

**COMMITTENTE****PROGETTAZIONE****PROGETTO ESECUTIVO**

# LINEA FERROVIARIA MILANO - NAPOLI

## NODO DI FIRENZE - PENETRAZIONE URBANA LINEA AV

### LOGISTICA DI CANTIERE

### CANTIERIZZAZIONE

**RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE**

SCALA -

**IL PROGETTISTA**

Infrarail Firenze srl - IFR Firenze  
sede legale: Via Circondaria, 32-34 - 50127 Firenze  
PEC: infrarail.pec@legalmail.it  
Codice fiscale e n. iscr. al Registro Imprese: 06956550484

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO	DISCIPLINA	PROGR.	REV.
NF1W	00	E	ZZ	RG	CA0000	001	E

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
A	EMISSIONE	FRECENTESE	04/03/21	SORBELLO	05/03/21	SORBELLO	05/03/21
B	Rec. Istruttoria	MAGURSI	10/05/21	FRECENTESE	10/05/21	SORBELLO	11/05/21
C	Revisione	FRECENTESE	04/03/22	SORBELLO	04/03/22	SORBELLO	04/03/22
D	Revisione	SIRIANNI	04/03/22	FRECENTESE	04/03/22	SORBELLO	04/03/22
E	Revisione	FRECENTESE	20/06/22	SORBELLO	20/06/22	SORBELLO	20/06/22

## **SOMMARIO**

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>CANTIERI .....</b>	<b>1</b>
2.1.	DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE.....	2
2.1.1.	Area Belfiore .....	2
2.1.2.	Campo di Marte .....	4
2.1.3.	Rifredi.....	5
2.1.4.	Santa Barbara .....	6
2.1.5.	Campo base Rovezzano .....	8
2.1.6.	Cantieri operativi .....	8
<b>3.</b>	<b>LOGISTICA DI COSTRUZIONE.....</b>	<b>9</b>
<b>4.</b>	<b>MODALITÀ COSTRUTTIVE.....</b>	<b>10</b>
4.1.	STAZIONE AV .....	10
4.2.	GALLERIE .....	10

## 1. INTRODUZIONE

La “Convenzione” stipulata il 28 maggio 2007 tra RFI S.p.A. e il Contraente Generale “Nodavia”, comprendeva, tra le varie prestazioni, anche la progettazione esecutiva e la realizzazione del Passante Ferroviario Alta Velocità del Nodo di Firenze e della Nuova Stazione Alta Velocità di Belfiore, opere ricadenti nel cosiddetto “Lotto 2”.

In data 25/02/2010, concluse le attività di verifica e l’iter autorizzativo da parte degli enti preposti, RFI ha approvato il progetto esecutivo del Lotto 2 e, in data 10/03/2010, ha consegnato i relativi lavori.

Tra gli anni 2010 e 2018 sono state realizzate soltanto alcune parti d’opera previste contrattualmente, in particolare:

- Nuova stazione AV di Belfiore: paratie a protezione dei manufatti intorno alla Stazione, diaframmi del Cameroni, pali di fondazione, gli scavi di approfondimento e la realizzazione del primo solaio;
- Passante AV: pozzo avvio scavo meccanizzato, trincea di approccio, prima fase delle gallerie artificiali, aria di triage nord;
- Deposito Definitivo ex miniera di S. Barbara: terminal ferroviario di Bricchette, piazzole per la caratterizzazione del materiale proveniente dagli scavi, area logistica, viabilità di accesso alle piazzole;

Dal 2018 i lavori oggetto di convenzione risultano di fatto sospesi, in quanto l’Appaltatore ad aprile di tale anno ha presentato richiesta di concordato preventivo, successivamente accettata. Ciò ha portato, in data 27/05/2020, RFI e l’Appaltatore alla risoluzione della Convenzione anzidetta.

A seguito di questi eventi, RFI, al fine di riavviare al più presto i lavori di costruzione del c.d. “Lotto 2” e mettere in esercizio la linea AV, ha affidato alla propria società Infrarail Firenze (di seguito “IFR”) le attività necessarie a mettere a disposizione la documentazione progettuale da porre a base di appalto della sola esecuzione delle opere ancora da realizzare.

In ragione di questo affidamento, IFR ha, quindi, avviato le attività di revisione degli elaborati del progetto esecutivo già approvato, al fine di renderli coerenti con lo stato attuale delle opere già realizzate e le attività finora eseguite. Inoltre, gli elaborati progettuali sono stati revisionati ed aggiornati, per le parti d’opera ancora da realizzare, in coerenza con le vigenti norme di riferimento e con il manuale di progettazione di RFI, ma, soprattutto, al fine di garantire l’interoperabilità delle linee transeuropee ai sensi della direttiva 2008/57/CE e s.m.i.. Nel contempo sono state recepite le prescrizioni impartite in sede di approvazione del Progetto Esecutivo redatto dal Contraente Generale.

Si evidenzia che le attività di revisione progettuale sono state svolte nel rispetto degli indirizzi e delle autorizzazioni ottenute, pertanto sono stati inseriti, per completezza documentate, nella documentazione costituente il progetto esecutivo revisionato anche gli elaborati già approvati dagli enti competenti, con particolare riferimento all’Osservatorio Ambientale a suo tempo nominato, e che, come tali, sono stati di riferimento per la revisione ed aggiornamento delle soluzioni progettuali al fine di garantire la validità delle autorizzazioni già espresse.

La seguente relazione tratta gli aspetti connessi alle aree di cantiere e alla logistica degli stessi.

