

SISTEMA TANGENZIALE DI LUCCA

Viabilità Est di Lucca comprendente i collegamenti
tra Ponte a Moriano ed i caselli dell'autostrada A11
del Frizzone e di Lucca Est - 1° Stralcio

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

I PROGETTISTI:

Ing. Vincenzo Marzi
Ordine Ing. di Bari n. 3594

Ing. Giuseppe Danilo Malgeri
Ordine Ing. di Roma n. A34610

Geol. Serena Majetta
Ordine Geologi del Lazio n. 928

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Fabio Quondam

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Ing. Achille Devitofranceschi

PROTOCOLLO

DATA

FASE COSTRUTTIVA RELAZIONE CANTIERIZZAZIONE

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

L0601A **D** **1601**

NOME FILE

T00CA00CANRE01A.dwg

REVISIONE

SCALA

CODICE
ELAB.

T00CA00CANRE01

A

-

D

C

B

A

EMISSIONE

12/2018

Ing.

Ing.

Ing.

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA	5
2.1	ASPETTI GENERALI	5
2.2	SEZIONI TIPO	6
2.3	INTERSEZIONI	7
2.4	LE OPERE D'ARTE MAGGIORI	7
2.5	LE OPERE D'ARTE MINORI	8
3	ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE	10
3.1	PREMESSA	10
3.2	CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE AREE DI STOCCAGGIO	10
3.3	LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL CANTIERE BASE	12
3.4	LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEI CANTIERI OPERATIVI	15
3.5	LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELLE AREE TECNICHE	19
4	CARATTERISTICHE DEI CANTIERI FISSI	22
4.1	SCHEDA ILLUSTRATIVA DEL CANTIERE BASE	22
4.2	SCHEDE ILLUSTRATIVE DEI CANTIERI OPERATIVI	25
5	CRITERI COMUNI A TUTTI I CANTIERI	31
5.1	PREPARAZIONE DELLE AREE E DELLE PISTE DI CANTIERE	31
5.2	PERSONALE IMPIEGATO NEL CANTIERE	31
5.3	ADDESTRAMENTO DELLE MAESTRANZE	31
5.4	RECINZIONI	32
5.5	DOTAZIONE IMPIANTISTICA DEL CANTIERE	32
5.6	MODALITÀ OPERATIVE DI CANTIERE	33
5.7	ACCESSI ALLE AREE DI CANTIERE	33
5.8	MODALITÀ DI RIPRISTINO DELLE AREE E PISTE DI CANTIERE	33
5.9	SEGNALETICA DI CANTIERE	35
5.10	MITIGAZIONI AMBIENTALI IN FASE DI CANTIERE	35
6	SISTEMA DI GESTIONE DELLE ACQUE DI CANTIERE	36
6.1	LE ACQUE METEORICHE DILAVANTI	36
6.2	LE ACQUE DI LAVORAZIONE	42
7	MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI	45
8	BILANCIO DEI MATERIALI	57
8.1	PRODUZIONI DI MATERIALE DA SCAVO E DEMOLIZIONE	57
8.2	FABBISOGNO DI MATERIALI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE	57
8.3	BILANCIO COMPLESSIVO DEI MATERIALI	58
9	SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO	59
10	VIABILITÀ DI CANTIERE	66
10.1	VIABILITÀ DI ACCESSO AI CANTIERI	66
10.2	PERCORSI DEI MEZZI DI CANTIERE DA E PER I SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E	
	SMALTIMENTO	72
11	STIMA DEI TRAFFICI DI CANTIERE	75
12	ATTIVITÀ DI CANTIERE E FASIZZAZIONE	77
12.1	DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI LAVORAZIONI	77
12.2	FASI DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI	88
13	IMPATTI E MITIGAZIONI AMBIENTALI IN FASE DI CANTIERE	90
13.1	SCREENING DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	90



13.2	ATMOSFERA	91
13.3	AMBIENTE IDRICO	92
13.4	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	94
13.5	RUMORE	96

1 INTRODUZIONE

Il presente documento ha per oggetto la definizione del sistema di cantierizzazione previsto per il progetto del nuovo Sistema Tangenziale della città di Lucca, di estensione complessiva di circa 12 km, costituita dall'adeguamento di viabilità esistenti e dalla realizzazione di nuovi tratti di strada a due corsie.

All'intero della trattazione vengono riportati i criteri generali del sistema di cantierizzazione individuando l'organizzazione della fase di cantiere e le eventuali criticità del progetto stesso. Va comunque evidenziato che l'ipotesi di cantierizzazione rappresentata non è vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l'Appaltatore intenda attuare nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l'esecuzione delle opere.

Il sistema di cantierizzazione previsto, nello specifico, considera tutti gli aspetti riguardanti le fasi di realizzazione dell'opera:

- caratteristiche e localizzazione delle aree logistiche e operative;
- tipologia e caratteristiche dei macchinari operativi;
- individuazione della viabilità di servizio e di cantiere e relativi flussi veicolari;
- modalità di gestione delle materie.

Si sottolinea come l'intero sistema della cantierizzazione delle opere sia stato studiato in modo da minimizzare le interferenze con gli elementi ambientali e di pianificazione del territorio, in accordo con quanto indicato dalle "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" (ARPAT-Firenze 2018).

Di seguito si riportano i principali aspetti esplicitati all'interno del presente documento:

- descrizione sintetica delle opere da realizzare;
- descrizione e localizzazione delle aree di cantiere.
- criteri di progettazione dei cantieri;
- definizione dei macchinari utilizzati durante i lavori;
- viabilità interessata dal transito dei mezzi di cantiere;
- bilancio dei principali materiali da costruzione;
- fasi realizzative e gestione del traffico durante i lavori;
- accorgimenti e misure di mitigazione per la riduzione dell'impatto ambientale.

Si specifica come la presente relazione riprende quanto indicato nello SIA e nelle successive integrazioni, con lo scopo di approfondire e affinare l'organizzazione del cantiere, rendendola idonea alla fase di progettazione definitiva, in coerenza con le prescrizioni della Delibera del CIPE n. 38 del 10 agosto 2016.

2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

2.1 ASPETTI GENERALI

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione di un Sistema Tangenziale alla città di Lucca, ossia di una viabilità a est della città comprendente i collegamenti tra Ponte a Moriano e i caselli dell'A11 del Frizzone e di Lucca Est. Le aree interessate dall'intervento sono i Comuni Lucca e Capannori in provincia di Lucca nella Regione Toscana. Con il presente progetto si prevede di ridistribuire i flussi veicolari in modo tale da alleggerire il centro urbano dal traffico di attraversamento, soprattutto dal traffico pesante, e migliorare, così, il livello di servizio sulla rete stradale afferente all'area urbana di Lucca.

La lunghezza complessiva dell'asse del progetto è di 11,7 km e contempla tratti di adeguamento di viabilità esistenti e tratti di realizzazione in variante a due corsie.

