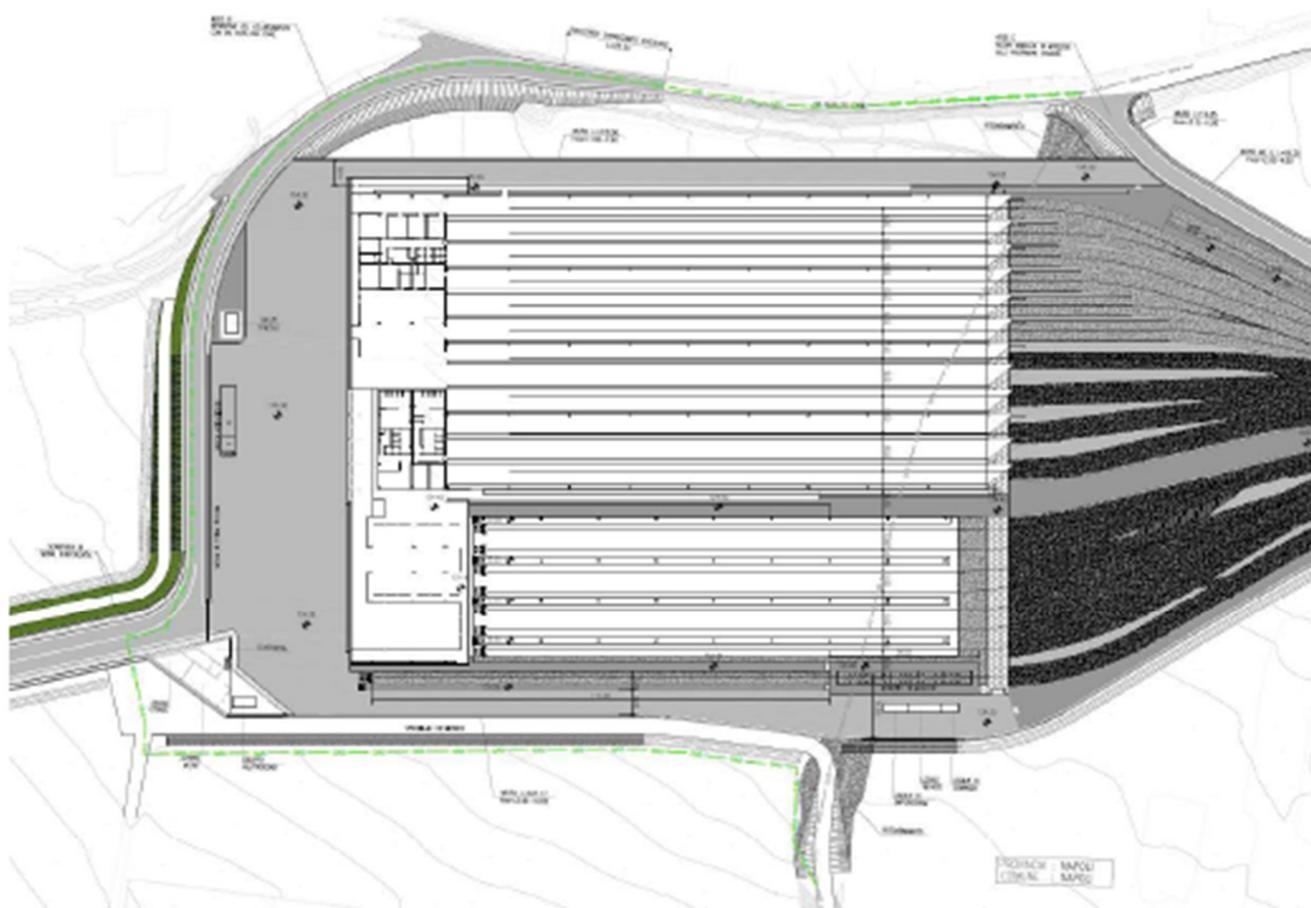
- **GAS**

Detta tubazione potrà essere riportata sotto la nuova viabilità comunale, con una condotta DN 200mm in ghisa di lunghezza circa 600m.

I lavori potranno essere programmati, dopo lo sbancamento per la realizzazione della variante stradale e prima della stesa dei manti bituminosi.