## 2. CANTIERI

Il vincolo fondamentale, che ha determinato il layout delle aree di cantiere, è determinato dal fatto che quasi tutti gli apprestamenti di cantiere e le infrastrutture logistiche sono state già realizzate. Infatti, risultano già presenti ed operativi il campo base, i magazzini, i baraccamenti logistici e di supporto alle maestranze, le viabilità di accesso e transito dei mezzi di cantiere, ma soprattutto il “corridoio attrezzato”. Questa infrastruttura è la più importante di tutta la logistica afferente alla costruzione della stazione e dei pozzi di ventilazione, poiché i decreti autorizzativi del progetto prevedono che il materiale proveniente dagli scavi sia allontanato dalle aree di cantiere esclusivamente tramite convoglio ferroviario. Il corridoio attrezzato rappresenta, quindi, il collegamento alla linea ferroviaria per

mezzo della quale il materiale sarà trasportato fino ai siti di deposito individuati (ex miniera di S. Barbara, ex Cava Bruni, "Adrastea").

In ottemperanza alle autorizzazioni emesse non è prevista alcuna possibilità di depositare temporaneamente il materiale proveniente dagli scavi nelle adiacenti aree di cantiere, ma si deve provvedere all'immediato allontanamento verso i siti individuati.

## **2.1. DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE**

### **2.1.1. Area Belfiore**

L'area di cantiere di Belfiore rappresenta il cuore dell'intero cantiere del nodo di Firenze. Infatti, essa è delimitata a Nord da via Circondaria, ad Est dal rilevato ferroviario del fascio binari in ingresso alla stazione di Santa Maria Novella, a Sud il fabbricato della DTP di Firenze e a Ovest viale Corsica.

Questa area raggruppa l'ex area Macelli, in cui sorgerà la nuova Stazione AV e l'ex area centrale del latte, in cui è stato installato il campo base.

Le due suddette aree sono tra di loro collegate direttamente dal corridoio attrezzato.

Nell'area ex Macelli sono già presenti alcuni apprestamenti di cantiere e impianti, quali l'impianto di trattamento delle acque di lavorazione, nonché un'area dedicata a poter installare un impianto di betonaggio, in analogia a quanto a suo tempo adottato dal Contraente Generale, previo ottenimento di nuova autorizzazione ambientale.

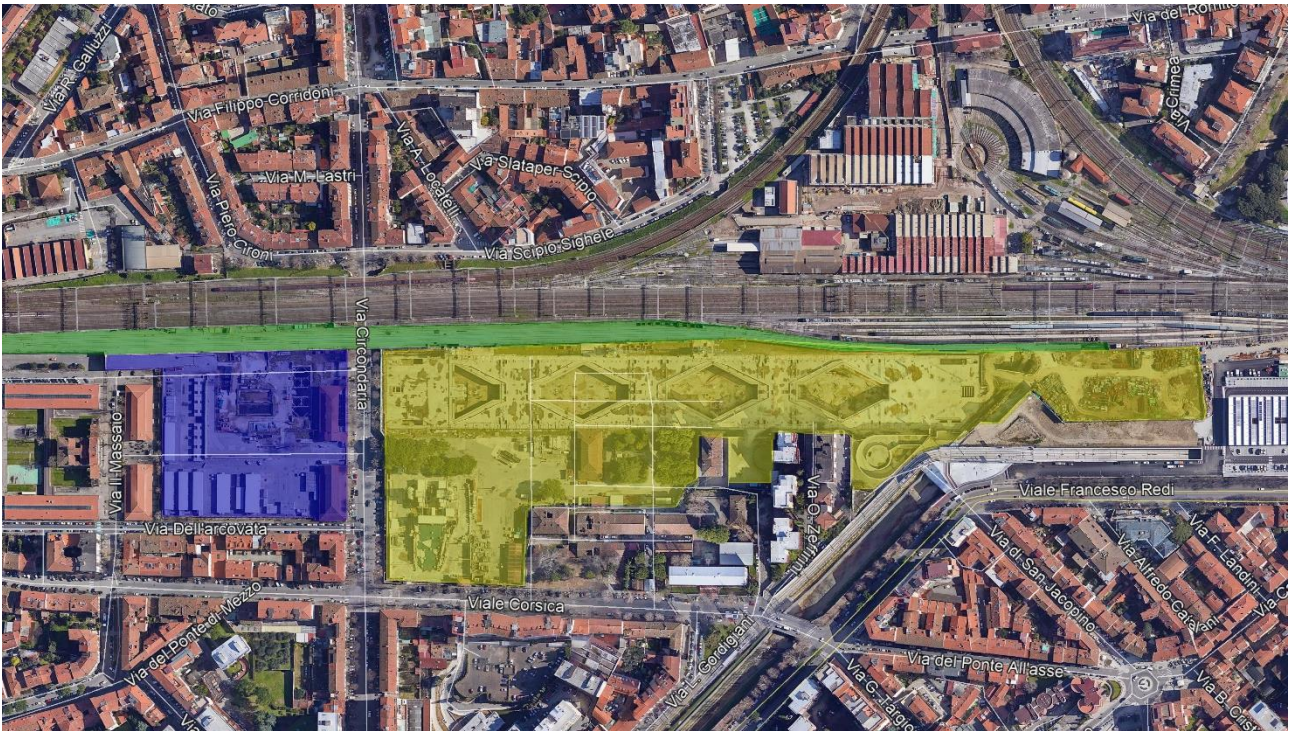
Mentre nell'area ex centrale del latte, ovvero nel campo base, sono già stati installati gli apprestamenti di cantiere costituiti da uffici, dormitori e sale riunioni.