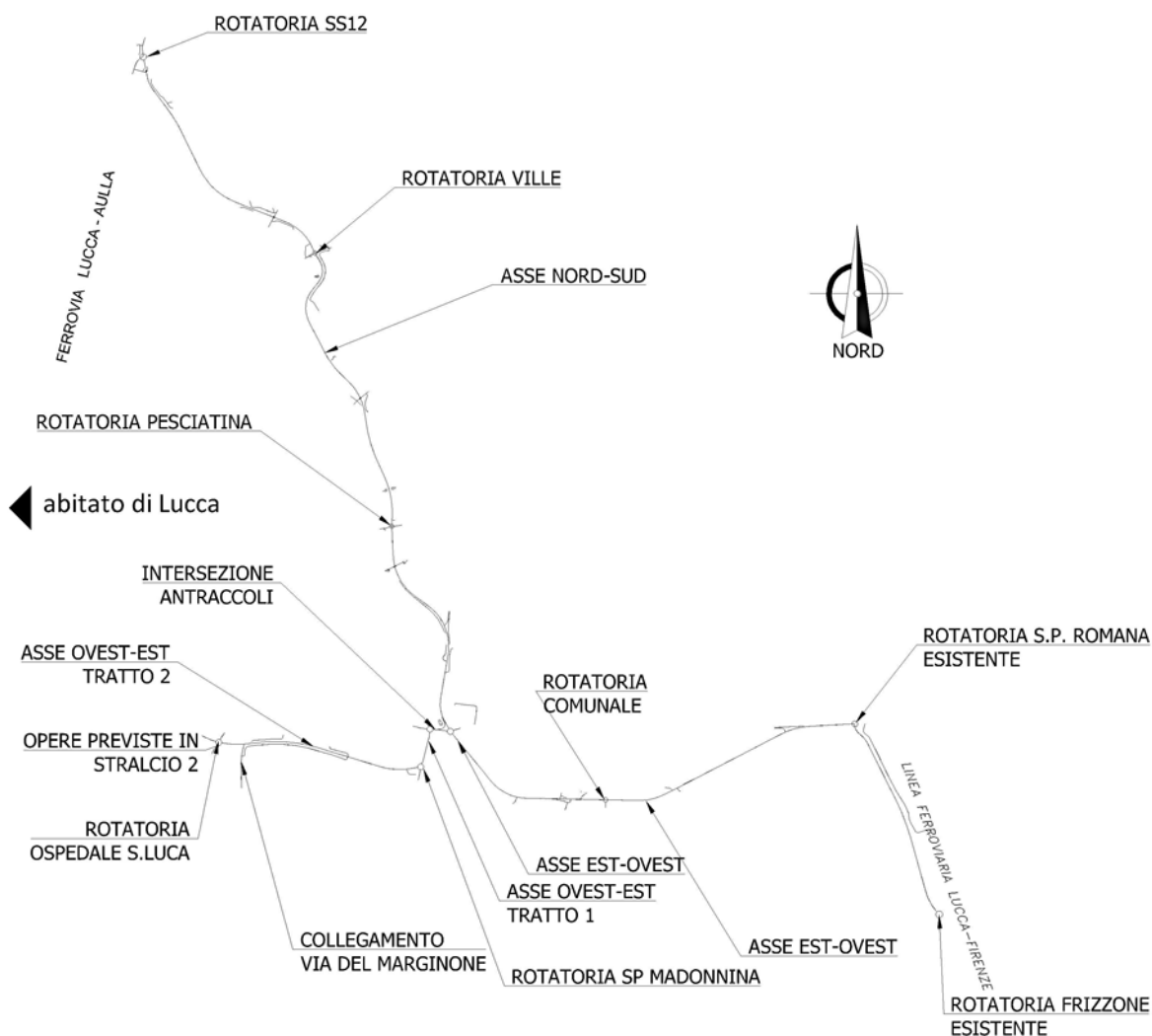


Figura 2-1: Schema riassuntivo assi stradali Sistema Tangenziale Viabilità Est di Lucca

I tre assi, che si uniscono in località Antraccoli attraverso un sistema di due rotatorie contigue, si diramano in direzione Nord (asse "Nord-Sud in direzione Ovest (asse "Ovest-Est" e in direzione Est (asse "Est-Ovest") formando una sorta di "T rovescia".

L'estensione complessiva dei tre assi è così suddivisa:

- Asse Nord-Sud: connesso a nord con la S.S.12 del Brennero e a sud con la nuova "rotatoria Antraccoli Est" in località Antraccoli, per uno sviluppo totale di 4,64 km;
- Asse Ovest-Est, dalla nuova intersezione "rotatoria Antraccoli Ovest" procedendo in direzione sud lungo la "SP Madonna" si dirama in direzione Ovest (Lucca centro) fino a collegarsi con la nuova "rotatoria Ospedale S. Luca", avente uno sviluppo totale di 1,8 Km circa;
- Asse Est-Ovest, che dalla nuova intersezione "rotatoria Antraccoli Est" si sviluppa in direzione est verso il nuovo casello di Capannori in località Frizzone, avente sviluppo totale di circa 4,6 Km.

A completamento dell'intervento sono previsti diversi interventi di ricucitura della viabilità locale, nonché il ripristino di accessi in alcuni casi ricollocati o raggruppati tramite l'inserimento di complanari.

2.2 SEZIONI TIPO

La sezione tipo assunta per il progetto di realizzazione di un Sistema Tangenziale alla città di Lucca è riconducibile alla Categoria stradale di tipo "C1", relativa alle strade extraurbane principale secondo il DM 5/11/2001. In considerazione di ciò, la larghezza minima della piattaforma pavimentata è di 10,50 m.

La sezione è composta dai seguenti elementi:

- 2 corsie (1 per senso di marcia) da 3,75 m ciascuna;
- banchine esterne di 1,50 m;
- arginello di larghezza totale pari a 1,50 m, nei soli tratti in rilevato.

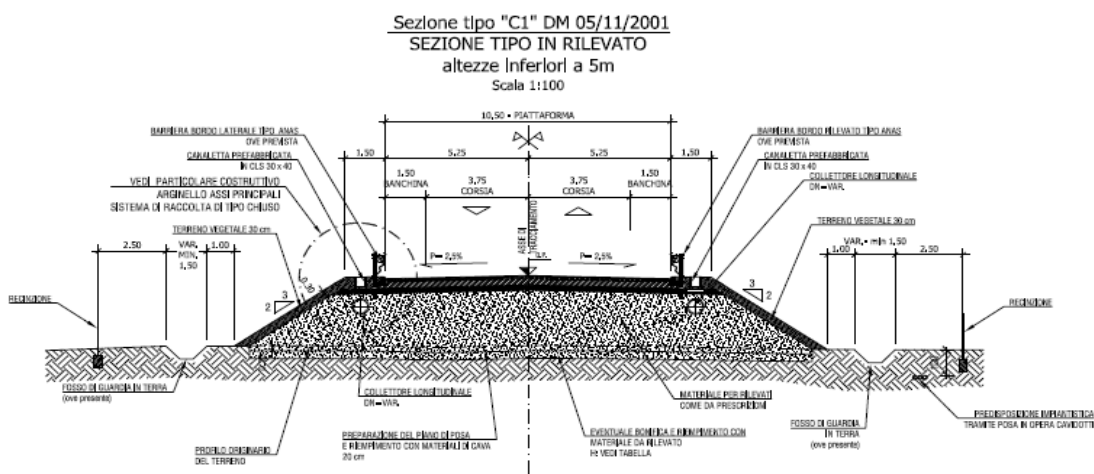


Figura 2-2 Sezione tipo in rilevato

2.3 INTERSEZIONI

L'intervento si collega alle viabilità interferite mediante rotatorie. In particolare, sono previste rotatorie di nuova realizzazione, le cui caratteristiche sono riportate nella seguente tabella.