Il valore della soluzione dell'interferenza è valutato in circa € 100.000,00

Il tempo di soluzione è stimato in circa 30 giorni.



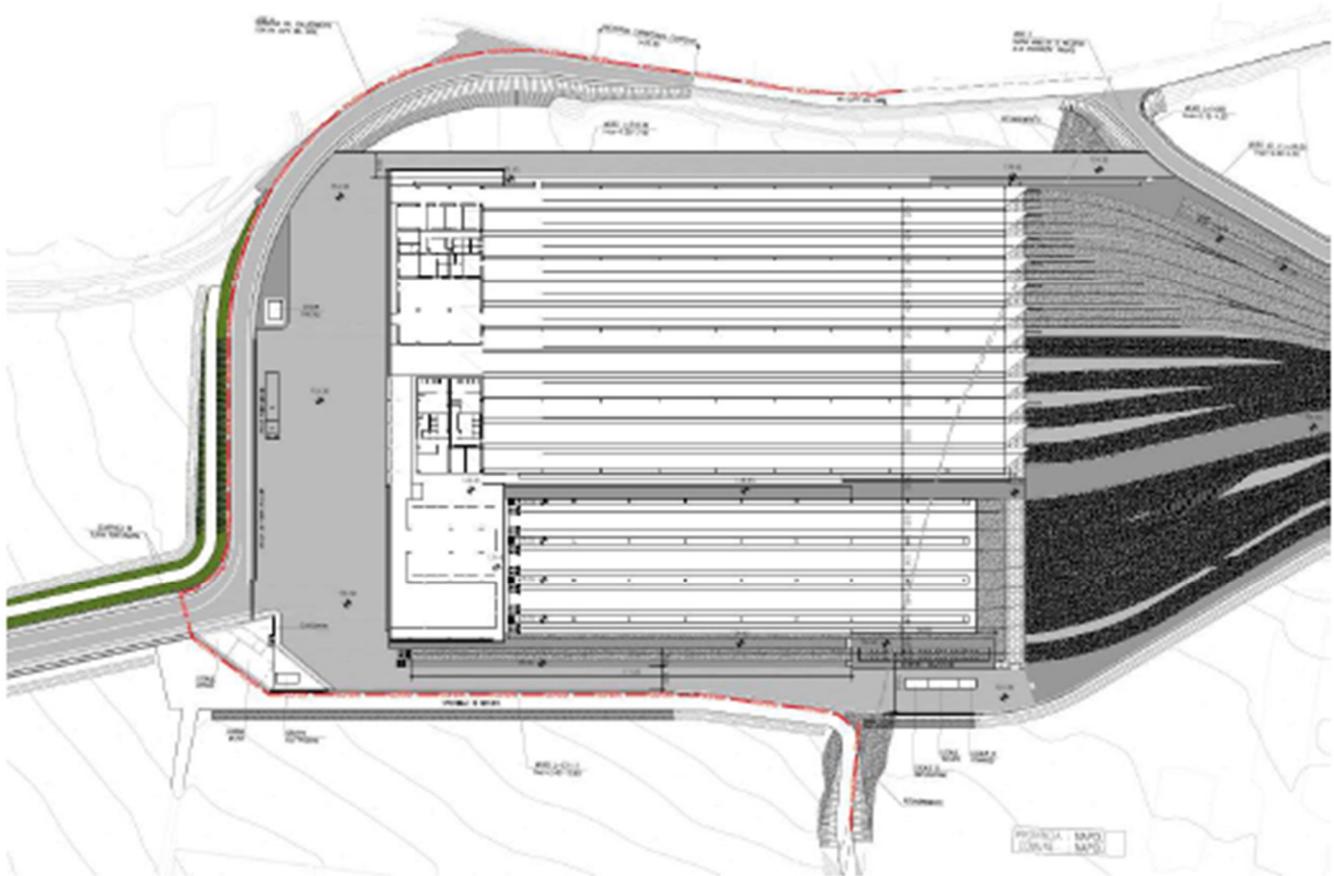
- **ELETTRICITÀ, TIM E FIBRA OTTICA**

Le linee vengono contenute in apposita polifera realizzata al disotto dello stradello di servizio e successivamente sotto la cunetta della nuova viabilità comunale. Lo sviluppo della nuova polifera è di circa 600m.