Come si evince dalla seguente figura, gli ingressi che mettono in comunicazione detta area con la viabilità ordinaria e/o le aree contigue risultano essere i seguenti:

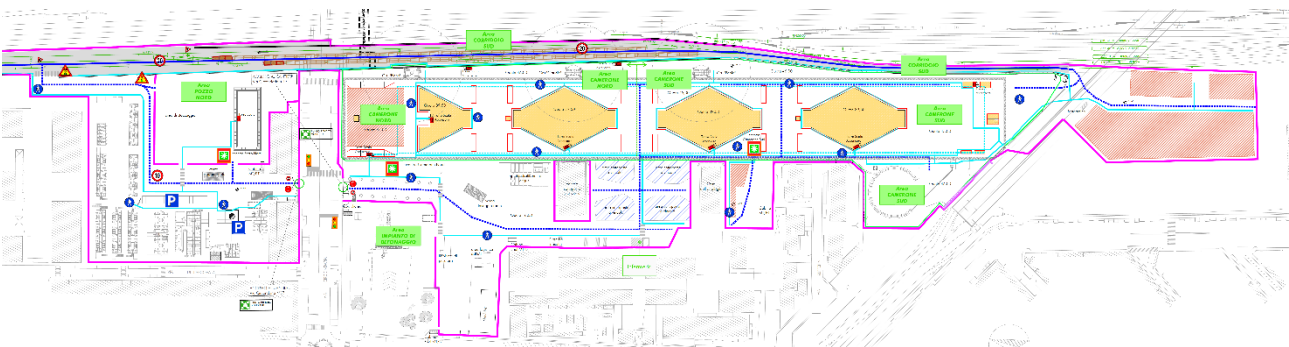
- Cantiere Centrale del Latte: attraverso l'incrocio su via Circondaria;
- Cantiere Ex-Macelli: attraverso l'incrocio su via Circondaria.

È da evidenziare che in caso di emergenza è prevista l'uscita diretta dal cantiere "ex Macelli" su viale Corsica.

Invece, il corridoio attrezzato mette in collegamento diretto le aree di cantiere con la linea ferroviaria in corrispondenza del raccordo di Rifredi, per l'allontanamento su ferro del materiale da conferire ai siti di deposito o, nel caso di trasporto su gomma del materiale qualificato quale "rifiuto", con il raccordo autostradale.



**Figura 1** - Vista aerea del cantiere Area Belfiore – In blu il Campo Base (ex Centrale del Latte), in giallo il cantiere della Stazione AV (area ex Macelli), in verde il Corridoio Attrezzato



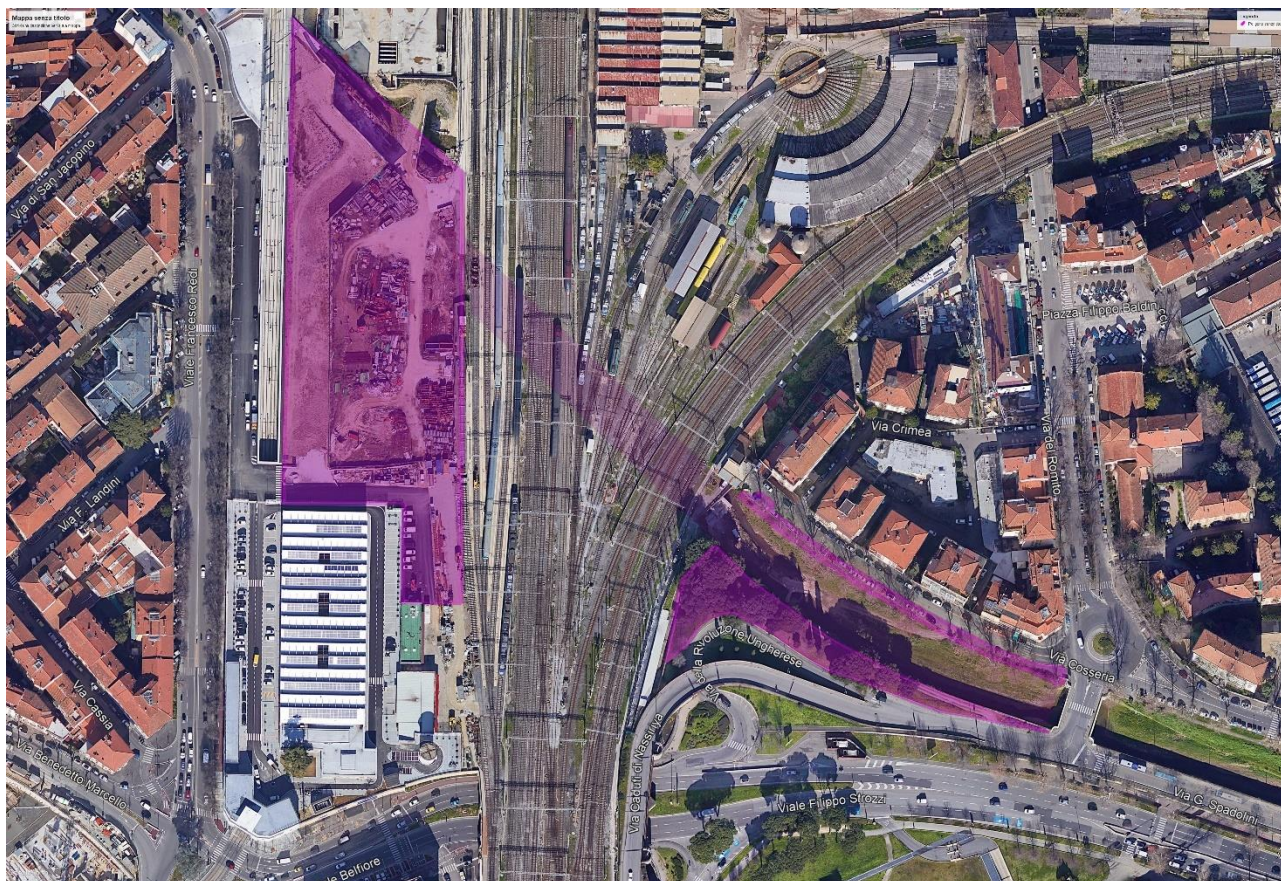
**Figura 2** - Planimetria cantiere Belfiore