Asse di Riferimento	Denominazione	Diametro esterno (m)	Larghezza corsia (m)
Nord-Sud	SS 12	50	6
Nord-Sud	Ville	40	7
Nord-Sud	Pesciatina	40	9 (ingresso a 2 corsie)
Nord-Sud	Antraccoli Est	50	6
Ovest-Est	Antraccoli Ovest	50	6
Ovest-Est	SP Madonnina	50	6
Est-Ovest	Comunale	40	6

Tabella 2-1: Caratteristiche delle rotatorie di nuova progettazione

A cui si sommano le due rotatorie di cui si prevede l'adeguamento lungo l'asse Est-Ovest, ovvero la rotatoria su via Romana e la rotatoria su via del Frizzone in direzione dell'Autostrada A11.

2.4 LE OPERE D'ARTE MAGGIORI

L'Asse Nord-Sud, si innesta con una rotatoria all'adeguamento della S.S. 12 a Nord della località San Pietro a Vico nei pressi di via delle Piagge II. Da questo punto la livelletta stradale si alza rispetto alla quota del terreno per scavalcare la linea ferroviaria Lucca – Aulla e l'adiacente viabilità parallela alla ferrovia.

Il superamento di queste interferenze avviene con un cavalcaferrovia di lunghezza complessiva di 240m composto da 6 campate (le 2 campate terminali di luce pari a 30,00m e le 4 campate centrali di luce pari a 45,00m), posto tra il km 0+065.23 ed il km 0+305.23. Al di sotto del cavalcaferrovia, in corrispondenza della spalla SP1 viene deviata via delle Piagge II, con conseguente ricucitura con la viabilità preesistente.

Proseguendo verso sud, il tracciato intercetta via per Marlia e via dell'Acqua calda. Detta interferenza viene superata con un cavalcavia di lunghezza complessiva di 240 m composto da 6 campate (3 campate, di cui le 2 terminali, di luce pari a 35,00m e le 3 campate centrali di luce pari a 45,00m), posto tra il km 0+803.16 ed il km 1+043.16. All'altezza del km 1+524.36 e del km 3+123.74, il tracciato interferisce rispettivamente con via Tognetti e via dei Coselli. In corrispondenza delle due viabilità interferite vengono realizzati altrettanti sottovia scatolari in cemento armato con sezione di dimensioni nette interne di 10.00m x 6.50m e sviluppo lineare di circa 20,00m.

Lungo l'asse Ovest-Est, invece, vi è il superamento del canale Ozzoretto per mezzo di un viadotto, posto tra il km 0+149.26 ed il km 0+519.26, di lunghezza complessiva di 370 m composto da 8 campate (le 2 campate terminali di luce pari a 35,00m e le 4 campate centrali di luce pari a 50,00 m).

Infine, lungo l'asse Est- Ovest, che ha inizio dallo svincolo di Antraccoli e termina in prossimità dello svincolo di Capannori, al fine di risolvere l'intersezione con la linea ferroviaria Lucca-Pistoia-Firenze, dal km 3+835.95 al km 4+115.95 si estende un cavalcaferrovia. L'opera si compone di 8 campate da 35.00 m l'una, per una lunghezza totale di $8 \times 35.00 = 280.00$ m. Sarà realizzata con 2 spalle e 7 pile centrali su pali ed un impalcato composto da 2 travi in

acciaio di altezza 1.60 m, aventi interasse tra loro di 6.50 m.

In sintesi, le opere d'arte maggiori sono riportate nelle seguenti tabelle:

Opera d'arte		Tipo	Sviluppo (m)	Progressiva	
Nome				Inizio	Fine
Cavalca-ferrovia Lucca -Aulla	Cavalcaferrovia in acciaio-cl Campate 2 x 30.00 m + 4 x 45.00 m	240.00	0+065.23	0+305.23	
Cavalcavia dell'Acqua calda	Cavalcavia in acciaio-cl Campate 3 x 35.00 m + 3 x 45.00 m	240.00	0+803.16	1+043.16	
Sottopasso via Tognetti	Scatolare in c.a. 10.00 x 6,50	20.00	1+524.36		
Sottopasso via Coselli	Scatolare in c.a. 10.00 x 6,50	20.00	3+123.74		

Tabella 2-2: Opere d'arte dell'asse Nord-Sud

Opera d'arte		Tipo	Sviluppo (m)	Progressiva	
Nome				Inizio	Fine
Viadotto Canale Ozzoretto	Cavalcavia in acciaio-cl Campate 2 x 30.00 m +6 x 50.00 m	370.00	0+149.26	0+519.26	

Tabella 2-3: Opere d'arte dell'asse Ovest-Est

Opera d'arte		Tipo	Sviluppo (m)	Progressiva	
Nome				Inizio	Fine
Cavalca-ferrovia Frizzone	Cavalcaferrovia in acciaio-cl Campate 7 x 35.00 m + 8 x 45.00m	515.00	3+915.08	4+430.08	

Tabella 2-4: Opere d'arte dell'asse Est-Ovest

2.5 LE OPERE D'ARTE MINORI

Le opere d'arte minori presenti lungo il tracciato, ovvero tombini idraulici, scatolari e circolari e sottovia poderali, viari e ciclopedonali, vengono riportate di seguito in relazione all'asse di appartenenza:

ASSE NORD-SUD

- Tombino scatolare 0+392;

- Tombino scatolare 0+651;
- Tombino scatolare 1+274;
- Sottovia 1+524;
- Tombino scatolare 1+536;
- Tombino scatolare 1+705;
- Tombino circolare 1+790;
- Tombino scatolare 2+900;
- Sottovia 3+123;
- Tombino circolare 3+244;
- Tombino scatolare 3+812;
- Tombino scatolare 4+146;
- Sottopasso ciclopedonale 4+355;
- Tombino scatolare 4+564;

ASSE OVEST-EST-1° TRATTO

- Tombino scatolare 0+131;

ASSE OVEST-EST-2° TRATTO

- Tombino circolare 0+711;
- Tombino circolare 0+753;
- Tombino circolare 0+902;
- Tombino circolare 0+946;
- Tombino circolare 1+032;
- Tombino circolare 1+305;
- Tombino circolare 1+352;
- Tombino circolare 1+367;
- Tombino circolare 1+391;
- Tombino circolare 1+406;

ASSE EST-OVEST

- Tombino scatolare 2+974;
- Tombino scatolare 3+121.

3 ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

3.1 PREMESSA

L'organizzazione del sistema di cantierizzazione rappresenta un aspetto molto importante e complesso, in quanto devono essere tenuti in considerazione elementi molto differenti tra loro. L'organizzazione del cantiere infatti vuole sicuramente mirare alla riduzione dei costi e dei tempi di realizzazione, ma allo stesso tempo viene posta l'attenzione sull'ambiente, in modo che le scelte di gestione del cantiere effettuate siano rispondenti alla minimizzazione degli impatti ambientali.

Stante la tipologia di opera in esame ed il territorio in cui si inserisce l'opera caratterizzato dalla presenza di zone residenziali, risulta evidente come uno dei principali problemi relativi alla realizzazione di una nuova infrastruttura sia rappresentato dall'inquinamento ambientale che essa può produrre sia dal punto di vista atmosferico che acustico.

In considerazione del contesto territoriale attraversato dall'opera, quindi, nelle scelte di cantierizzazione è stata posta un'attenzione particolare anche alla componente "Ambiente sociale", nonché, data la presenza di numerosi attraversamenti di corsi d'acqua, alla componente "Acque superficiali" per la quale è stata redatta un'apposita relazione sulla gestione delle acque di cantiere "Piano di gestione delle acque di cantiere".