I lavori potranno essere programmati, dopo lo sbancamento per la realizzazione della variante stradale e realizzazione della polifera.

Il valore della soluzione dell'interferenza è valutato in circa € 30.000,00

Il tempo di soluzione è stimato in circa 15 giorni.



8. ESPROPRI

L'area sulla quale insisterà l'opera risulta catastalmente identificata ai fogli di mappa nn° 10 e 12 del Comune di Napoli.

Tali aree risultano individuate nel piano particellare d'esproprio, facente parte integrante della presente relazione di stima.

Per l'esecuzione dei lavori è prevista l'occupazione definitiva di aree di proprietà privata, che attualmente hanno destinazione urbanistica, zona Ea Aree agricole, e pertanto verranno considerate come aree non edificabili.

Si riporta stralcio del P.R.G. – TAV. 5: zonizzazione – come emendata in sede di adozione di cui alla delibera n.35 del 19 febbraio 2001 – con identificazione della destinazione urbanistica delle aree interessate dall'intervento.

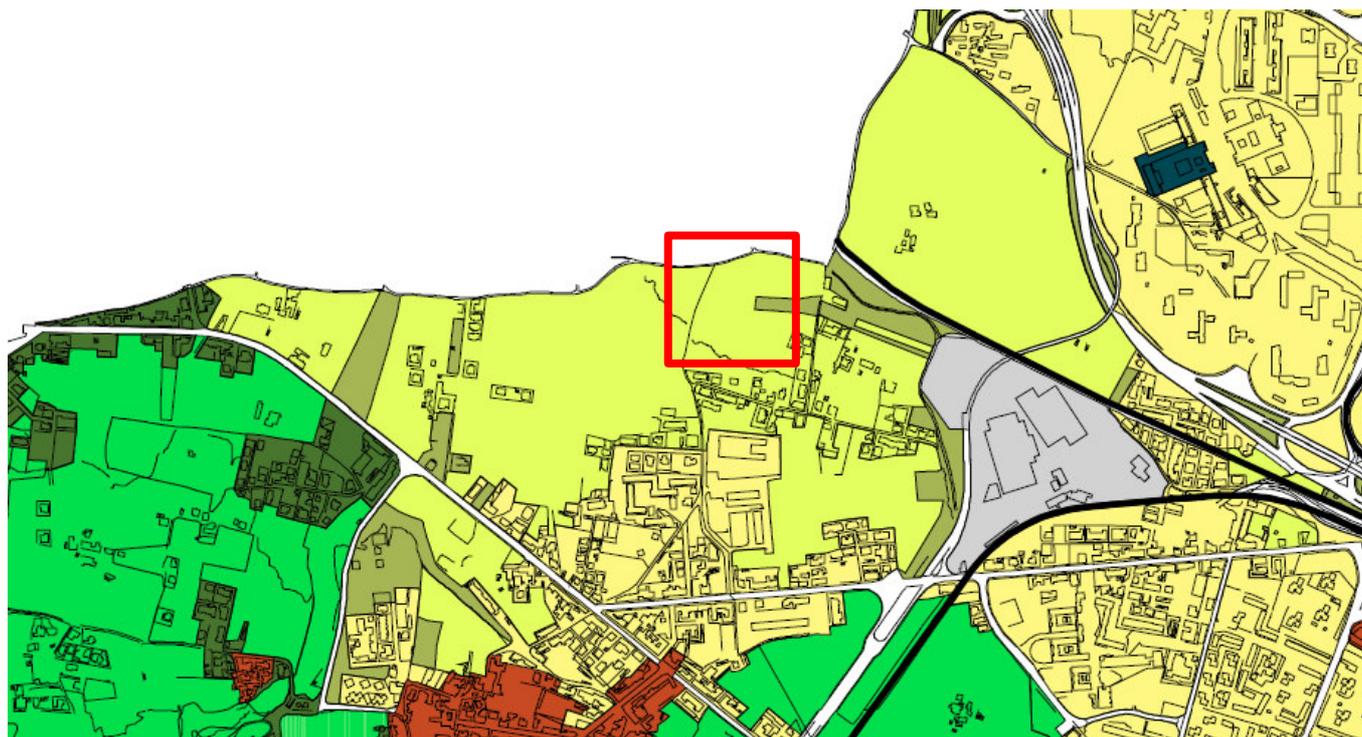


FIGURA 1 – STRALCIO VARIANTE DEL P.R.G

L'area interessata dal progetto evidenziata in rosso ricade nelle "Componenti strutturanti la conformazione naturale del territorio in classe Ea – Aree agricole.