### 2.1.1.1. Bypass torrente Mugnone

L'area interessata dai lavori del by-pass del Mugnone si pone nella zona antistante il parco binari di entrata alla stazione di Santa Maria Novella, ed è delimitata sul lato sud-ovest dal tratto di tramvia di Viale Redi e sul lato sud-est dal fabbricato della "squadra rialzo" di RFI.

A Nord si trovano lo scatolare che costituisce la sede storica del torrente Mugnone che sottopassa il rilevato ferroviario, e le aree della nuova stazione A.V.; collegato a queste aree, più a nord, si sviluppa il "corridoio attrezzato", il percorso per mezzi e treni destinato a costituire la via di accesso e di uscita dei materiali.





*Figura 3 - Vista aerea del cantiere Mugnone - A sx la zona Ovest del cantiere e a dx le sistemazioni previste ad Est*

### **2.1.2. Campo di Marte**

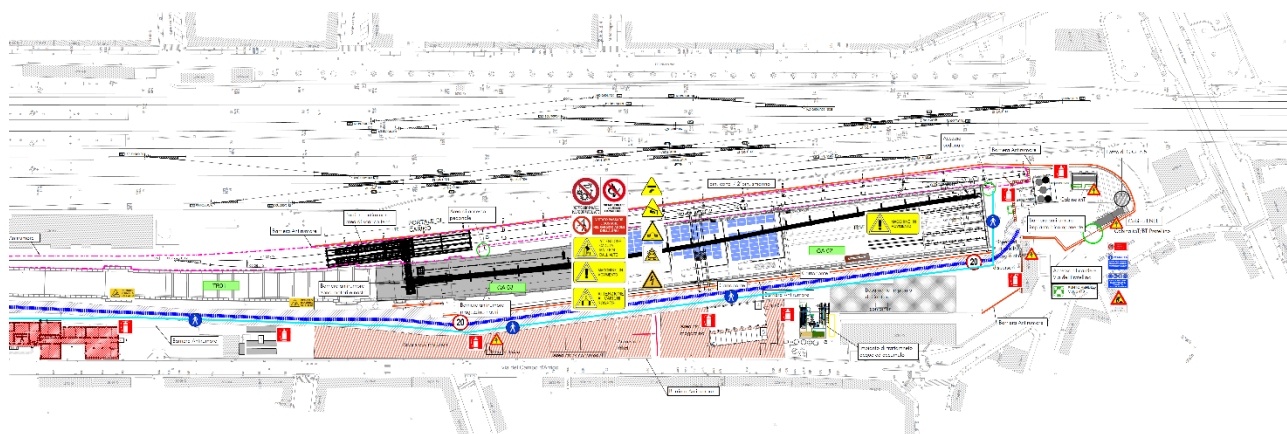
L'area di cantiere di Campo di Marte è delimitata a Nord e a Est da via Campo d'Arrigo, a Sud da via Lungo l'Affrico, e ad Ovest dal fascio binari della stazione di Campo di Marte. Questa area rappresenta il cuore logistico di tutta la realizzazione del passante AV. Infatti, da qui, dove è già stato realizzato il pozzo lancio fresa, ha avvio lo scavo meccanizzato in direzione nord fino al pozzo di smontaggio fresa di Rifredi. Ultimati gli scavi delle gallerie naturali l'area sarà ripristinata con la realizzazione delle gallerie artificiali e trincee di collegamento alla linea AV. Inoltre, è prevista la sistemazione del vecchio scalo merci, la realizzazione del fabbricato tecnologico, la cabina TE e l'intera area triage a supporto della galleria. Questa sarà anche l'area logistica per la realizzazione degli impianti in galleria.

L'area è accessibile da via del Campo d'Arrigo ed è già completamente allacciata alla rete elettrica ed idraulica.





*Figura 4 - Vista aerea della zona Nord del cantiere di Campo di Marte*



*Figura 5 - Stralcio planimetrico dell'area di cantiere di Campo di Marte*

### 2.1.3. Rifredi

L'area di cantiere di Rifredi è delimitata a Nord da Viale XI Agosto, a Est da via Sestese, a Sud dal gruppo di edifici che affacciano su via del Sodo e a Ovest dagli attuali binari dell'Alta Velocità Bologna-Firenze. Quest'area accoglie l'area di triage Nord con i relativi fabbricati e un'area a verde e un parcheggio a fruizione pubblica.

L'area è già allacciata alla rete elettrica ed idraulica.



Quest'area sarà di accesso e supporto logistico per lo smontaggio della TBM, nella fase di scavo del passante, e per la realizzazione degli impianti ferroviaria.