Per quanto riguarda, invece, la componente "Vegetazione ed Ecosistemi", essendo il territorio principalmente caratterizzato da zone agricole, oltre che residenziali, ma certamente senza presentare aree di interesse naturalistico, questa può ritenersi la componente ambientale meno critica.

Pertanto, alla luce di tali considerazioni, è necessario organizzare le fasi costruttive mirando alla riduzione oltre che dei costi e dei tempi di realizzazione anche dell'impatto ambientale.

3.2 CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE AREE DI STOCCAGGIO

Il primo passo nell'organizzazione del sistema di cantierizzazione è caratterizzato dall'individuazione delle aree di cantiere, che sono state individuate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- sfruttare aree di scarso valore ambientale ed antropico che siano compatibili con le esigenze logistiche delle opere da realizzare;
- utilizzare aree sufficientemente vaste ed in prossimità di viabilità esistenti e principali per limitare al minimo gli spostamenti dei mezzi di cantiere per gli approvvigionamenti e smaltimenti del materiale;
- utilizzare aree con disponibilità di forniture di energia elettrica ed idrica.

Inoltre, la scelta e le possibili localizzazioni alternative delle aree di cantiere, deve essere tale da minimizzare l'impatto in relazione alla prossimità con aree abitate e dare conto della riduzione degli impatti provocati ai ricettori esposti, con particolare riferimento alle emissioni di inquinanti e all'impatto acustico.

Per di più, sono stati scelti opportunamente ambiti non particolarmente sensibili né dal punto di vista naturale né fisico né antropico, al fine di minimizzare le eventuali interferenze provocate durante le fasi di realizzazione dell'opera.

Si è, pertanto, tenuto conto dei seguenti fattori:

- dimensioni areali sufficientemente vaste;
- prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- adiacenza alle opere da realizzare;
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo;
- prescrizioni contenute nella Delibera del CIPE n. 38 del 10 agosto 2016.

A fine lavori, sulle superfici delle aree di cantiere, dopo aver eseguito la rimozione delle eventuali coperture superficiali e quindi la rimessa in posto del terreno fertile accantonato, si eseguiranno le attività finalizzate al rimodellamento superficiale ed alla ricostituzione agronomica e pedologica degli strati di suolo superficiali.

Come si evince dall'elaborato TooCAooCANPL01A "Planimetrie aree di cantiere e viabilità di servizio", sono stati localizzati lungo la linea di progetto tre tipologie di cantieri:

- cantieri base;
- cantieri operativi;
- aree tecniche.

In particolare, per la realizzazione delle opere in progetto, con riferimento allo SIA relativo al Progetto Preliminare, erano previste le seguenti aree di cantiere:

- 1 cantiere base (CB): nella località di Antraccoli con estensione circa di 13000 mq
- 8 cantieri operativi:
 - ASSE Nord-Sud
 - Cantiere operativo CO01
 - Cantiere operativo CO02
 - ASSE Ovest- Est
 - Cantiere operativo CO03
 - CAVALCAFERROVIA LUCCA – FIRENZE
 - Cantiere operativo CO04
 - ASSE Ovest- Est
 - Cantiere operativo CO05
 - ASSE Est-Ovest
 - Cantiere operativo CO06
 - OPERA CONNESSA

- Cantiere operativo CO07
- o CIRCONVALLAZIONE ALTOPASCIO
- Cantiere operativo CO08

In considerazione delle modifiche apportate al progetto preliminare, in questa fase di progettazione definitiva, le aree di cantiere previste sono:

- 1 cantiere base (CB): rimane nella località di Antraccoli, ma leggermente spostato rispetto all'ubicazione precedente, per eliminare l'interferenza con l'elettrodotto, l'interferenza con la via francigena e l'interferenza con il canale e per limitare la vicinanza alle abitazioni.
- 3 cantieri operativi:
 - o ASSE Nord-Sud
 - Il Cantiere operativo CO_01, che viene ampliato per poter inserire l'area di stoccaggio dei materiali inerti e prefabbricati.
 - Il Cantiere operativo CO_02, che viene riposizionato onde evitare l'interferenza con il canale esistente.
 - o ASSE Est-Ovest
 - Il Cantiere operativo CO_06, che viene spostato affinché la posizione sia ottimale rispetto a quanto definito precedentemente.
- 10 aree tecniche, 3 per la realizzazione delle opere d'arte maggiori (viadotti), 6 per la realizzazione delle opere d'arte minori ed 1 impiegata sia per la realizzazione dell'opera d'arte maggiore che per la minore.

Le principali caratteristiche dei sopracitati cantieri sono riportate nei paragrafi successivi.

3.3 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEL CANTIERE BASE

Il cantiere base, in funzione dei criteri soprariportati, è stato individuato in prossimità del progetto, in posizione baricentrica tra gli assi ovest-est ed est-ovest, nella località di S. Margherita, nel comune di Capannori. Tale area occupa una superficie di circa 10.870 mq, attualmente a destinazione d'uso agricola (sono presenti seminativi irrigui e non irrigui).

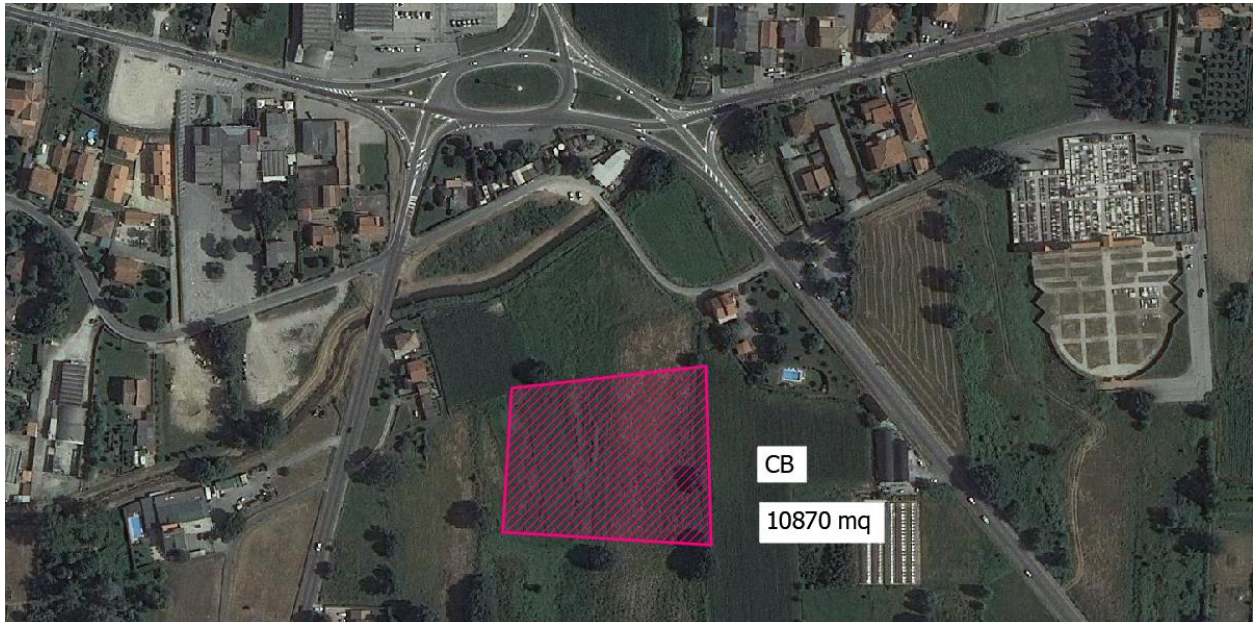


Figura 3-1: Superficie occupata dal cantiere base

Le dimensioni del cantiere base sono state individuate in funzione del numero di addetti interessati dell'intera durata dei lavori di cantierizzazione, nonché dai macchinari che verranno utilizzati. Per le aree di stoccaggio, invece, queste sono state dimensionate in funzione del quantitativo di materiale che verrà depositato temporaneamente prima di essere riutilizzato. Si sottolinea come ogni area di stoccaggio è suddivisa in un'area dedicata al deposito delle terre ed una per il deposito di materiale prefabbricato, la prima da utilizzare per il deposito del materiale scavato, la seconda per gli altri materiali prefabbricati.