Si prevedono delle aree di esproprio definitive destinate alla presenza dell'opera una volta realizzata di circa 48.044 metri quadrati e delle aree di occupazione temporanea necessarie alla realizzazione della cantierizzazione dell'opera di circa 7.684 metri quadrati.

Nell'elaborato elenco ditte e prospetto di calcolo delle indennità viene riportato il dettaglio dell'indennità spettante al proprietario per ciascuna particella da espropriare.

Vengono previste nel quadro economico anche le somme necessarie per notifiche, registrazione e trascrizione degli atti della procedura espropriativa (€ 63.000,00).

Si ritiene opportuno procedere alla previsione delle somme eventualmente necessarie qualora qualche ditta proprietaria, ma non condividendo l'indennità offerta, richiedesse l'attivazione della procedura prevista dall'articolo 21 del testo unico. Per una tale eventualità viene prevista una somma pari a € 20.000,00.

Le somme complessivamente previste sono di seguito riportate:

- Indennità di espropriazione ex art. 37 T.U.: **€ 1.930.525,70**
- Indennità di occupazione temporanea: **€ 42.590,98**
- Indennità in caso di applicazione dell'art. 22bis procedura d'urgenza: **€ 159.463,29**
- Previsione di spesa per notifiche, registrazione, trascrizione, voltura: **€ 45.000,00**
- Previsione di spesa per eventuale applicazione art. 21 T.U.: **€ 20.000,00**
- Previsione di spesa per la conduzione delle procedure espropriative e compresi gli oneri per consulenze tecniche e legali: **€ 40.000,00**
- Spese tecniche per il frazionamento delle particelle: **€ 40.000,00**

Le somme complessivamente necessarie risultano pertanto pari a **€ 2.277.579,96** valore che viene arrotondato alla cifra di **€ 2.280.000,00**

Per un maggior dettaglio si rimanda agli elaborati specifici:

- PIS-D-001-ES01-GEN-RE01 – Relazione giustificativa indennità di esproprio
- PIS-D-001-ES01-GEN-EE01 – Elenco Ditte;
- PIS-D-001-ES01-GEN-PC01 – Planimetria piano particellare di esproprio;
- PIS-D-001-ES01-GEN-VC01 – Visure Catastali - book A4

9. CANTIERIZZAZIONE

Vista la limitata estensione territoriale dell'intervento in oggetto è stato previsto un Cantiere base, con funzione logistica ed operativa, localizzato all'interno dell'area di progetto in corrispondenza di quello che sarà il futuro fascio binari.

Nella fase 1 l'accesso sarà garantito da un varco con slargo su via Spinelli: si procederà quindi alla realizzazione di parte dello sbancamento fino ad arrivare a quota fondo scavo (133.40) sul quale si imposterà il cantiere e si procederà con le attività di sbancamento realizzando al contempo la pista di cantiere che permetterà di collegare le aree di lavorazione e l'area di cantiere con via Santa Maria a Cubito.

Successivamente, una volta terminate le opere di sbancamento e realizzate le due viabilità NV01 e NV02 che permettono di garantire il collegamento di via Spinelli si procederà a chiudere via Spinelli e si predisporrà una circolazione rotatoria all'interno dell'area di cantiere per poter completare il piano quotato ed iniziare la realizzazione dei vari corpi di fabbrica previsti.

Terminate le opere civili, come detto in precedenza, il cantiere sarà smantellato ed allestito un cantiere di più ridotte dimensioni per liberare le aree destinate al fascio binari.

I principali percorsi carrabili interni all'area del cantiere saranno asfaltati, ma sarà comunque previsto un impianto di lavaggio ruote in prossimità dell'accesso/uscita del cantiere operativo sulla viabilità pubblica, in modo tale da evitare di sporcare la viabilità.

Per limitare i disagi ai residenti, si prevede di delimitare il cantiere, oltre che con le apposite recinzioni, anche tramite la predisposizione di una recinzione in new-jersey sormontato da pannelli acustici.