*Figura 6 - Stralcio planimetrico area di cantiere Rifredi*

#### **2.1.4. Santa Barbara**

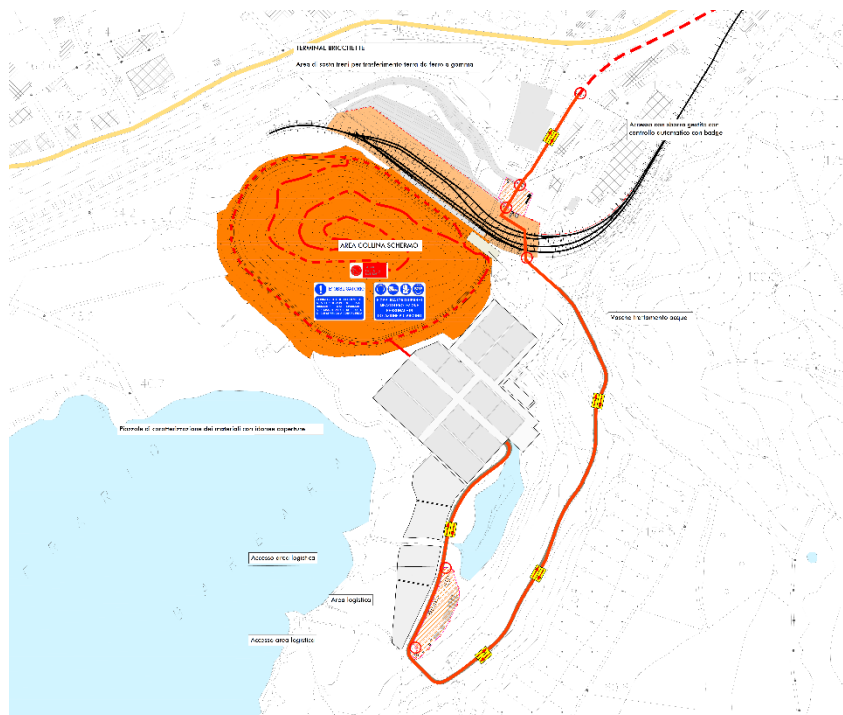
L'area di cantiere di Santa Barbara si sviluppa interamente nell'ex cava di lignite della centrale Enel nel comune di Cavriglia. Quest'area è destinata alla gestione delle terre, ovvero alla caratterizzazione del materiale proveniente dallo scavo della Stazione AV e del passante ferroviario e alla successiva messa a dimora per la formazione della c.d. "Collina Schermo", oppure l'allontanamento verso i siti individuati ad accogliere il materiale non idoneo alla realizzazione di detta collina. L'area è già stata quasi del tutto approntata, in quanto sono già stati realizzati lo scalo ferroviario, su cui si atterreranno i treni per il trasporto delle terre, la viabilità di accesso al "deposito" e alle piazzole per la caratterizzazione del materiale di scavo, le stesse piazzole, gli impianti di trattamento delle acque e parte degli apprestamenti per gli uffici. Come previsto progettualmente, sarà necessario ampliare l'esistente area con la realizzazione di piazzole integrative e baie.

L'area è accessibile dalla SS 14. ed è già allacciata alla rete elettrica ed idraulica; sarà necessario adeguare gli impianti in ragione dell'ampliamento delle piazzole.





**Figura 7 - Vista aerea dell'area di cantiere di S.Barbara**



**Figura 8 - Stralcio planimetrico dell'area di cantiere di S.Barbara**

### 2.1.5. Campo base Rovezzano

Per le maestranze e gli addetti impegnati nella realizzazione del Passante AV, che ne vede la direzione operativa a Campo di Marte, sono già stati realizzati gli apprestamenti di cantiere (dormitori) a Rovezzano.

Nel campo base sono disponibili 48 posti letto, un locale per riposo e ricreazione, l'infermeria, la lavanderia e un magazzino.

Il campo è accessibile da v. Corilla ed è già allacciato alla rete elettrica ed idraulica.

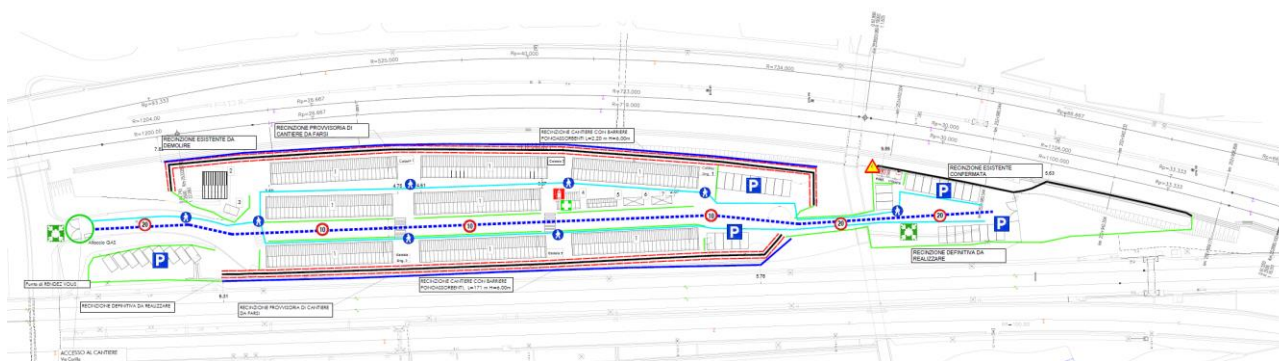


Figura 9 - Planimetrico campo base di Rovezzano

### 2.1.6. Cantieri operativi

Per la realizzazione del Passante AV sarà necessario eseguire interventi preventivi di consolidamento del terreno, finalizzati a ridurre i cedimenti in superficie durante lo scavo.