Al suo interno sono concentrati tutti i servizi generali di riferimento per la realizzazione delle opere previste nonché gli alloggi per il personale.

In particolare, nel cantiere base saranno presenti i seguenti elementi:

- guardiania;
- uffici, laboratorio e topografia;
- cucina, refettorio;
- locale adibito al riposo;
- alloggi per gli operai e per gli impiegati;
- parcheggi per auto;
- parcheggi per mezzi pesanti;
- raccolta rifiuti;
- rimessa ambulanza;
- serbatoio dell'acqua;
- cabina e sottocabina elettrica;
- vasca di accumulo antincendio (interrata);
- disoleatore;
- distributore di carburante;

- officina e ricovero automezzi
- impianto di betonaggio;
- rampa per il lavaggio delle ruote degli automezzi;
- area di stoccaggio inerti;
- area per il deposito di materiali prefabbricati.

Tutte le acque intercettate e drenate durante le fasi di esecuzione devono essere rilasciate solo dopo apposito trattamento depurativo, pertanto, si è previsto l'inserimento del sedimentatore e disoleatore all'interno del cantiere base.

Di seguito viene riportato il layout di cantiere.

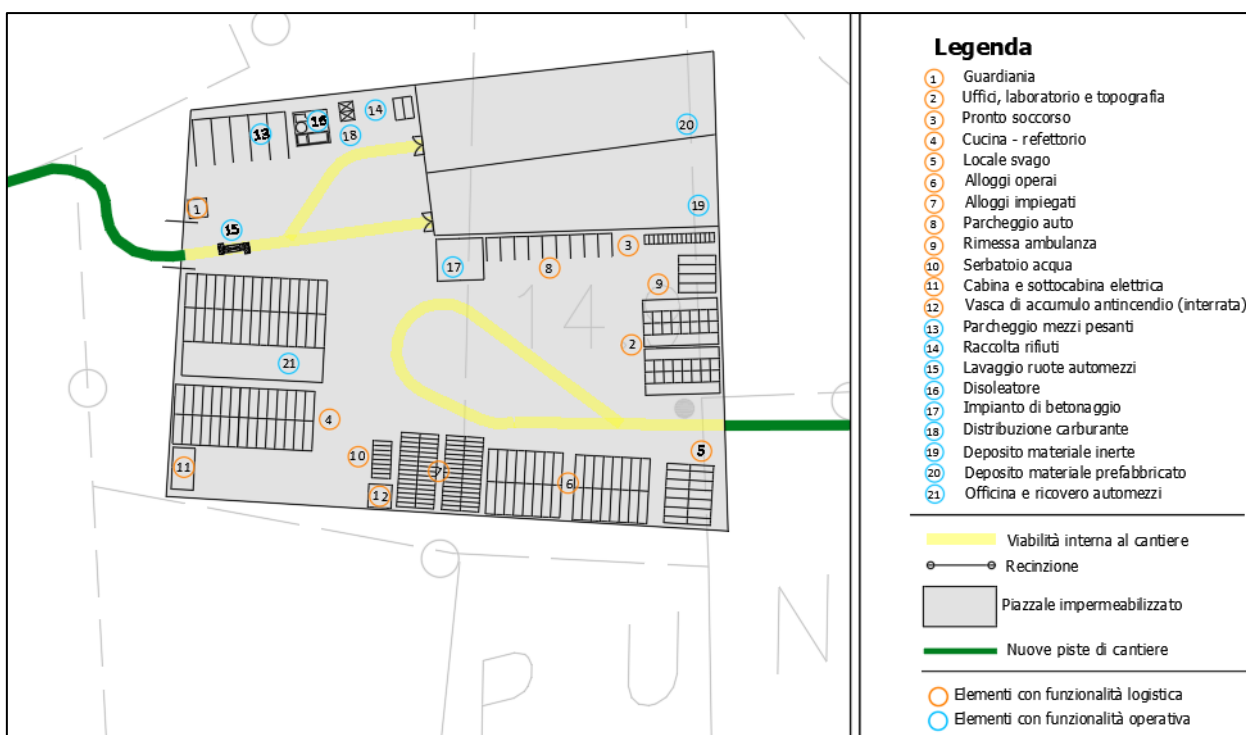


Figura 3-2: Layout del cantiere base CB

Come riportato in Figura 3-2, il layout di cantiere rappresenta l'organizzazione funzionale e le dotazioni impiantistiche presenti. In particolare, gli elementi di cantiere sono stati suddivisi in elementi con funzionalità logistica ed elementi con funzionalità operativa, gli elementi fissi (uffici, spogliatoi, mense ecc..) in funzione del presunto numero delle maestranze ricavato dal cronoprogramma, le modalità di approvvigionamento della risorsa idrica, la tipologia di pavimentazione prevista e relativi sistemi di smaltimento delle acque piovane e reflue, per i quali si rimanda al Par. 6.1.

I baraccamenti dove verranno alloggiati gli uffici e i locali di servizio saranno prevalentemente del tipo prefabbricato con pannelli metallici e saranno dotate di condizionamento sia estivo che invernale. Gli edifici avranno le dotazioni

derivanti dalla valutazione del rischio in base ai diversi carichi di incendio previsti.

Il cantiere base sarà allacciato agli scarichi di natura civile nell'ambito della fognatura pubblica presente a poca distanza dall'area di intervento. I piazzali interni al cantiere saranno inoltre provvisti di idonea pavimentazione e di rete di raccolta delle acque di pioggia.

I dati relativi al cantiere base corredati di stralci planimetrici e materiale fotografico sono riportati nell'elaborato "Scheda di cantiere – Cantiere base" (TooCAooCANSCo1A).

3.4 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DEI CANTIERI OPERATIVI

I cantieri operativi (sigla CO) sono direttamente a servizio della produzione e sono quindi attrezzati con installazioni per lo svolgimento di attività lavorative.

Il cantiere operativo sarà dotato, in generale, dei seguenti impianti e/o locali:

- guardiana;
- uffici;
- spogliatoio e servizi igienici;
- pronto soccorso;
- parcheggi auto;
- cabina e sottocabina elettrica;
- rampa per il lavaggio delle ruote degli automezzi;
- parcheggi mezzi pesanti;
- ricovero automezzi;
- raccolta rifiuti;
- punto ossiacetilenico;
- disoleatore;
- impianti di betonaggio;
- distributore di carburante;
- area di stoccaggio del materiale inerte;
- deposito del materiale prefabbricato.