Viene anche prevista l'illuminazione del campo base, ed una rete di drenaggio delle acque meteoriche, limitatamente alle zone impermeabilizzate, che saranno poi destinate ad una apposita vasca di sedimentazione e disoleatura prima di essere reimmesse nella rete fognaria

Sono previste complessivamente 8 fasi di realizzazione, di seguito sintetizzate:

- la Fase 00 prevede l'allestimento del cantiere e degli accessi alle aree di lavoro e di cantiere
- la Fase 1 prevede lo sbancamento e la realizzazione del piano quotato (quota 133.40) e dei piani di imposta dei muri perimetrali
- la Fase 2 prevede la realizzazione dei muri perimetrali e delle nuove viabilità (WBS: MU01, MU02, MU03, MU04, MU05, NV01, NV02, NV03), oltre ad alcune demolizioni.
- la Fase 3 prevede la realizzazione del corpo di fabbrica (WBS: FA01) e dell'impianto di lavaggio vagoni (WBS: LV01).
- la Fase 4 prevede la realizzazione dei corpi di fabbrica FA02, FA03, FA04, FA05, FA06 e delle pavimentazioni esterne (WBS: PZ01).
- la Fase 5 prevede lo smantellamento e lo spostamento del cantiere base

- la Fase 6 prevede la realizzazione del fascio binari (WBS: AM01, AM02, AM03, AM04, AM05).
- la Fase 7 prevede lavori di finitura e completamento.

La durata totale dei lavori è stimata in 570 giorni naturali e consecutivi.

Nel dettaglio le diverse fasi lavorative avranno le seguenti durate:

- Fase 0 = 10 gg
- Fase 1 = 75 gg
- Fase 2 = 95 gg
- Fase 3 = 205 gg
- Fase 4 = 205 gg
- Fase 5 = 7 gg
- Fase 6 = 79 gg
- Fase 7 = 44 gg

Sono stati predisposti anche opportuni interventi di mitigazione ambientale del cantiere, nello specifico:

Mitigazioni acustiche

- 1) Barriera antirumore da cantiere, montata su new-jersey, fonoisolante/fonoassorbente lungo il margine nord-est del cantiere, lungo il perimetro dell'area stoccaggio terre.

Mitigazioni atmosferiche

- 2) Vasca lavaggio ruote dei mezzi d'opera in uscita dal cantiere
- 3) Spazzolatura della viabilità pubblica afferente ai cantieri;
- 4) In corrispondenza delle zone di carico e scarico dei materiali di risulta provenienti dagli scavi saranno installati innovativi sistemi automatici di nebulizzazione.
- 5) bagnatura costante delle piste di cantiere;
- 6) i cumuli di materiale inerte stoccati saranno regolarmente bagnati;

Mitigazioni per le componenti acque e suolo

- 7) trattamento delle acque di prima pioggia limitatamente alla viabilità interna al cantiere base, alle aree di cantiere in cui stazionano i mezzi meccanici (aree di parcheggio) ed in cui si sviluppano operazioni di manutenzione (officine);
- 8) installazione, nei pressi delle aree di deposito olii, di kit anti-sversamento di pronto intervento

Misure di ottimizzazione per il trattamento dei rifiuti di cantiere

- 9) Approntamento di isola ecologica

10. CAVE E DISCARICHE

10.1. SITI DISPONIBILI PER IL CONFERIMENTO DEI MATERIALI DI SCAVO E DEMOLIZIONE

Nel presente paragrafo si riportano le risultanze dell'attività delle ricerche effettuate al fine di individuare i siti necessari al conferimento dei materiali in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

Si precisa che tutti gli impianti di seguito riportati sono stati selezionati sulla base della distanza dall'intervento, nonché sulla verifica della conformità con i CER di interesse. Si fa presente che l'elenco contiene sia impianti autorizzati in forma ordinaria (art. 208 del DLgs.152/2006 e s.m.i.), che in forma semplificata (art. 216 del DLgs.152/2006 e s.m.i.).

Sarà comunque onere dell'Appaltatore qualificare in fase di esecuzione gli impianti verificandone disponibilità ed attività, integrando eventualmente l'elenco di cui sotto. L'appaltatore, si potrà avvalere dell'elenco in esame, avendo cura, in fase operativa, a seguito della classificazione/caratterizzazione dei rifiuti, in capo allo stesso, di verificare la disponibilità degli impianti citati e verificare gli estremi autorizzativi di detti impianti, preventivamente alla realizzazione delle opere.