Questi interventi dovranno essere realizzati al disotto di alcuni edifici presenti in asse del tracciato, ovvero:

- in corrispondenza di alcuni edifici siti lungo via delle Ghiacciaie;
- in corrispondenza di alcuni edifici siti lungo via Cittadella;
- in corrispondenza dei bastioni di Fortezza da Basso;
- in corrispondenza dell'edificio ex squadra rialzo di Via Redi;
- in corrispondenza della scuola di Ottone Rosai.

Per poter realizzare tali interventi sarà necessario provvedere all'occupazione temporanea delle aree lungo la viabilità stradale, in corrispondenza del parco di Fortezza da Basso, del parcheggio di Montelungo e del parcheggio di viale strozzi, e lungo viale corsia. Cantieri operativi in cui sarà necessario prevedere idonee barriere antirumore ed antipolvere finalizzate ad abbattere gli impatti correlati agli impianti di iniezione e di scavo delle trincee previste per poter realizzare gli interventi.

Analogo discorso per quanto riguarda il cantiere operativo per la realizzazione del pozzo di aggotamento lungo viale strozzi, come anche il cantiere operativo per la realizzazione dell'adeguamento del fosso di quarto.

### 3. LOGISTICA DI COSTRUZIONE

Come da atti autorizzativi emessi, l'allontanamento del materiale proveniente dagli scavi deve avvenire utilizzando esclusivamente la linea ferroviaria, come anche l'approvvigionamento del materiale da costruzione.

Le diverse viabilità potranno essere utilizzate, solo per ridotti viaggi, per l'approvvigionamento del materiale o per l'allontanamento dei "rifiuti".

In ottemperanza a queste prescrizioni sono già stati realizzati i collegamenti alla rete ferroviaria dell'area di cantiere della stazione AV, il c.d. corridoio attrezzato, e dell'area di cantiere di Campo di Marte, il tronco ferroviario in adiacenza al pozzo lancio fresa.

Pertanto, il materiale proveniente dallo scavo della stazione AV sarà allontanato tramite treno utilizzando il corridoio attrezzato e sarà trasportato al terminal di Bricchette (sito nel comune di Cavriglia (AR)), dove sarà successivamente scaricato nelle piazzole per la caratterizzazione. Per l'approvvigionamento dei materiali sarà utilizzato il medesimo corridoio, lungo il quale potranno transitare anche i mezzi gommati. Visto quanto già ottenuto a suo tempo dal precedente Contraente Generale, sarà possibile proporre l'installazione di un impianto di betonaggio nell'area già individuata, previo ottenimento delle dovute autorizzazioni (queste ultime dovranno essere richieste dall'Appaltatore).

Il collegamento tra il corridoio attrezzato e l'area dei lavori della stazione AV è garantito anche dalle n.3 gru portuali già appositamente predisposte.

Invece, il materiale proveniente dagli scavi del passante sarà allontanato da Campo di Marte tramite treno utilizzando il nuovo tronco ferroviario (già realizzato) e trasportato anch'esso al terminal di Bricchette. In quest'area di cantiere il treno sarà caricato grazie al sistema di nastri e tramogge già predisposte.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento dei conci prefabbricati per il rivestimento delle gallerie scavate in meccanizzato, esso potrà avvenire esclusivamente utilizzando la linea ferroviaria e non è prevista alcuna installazione di impianto per la loro prefabbricazione presso queste aree di cantiere.

Nel pianificare il trasporto del materiale utilizzando la rete ferroviaria si dovranno prevedere un adeguato numero di locomotori e mute per rispettare il numero di convogli giornalieri da movimentare per garantire l'avanzamento continuo degli scavi, soprattutto delle gallerie scavate in meccanizzato. A ciò si aggiungono anche le necessarie manovre di spostamento convogli dai tratti elettrificati, della rete nazionale, ai tratti non elettrificati del corridoio attrezzato e del raccordo ferroviario tra san Giovanni Valdarno (AR) e il terminal Bricchette.

Per quanto riguarda il materiale proveniente dagli scavi non utilizzabile per la realizzazione della Collina Schermo, esso sarà conferito all'ex Cava Bruni (sita nel comune di Serravalle Pistoiese (PT) in via Ville), con trasporto ferroviario dal terminal Bricchette fino all'interporto di Prato, nel caso in cui dalla caratterizzazione non risultino rispettati i limiti di cui alla colonna A, tabella 1, allegato 5 alla parte IV, titolo V del D.lgs. 152/2006, ovvero entro i limiti della colonna B della medesima tabella, come anche il volume di materiale in esubero rispetto a quello autorizzato per la realizzazione della collina stessa. Dall'interporto di Prato il materiale sarà trasportato all'ex Cava Bruni su gomma.

Invece il materiale proveniente dagli scavi qualificato come "rifiuto" sarà trasportato, sempre via treno, al sito di Adrastea, direttamente da Campo di Marte nei tratti in cui saranno scavati i terreni consolidati oppure sarà utilizzata la bentonite per la stabilizzazione del fronte. Diversamente sarà trasportato da Bricchette all'esito delle prove di caratterizzazione. In particolare, il materiale qualificato come "rifiuto" sarà trasportato su ferro fino alla Stazione di Santa Palomba in Pomezia e da quest'ultima trasportato su gomma presso il sito di Adrastea srl in Roma (via Canestrini).

In tutte le principali aree di cantiere, Campo di Marte, Belfiore, ex miniera S. Barbara e Terminal Bricchette, è stato già realizzato un impianto di trattamento delle acque meteoriche, nel quale vengono immesse tutte le acque delle superficie impermeabilizzate di cantiere o della collina schermo, così da garantire la regimazione e controllo delle acque contenenti solidi sospesi da far separare prima dell'immissione nel ricettore finale (Borro o Mugnone). Solo l'impianto di trattamento acque di Campo di Marte scarica in fognatura.