Viene riportato in tutti i layout di cantiere l'organizzazione funzionale e le dotazioni impiantistiche presenti. In particolare, gli elementi di cantiere sono stati suddivisi in elementi con funzionalità logistica ed elementi con funzionalità operativa, gli elementi fissi (uffici, spogliatoi, mense ecc..) in funzione del presunto numero delle maestranze ricavato dal cronoprogramma, le modalità di approvvigionamento della risorsa idrica, la tipologia di pavimentazione prevista e relativi sistemi di smaltimento delle acque piovane e reflue, per i quali si rimanda al Par. 6.1.

Tutte le acque intercettate e drenate durante le fasi di esecuzione devono essere rilasciate solo dopo apposito trattamento depurativo, pertanto, si è previsto l'inserimento del sedimentatore/disoleatore all'interno di tutti i cantieri operativi.

Inoltre, l'area sarà delimitata con rete metallica e dotata di servizio di vigilanza. Il cantiere sarà dotato di impianto telefonico fisso e sarà sempre presidiato da personale qualificato, formato ed informato sui rischi specifici delle

lavorazioni previste; sarà inoltre dotato, per la specificità delle opere da realizzare, di mezzo di trasporto idoneo al soccorso di eventuali feriti.

Le postazioni di soccorso dovranno essere facilmente individuabili anche per i mezzi di soccorso esterni a mezzo di segnaletica stradale chiara e ben individuabile.

I capannoni e le altre installazioni rispondono a requisiti di facilità di montaggio, facilità di trasporto, resistenza agli agenti atmosferici e funzionalità. Sono dotati, inoltre, di impianti a norma CEI e impianti di condizionamento.

I capannoni sono realizzati con strutture portanti in profilati metallici, pareti in lamiera coibentata ed il tetto sempre in lamiera sorretto da struttura reticolare metallica. Sono dotati di porte scorrevoli e di finestre basculanti.

In particolare, il primo cantiere operativo è identificato dal codice CO_01 ed è stato individuato in prossimità del progetto, sul ramo nord-sud, nella località di Ponte a Moiano, nel comune di Lucca. Tale area occupa una superficie di circa 9.800 mq, attualmente a destinazione d'uso agricola (sono presenti seminativi in aree irrigue e non irrigue).

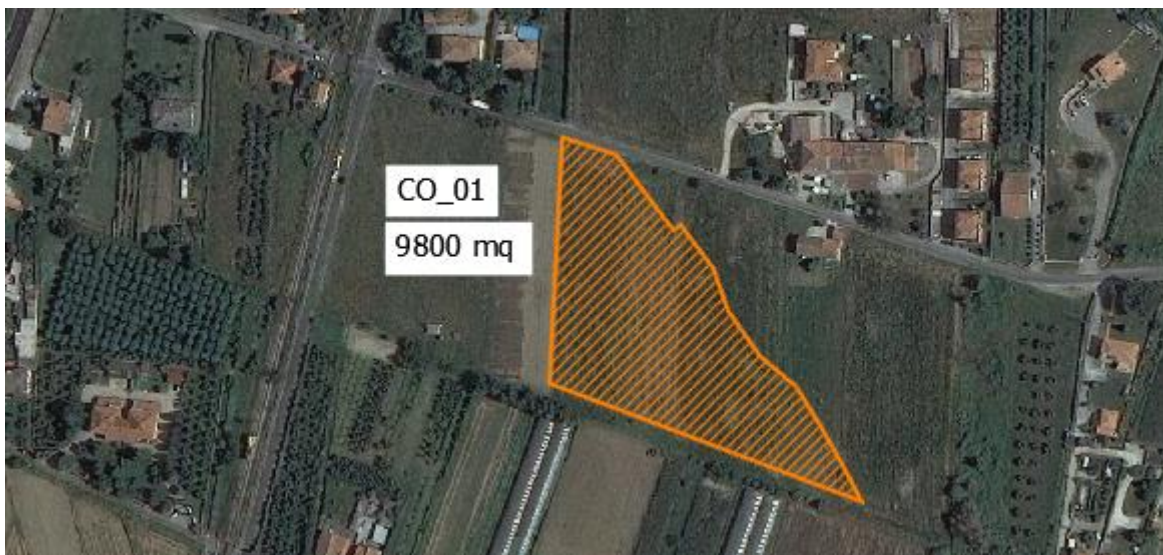


Figura 3-3: Superficie occupata dal cantiere operativo CO_01

Di seguito viene riportato il layout di cantiere.

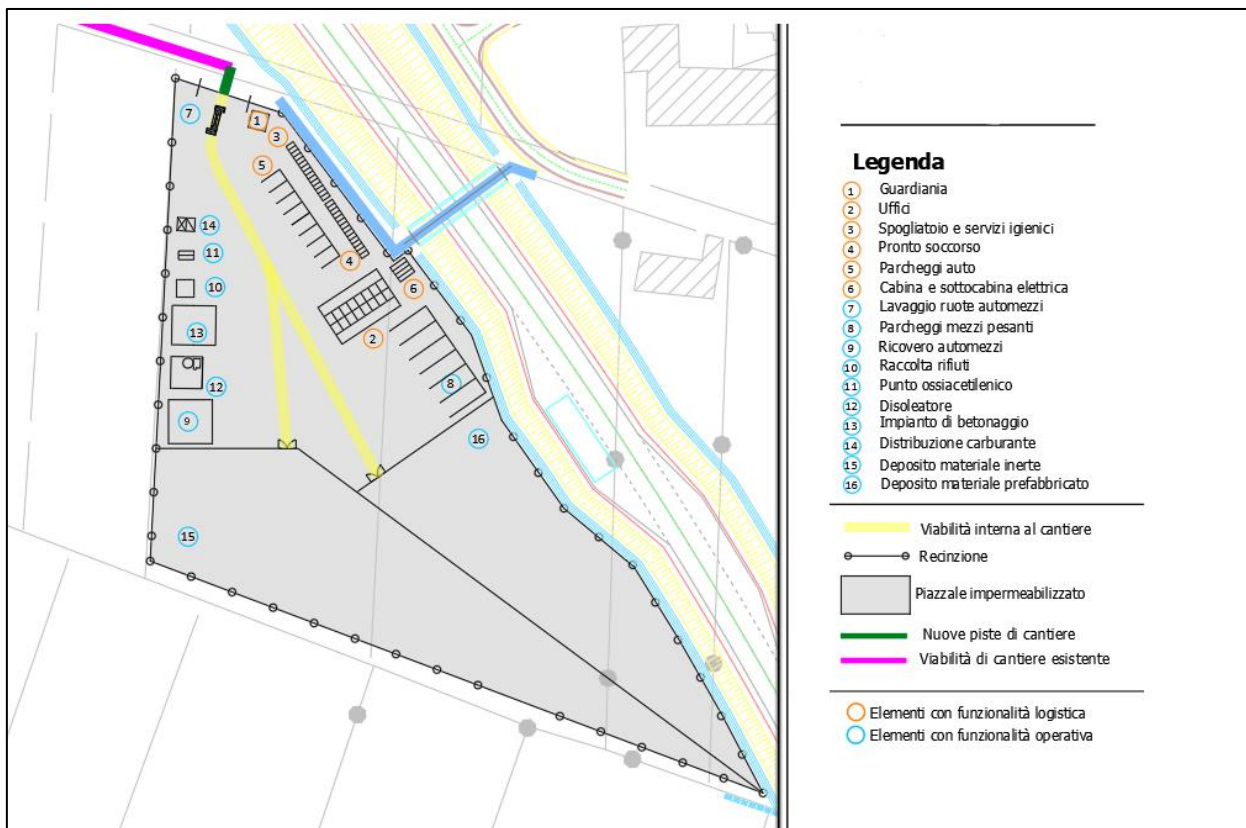


Figura 3-4: Layout del cantiere operativo CO_01

Il secondo cantiere operativo è identificato dal codice CO_02 ed è stato individuato in prossimità del progetto, sul ramo nord-sud, nella località di Picciorana, nel comune di Lucca. Tale area occupa una superficie di circa 9.990 mq, attualmente a destinazione d'uso agricola (sono presenti seminativi in aree irrigue e on irrigue).