Le successive tabelle riportano l'elenco degli impianti di recupero e di smaltimento individuati in prossimità delle aree di intervento.

IMPIANTI DI RECUPERO						
Codice	Società	Comune	Località	Scadenza autorizzazione	Distanza (km)	CER AUTORIZZATI
R1	Ambiente spa	San Vitaliano (NA)	Via Ponte delle Tavole, 31	08/03/27	30	17.05.04 17.09.04 (R12-R13 -D15) 20 01 23 20 01 36 (R13 - D15) Rifiuti Soprasuolo
R2	B Energy spa	San Vitaliano (NA)	Via Moggi	08/03/27	30	16 01 03 17.05.04 17.09.04 17.03.02 20 01 23 (R13)
R3	RI.GENERA srl	Marigliano (NA)	Via Nuova del Bosco km 1+800	05/08/25	35	17 04 05 16 02 16 (R13)
R4	SRI srl	Gricignano di Aversa (NA)	Zona Industriale Aversa Nord	01/01/25	16	17.05.04 17.09.04 17.03.02 17.05.08 20 03 01 (R13-R5)

IMPIANTI DI SMALTIMENTO						
Codice	Società	Comune	Località	Scadenza autorizzazione	Distanza (km)	CER AUTORIZZATI
D1	B Energy spa	San Vitaliano (NA)	Via Moggi	08/03/27	30	17.05.04 17.09.04 17.03.02 20 01 23 (R13)
D2	Ital Ambiente srl	Acerra (NA)	Zona ASI - Località Pantano	In fase di rinnovo	22	17.05.04

Per la loro ubicazione rispetto all'area di interesse progettuale si veda l'elaborato PIS-D-001-CA01-CAN-CO01_A "Cave, discariche, impianti di recupero e impianti di betonaggio".

10.2. SITI DISPONIBILI PER L'APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

I dati sotto riportati sono stati ottenuti a seguito di un'accurata ricerca. La seguente Tabella riporta l'elenco delle cave attive individuate in prossimità delle aree di intervento. L'elaborato PIS-D-001-CA01-CAN-CO01_A "Cave, discariche, impianti di recupero e impianti di betonaggio" ne riporta l'ubicazione.

CAVE					
Codice	Società	Comune	Località	Scadenza autorizzazione	Distanza (km)
C1	CO.GE.NA spa	Roccarainola (NA)	Strada provinciale di Nola	Novembre 2024	40
C2	CECA srl	Roccarainola (NA)	Via Difesa, 10 Località Grotta di Muro	Novembre 2029	40

IMPIANTI DI PRODUZIONE CLS				
Codice	Società	Comune	Località	Distanza (km)
B1	Calcestruzzi S.p.A	Casalnuovo (NA)	Via Nazionale delle Puglie 10	15
B2	IMECAL srl	Arzano (NA)	Circonvallazione esterna di Napoli km 1+190	11
B3	Impianti e Strutture srl	Pomigliano d'Arco (NA)	Via Masseria Ciccarelli, 2-4	25
B4	Servizi Industriali srl	Casandrino (NA)	Via Paolo Borsellino, 141	10

11. STIMA COSTI INTERVENTO

La stima dell'intervento è stata revisionata rispetto a quanto consegnato in data 21 aprile 2021 prot. PG/2021/0326650, oltre che per adeguamento progettuale legato alla fase di validazione, all'adeguamento dei prezziari alle tariffe vigenti (Prezziario Regione Campania 2022 e prezziario RFI 2022). Nei casi in cui non è stato possibile reperire degli articoli congrui alle lavorazioni sui prezziari di riferimento sono stati individuati dei nuovi prezzi basandosi su altri prezziari di regioni limitrofe o su prezziari di riferimento nazionale tipo DEI.