## 4. MODALITÀ COSTRUTTIVE

### 4.1. STAZIONE AV

La realizzazione della Stazione AV prevede l'impiego del metodo top-down (letteralmente dall'alto verso il basso). La procedura che avviene normalmente per la realizzazione degli edifici è invertita, prevedendo la realizzazione dei vari impalcati man mano che lo scavo si approfondisce. Infatti, preventivamente sono stati realizzati i diaframmi perimetrali del camerone di Stazione (attualmente già realizzati), per permettere il contenimento del terreno circostante e impedire eventuali cedimenti, ed è stato realizzato il solaio a quota campagna. Il progetto prevede la ripresa degli scavi, già iniziati col progetto stralcio ed attestatisi ca. a quota +31,00 m s.l.m. (in alcune zone del camerone di stazione il terreno, a seguito di alcune modifiche accorse, si trova ad una quota superiore) e procedere con l'abbassamento della quota di scavo una volta inseriti i puntelli provvisori e gli impalcati.

Infatti, il metodo di scavo Top-Down si caratterizza per la realizzazione delle strutture orizzontali d'impalcato una volta raggiunta la relativa quota in modo che tali strutture possano essere utilizzate come elementi di contrasto per il sostegno delle pareti laterali. Secondo le necessità emerse in fase di analisi dei diaframmi tali strutture (definitive) vengono integrate con contrasti orizzontali temporanei.

Le opere di contrasto orizzontali temporanee saranno dotate di martinetti disposti in serie in modo da mettere in carico il sistema di puntellazione, regolare e compensare l'entità della reazione di contrasto trasmessa e delle sue variazioni causate da escursioni termiche, viscosità, imperfezioni, ecc.

Le strutture verticali interne (colonne, torri scala e fin beams) vengono invece realizzate dopo il completamento dello scavo (Top-Down modificato). Occorre quindi prevedere strutture temporanee di sostegno degli impalcati. Tali strutture sono costituite da colonne metalliche verticali messe in opera durante la realizzazione dei pali (e messe a nudo durante l'approfondimento dello scavo) e da strutture orizzontali di piano collocate al raggiungimento della relativa quota.

L'appoggio delle strutture d'impalcato definitive sulle strutture di sostegno temporaneo avviene mediante l'interposizione di martinetti. Analogamente per quanto riguarda l'appoggio delle stesse sulle strutture di sostegno definitive.

L'impiego dei martinetti permette di:

1. di compensare eventuali cedimenti e/o movimenti verticali relativi che si sviluppasse durante l'esecuzione dell'opera;
2. di effettuare in modo controllato il trasferimento dei carichi dalle strutture di sostegno temporanee a quelle definitive.

Le strutture di sostegno provvisorie sono generalmente rimosse al termine del loro uso. Sono quindi posizionate in modo da non interferire con le strutture definitive che le sostituiranno e in modo da non ostacolare l'esecuzione di queste ultime.

Fanno eccezione le colonne metalliche adiacenti ai diaframmi longitudinali: esse sono collocate in corrispondenza dei futuri fin beams e saranno inglobate in questi andando a costituirne l'armatura flessionale.

### 4.2. GALLERIE

Le gallerie saranno realizzate con metodo di scavo meccanizzato attraverso l'impiego di frese ad attacco integrale con scudo e sostegno del fronte.

Le caratteristiche dei terreni da attraversare, la bassa profondità di scavo, la presenza di numerosi manufatti in superficie sensibili ai cedimenti, i tempi e i costi di costruzione, sconsigliano fortemente l'impiego di scavo

tradizionale, poco efficace per assicurare le necessarie condizioni di stabilità ed evitare rilevanti cedimenti in superficie senza ricorrere a pesanti interventi di consolidamento preventivi, in genere molto onerosi in termini di tempi e costi.

Oltre al requisito essenziale della stabilità, la tecnica di scavo delle gallerie deve garantire per la salvaguardia e la funzionalità delle numerose costruzioni e infrastrutture presenti in superficie, il massimo contenimento dei cedimenti. I cedimenti in superficie nascono, come noto, dalle deformazioni del terreno che si sviluppano nell'intorno del profilo di scavo e del fronte, a seguito dell'annullamento della pressione che prima dello scavo il terreno asportato esercitava sul contorno.

La tecnica dello scavo meccanizzato con frese a sostegno del fronte permette di mantenere sempre una pressione sul fronte e di contenere le deformazioni del cavo rivestendo la galleria a brevissima distanza dal fronte con anelli prefabbricati impermeabili, man mano che avanzano gli scavi. Attraverso la stessa contropressione il sistema è anche in grado di tamponare le infiltrazioni d'acqua con l'aiuto di additivi iniettati direttamente nella camera di scavo, che chiudono gli interstizi tra i grani del terreno. In questo modo si evita di turbare le condizioni idrogeologiche e di innescare cedimenti di consolidazione del terreno.

L'adozione della tecnologia meccanizzata per lo scavo delle gallerie comporta l'impiego di schiume, fanghi polimerici o bentonitici, a seconda della tipologia di macchina che si utilizza, e con concentrazioni dipendenti dalle caratteristiche granulometriche e di plasticità dei terreni. In entrambi i casi non si tratta di prodotti classificabili come "rifiuti tossici o pericolosi" secondo le norme vigenti, per cui il terreno misto agli additivi residui verrà trasportato direttamente al deposito già individuato senza speciali accorgimenti.

Il sostegno del fronte sarà realizzato a pressione di terra (EPBS). Si rimanda ai documenti di progetto specifici per dettagli in merito.