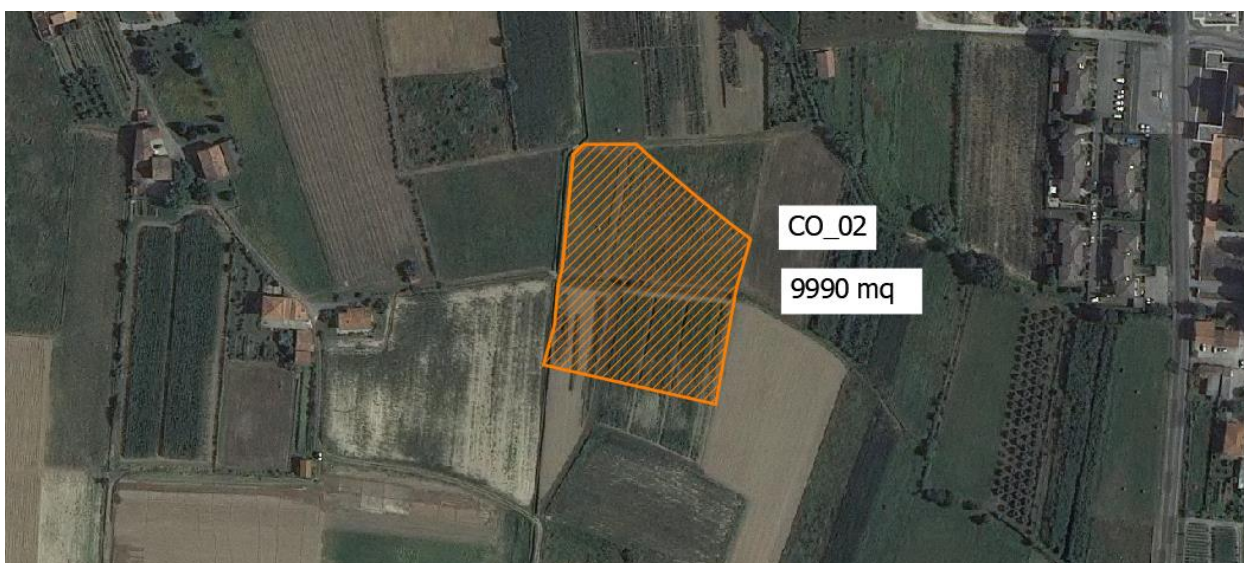


Figura 3-5: Superficie occupata dal cantiere operativo CO_02

Come si può notare dalla Figura 3-5 il cantiere operativo CO_02 è posto a destra del canale, onde evitarne l'interferenza.

Di seguito viene riportato il layout di cantiere:

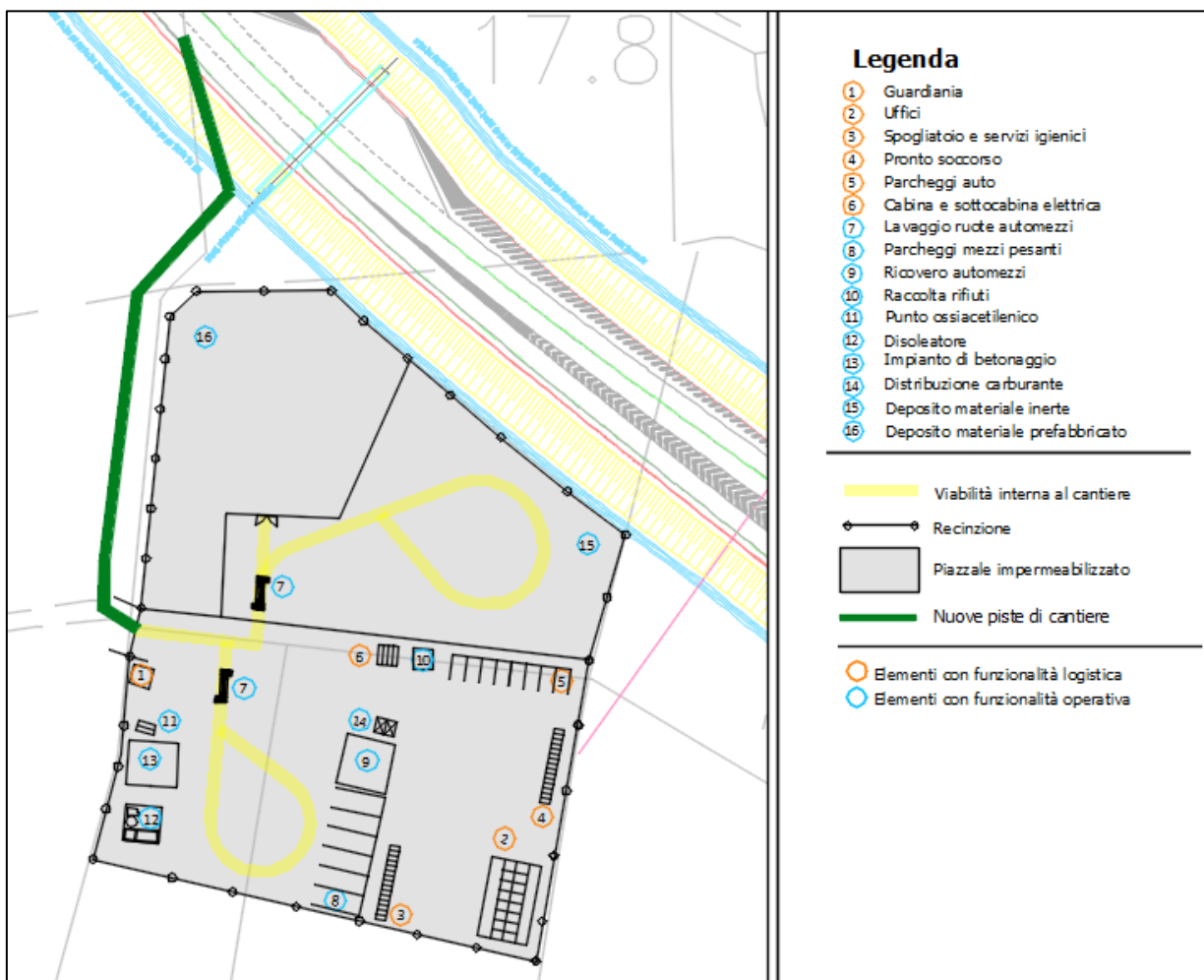


Figura 3-6: Layout del cantiere operativo CO_02

Infine, il terzo cantiere operativo è identificato dal codice CO_06 ed è stato individuato in prossimità del progetto, sul ramo est-ovest, nella località di Frizzone, nel comune di Capannori. Tale area occupa una superficie di circa 6.100 mq, attualmente a destinazione d'uso agricola (sono presenti seminativi in aree irrigue e non irrigue).