Per una maggiore comprensione e valutazione del costo dell'intervento il progetto è stato suddiviso in wbs che rappresentano delle parti d'opera omogenee dell'intervento; la lista delle wbs con i relativi importi è la seguente:

WBS	DESCRIZIONE	IMPORTO
PZ01	PIAZZALE (SCAVI E DEMOLIZIONI, IDRAULICA, SISTEMAZIONE)	17.319.590,03 €
NV01	VIABILITA' DI ACCESSO IMPIANTO	217.182,45 €
NV02	RIPRISTINO VIABILITA' ESISTENTE OVEST	61.046,76 €
NV03	RIPRISTINO VIABILITA' ESISTENTE EST	29.759,09 €
FA01	EDIFICIO OFFICINA SUD	15.923.958,12 €
FA02	EDIFICIO OFFICINA NORD	10.835.973,11 €
FA03	TETTOIA OFFICINA SUD	1.445.612,01 €
FA04	TETTOIA BINARI STAZIONAMENTO	3.022.065,98 €
FA05	GUARDIANIA	1.208.186,42 €
FA06	TETTOIA RIFIUTI SPECIALI	72.239,22 €
LV01	IMPIANTO DI LAVAGGIO	288.179,65 €
AM01	ARMAMENTO + CORPO FERROVIARIO FASCIO FA01	950.492,06 €
AM02	ARMAMENTO + CORPO FERROVIARIO FASCIO FA02	1.293.141,32 €
AM03	ARMAMENTO + CORPO FERROVIARIO BINARIO DI LAVAGGIO	184.784,16 €
AM04	ARMAMENTO + CORPO FERROVIARIO BINARIO DI STAZIONAMENTO	1.538.714,31 €
AM05	ARMAMENTO + CORPO FERROVIARIO ASTA PROVA FRENI	74.750,79 €
MU01	MURO DI CONTENIMENTO PIAZZALE LATO SUD	2.217.405,69 €
MU02	TERRA RINFORZATA ASSE A e B	303.277,11 €
MU03	MURO DI CONTENIMENTO PIAZZALE LATO OVEST e NORD	1.142.702,84 €
MU04	MURO DI CONTENIMENTO ASSE A	788.351,82 €
MU05	MURO VIABILITA' ASSE C	498.433,48 €
BB01	BONIFICA ORDIGNI BELLICI	129.088,66 €
IS01	SEGNALAMENTO E TELECOMUNICAZIONI	3.608.184,10 €
TE01	TRAZIONE ELETTRICA	2.270.930,34 €

Il costo totale dei lavori è stato stimato in **€ 65.424.049,52**.

Il costo totale degli oneri per la sicurezza è stato stimato in **€ 1.611.714,69**.

12. INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

Il Progetto Esecutivo sarà redatto sulla base delle risultanze del Progetto Definitivo, e sulla base delle decisioni e prescrizioni assunte in fase di approvazione del Progetto Definitivo, e definirà tutti gli elementi progettuali necessari per la effettiva realizzazione dell'opera.

Attraverso il Progetto Esecutivo saranno determinati in dettaglio le opere da realizzare ed il relativo importo. Il Progetto Esecutivo sarà sviluppato ad un livello di definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo.

Dovranno essere effettuati ulteriori indagini:

- a) il completamento dei sondaggi geotecnici e geognostici che non sono stati effettuati in fase di stesura del progetto definitivo;
- b) la ricognizione archeologica analitica dell'area oggetto d'intervento, l'esecuzione di carotaggi geoarcheologici, la redazione del piano degli scavi e l'esecuzione dei saggi di scavo archeologico, secondo le prescrizioni impartite dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per il Comune di Napoli;

Il Progetto Esecutivo sarà redatto sulla base degli studi e delle indagini compiuti nelle fasi progettuali precedenti e degli ulteriori studi e indagini, di dettaglio o di verifica delle ipotesi progettuali, che risultino necessari, e sulla base di rilievi plano-altimetrici, di misurazioni e picchettazioni, di rilievi della rete dei servizi del sottosuolo.

Gli elaborati del Progetto Esecutivo (relazioni, calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti, elaborati grafici nelle scale adeguate, particolari costruttivi, capitolati, computo metrico estimativo, elenco dei prezzi unitari) saranno redatti in conformità alle indicazioni e prescrizioni contenute nel corrispondente **Capitolato Speciale d'Appalto** di riferimento.

I tempi per la redazione del Progetto Esecutivo sono definiti nel Capitolato Speciale di Appalto Capo 3 art. 15.