Lo studio geotecnico orientato allo scavo meccanizzato è stato finalizzato alla definizione di un quadro completo ed esauriente di tutte le situazioni che si possono riscontrare e alla individuazione dei possibili rischi che ciascuna tecnologia di scavo deve affrontare.

Il tracciato è stato suddiviso in 5 tratte omogenee per condizioni geotecniche, coperture ed interferenze ed all'interno di ciascuna zona sono state riportate oltre alle informazioni stratigrafiche, geotecniche e geomeccaniche secondo l'approccio del metodo ADECO-RS, i risultati delle analisi specifiche per lo scavo meccanizzato segnalando i problemi da affrontare con ciascuna tecnologia con riguardo a:

- comportamento del terreno in funzione della granulometria;
- collosità;
- condizionamento con schiume e/o polimeri, trovanti e difficoltà di rimaneggiamento;
- perdita di aria compressa durante le manutenzioni.

Non sono stati trascurati, in fase di sviluppo della progettazione esecutiva gli aspetti di seguito elencati:

- elevata possibilità di incontrare terreni incoerenti acquiferi, anche al di fuori dei punti già segnalati dall'indagine, senza alcuna eccezione lungo tutto il tracciato, di dimensioni tali da interessare in tutto o in parte la sezione trasversale delle gallerie. Nel contesto geologico di deposizione l'incontro di ghiaie o sabbie acquifere durante lo scavo di terreni a grana fine e viceversa, può essere improvviso e non prevedibile, per la difficoltà di determinare con esattezza l'estensione tridimensionale dei diversi materiali con possibilità di cadute della consistenza del terreno nella camera di scavo nell'EPBS. Questo aspetto mette in evidenza l'importanza di un adeguato sistema di monitoraggio e di condizionamento del terreno;
- le caratteristiche stratigrafico-geotecniche lungo il tracciato, di disomogeneità dei terreni all'interno della stessa sezione di scavo e di gradienti idraulici differenziati, non permettono di affidarsi esclusivamente a modellazioni geotecniche per simulare le condizioni di interazione terreno-macchina e pertanto la definizione del valore della pressione da applicare al fronte e i restanti parametri di macchina andranno ricercati in fase di scavo e costantemente verificati con il monitoraggio in corso d'opera;

- presenza in alcune zone di argille ad alta plasticità (principalmente nei depositi del Sintema del Lago) che possono creare problemi per il raggiungimento della lavorabilità del terreno nella camera di scavo nel caso di EPB. Ciò richiede lo studio sperimentale di idonei additivi per ovviare al problema;
- probabile presenza di ciottoli di dimensione superiore a 200 mm soprattutto nei depositi dell'Arno.

Si sottolinea che la macchina dovrà, comunque, operare sempre a pressione del fronte ed effettuare l'iniezione del vuoto di coda contemporaneamente alla spinta. I valori della pressione al fronte sono stati opportunamente definiti ed indicati negli specifici elaborati e saranno ritirati in funzione dei monitoraggi in corso d'opera.

Lo scavo delle gallerie a singolo binario prevede la realizzazione della canna pari e successivamente si eseguirà la canna dispari. In particolare, lo scavo avrà inizio dal pozzo lancio fresa di Campo di Marte fino al diaframma Sud della Stazione. Abbattuto il diaframma, la TBM sarà traslata fino al pozzo di ventilazione Nord. Da quest'ultimo lo scavo riprenderà fino al pozzo di smontaggio fresa di Rifredi. A questo punto si provvederà allo smontaggio della macchina e al trasporto presso il cantiere di Campo di Marte, dove sarà rimontata e inizierà lo scavo della canna dispari con la stessa fasistica della canna precedente.

L'operazione di smontaggio della macchina è stata suddivisa in fasi (CFR. Elaborato NF1W.00.E.ZZ.BA.GA0100.004) articolate come indicato di seguito.

<b>FASE 1</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. scavo galleria binario pari;</li> <li>2. montaggio carroponete all'interno del pozzo;</li> <li>3. arrivo fresa lato binario pari.</li> </ol>
<b>FASE 2</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. sfondamento diaframma e controparete binario pari per ingresso fresa;</li> <li>2. smontaggio del back up della macchina che, elemento per elemento, verrà arretrato lungo la galleria già realizzata fino al pozzo di montaggio fresa collocato a Campo Di Marte;</li> <li>3. smontaggio della testa fresante della macchina all'interno del pozzo arrivo fresa collocato a Rifredi;</li> <li>4. smontaggio dello scudo della macchina all'interno del medesimo pozzo;</li> <li>5. trasporto delle varie componenti della testa fresante e dello scudo verso il cantiere di Campo Di Marte, attraverso la galleria già realizzata.</li> </ol>
<b>FASE 3</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. scavo galleria binario dispari;</li> <li>2. arrivo fresa lato binario dispari.</li> </ol>
<b>FASE 4</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. sfondamento diaframma e controparete binario dispari per ingresso fresa;</li> <li>2. smontaggio del back up della macchina che, elemento per elemento, verrà arretrato lungo la galleria già realizzata fino al pozzo di montaggio fresa collocato a Campo Di Marte;</li> <li>3. smontaggio della testa fresante della macchina all'interno del pozzo arrivo fresa collocato a Rifredi;</li> <li>4. smontaggio dello scudo della macchina all'interno del medesimo pozzo;</li> <li>5. trasporto delle varie componenti della testa fresante e dello scudo verso il cantiere di Campo Di Marte, attraverso la galleria già realizzata</li> <li>6. smontaggio carroponete;</li> <li>7. completamento strutture solette superiori pozzo.</li> </ol>