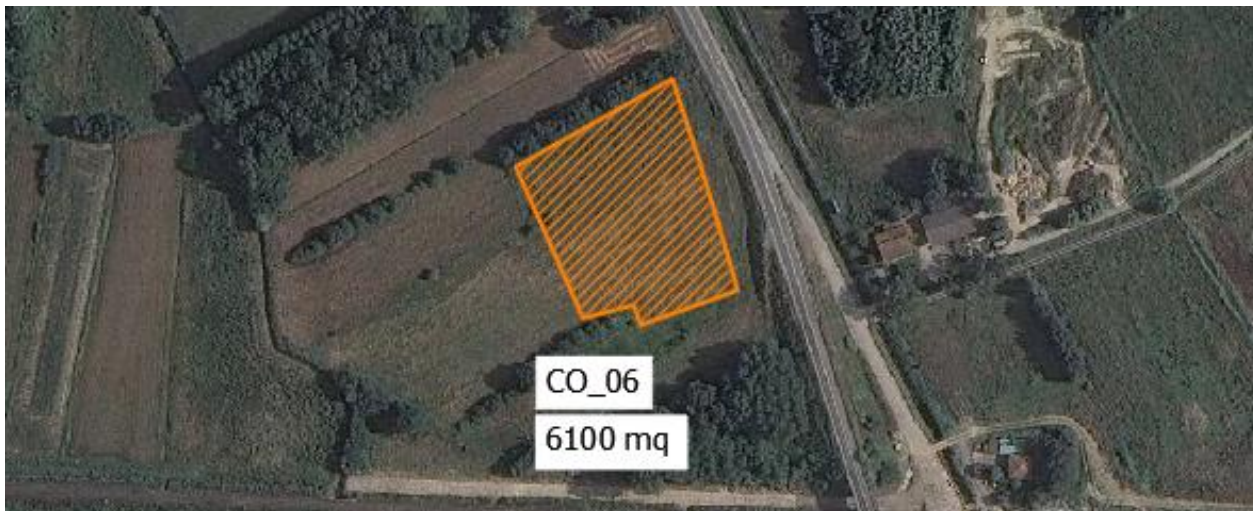


Figura 3-7: Superficie occupata dal cantiere operativo CO_06

Di seguito viene riportato il layout di cantiere:

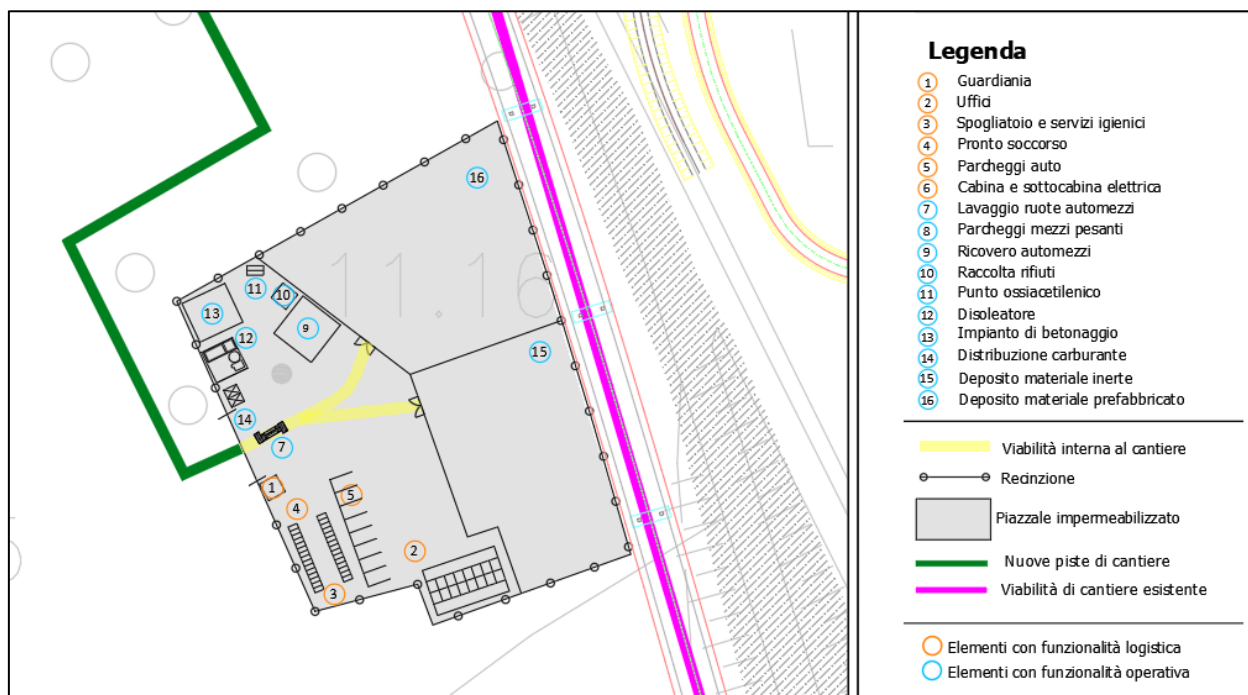


Figura 3-8: Layout del cantiere operativo CO_06

I dati relativi a ciascun cantiere operativo corredati di stralci planimetrici e materiale fotografico sono riportati negli elaborati "Scheda di cantiere" (TOOCAooCANSco2A-04A).

3.5 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELLE AREE TECNICHE

Le aree tecniche (sigla AT) sono impiegate per la realizzazione delle opere d'arte maggiori (viadotti) e di quelle opere minori quali sottovia, sottopassi ciclo-pedonali e tombini scatolari, che sono interferenti con la falda per cui

si rende necessaria l'installazione di vasche per il trattamento delle acque di risulta delle lavorazioni. Le restanti opere minori quali tombini scatoari e circolari che non presentano interferenze con la falda e le opere di sostegno quali muri e paratie saranno realizzate in opera all'interno delle aree di esproprio definitivo di progetto.

Tutte le aree tecniche saranno attrezzate con installazioni per lo svolgimento di attività lavorative.

A valle delle lavorazioni si prevedono adeguate opere di mitigazione sulle superfici adibite ad area tecnica.

Più nel dettaglio, le 10 aree tecniche sono così localizzate sul tracciato:

- ASSE Nord-Sud
 - L'area tecnica AT_01, che viene realizzata per il Cavalcaferrovia Lucca-Aulla (prog. 0+065 a prog. 0+305).
 - L'area tecnica AT_02, che viene realizzata per il Cavalcavia dell'Acqua Calda (prog. 0+803 a prog. 1+043).
 - L'area tecnica AT_03, che viene impiegata per l'installazione della vasca di trattamento in prossimità del tombino scatoare (prog. 2+900).
 - L'area tecnica AT_04, che viene impiegata per l'installazione della vasca di trattamento in prossimità del sottovia (prog. 3+123).
 - L'area tecnica AT_05, che viene impiegata per l'installazione della vasca di trattamento in prossimità del sottopasso ciclopedonale (prog. 4+355).
 - L'area tecnica AT_06, che viene impiegata per l'installazione della vasca di trattamento in prossimità del tombino scatoare (prog. 4+564).
- ASSE Ovest – Est
 - L'area tecnica AT_07, che viene realizzata per il Viadotto canale Ozoretto (prog. 0+149 a prog. 0+519) e impiegato per l'installazione della vasca di trattamento in prossimità del tombino scatoare (prog. 0+131).
- ASSE Est-Ovest
 - L'area tecnica AT_08, che viene impiegata per l'installazione della vasca di trattamento in prossimità del tombino scatoare (prog. 2+974).
 - L'area tecnica AT_09, che viene impiegata per l'installazione della vasca di trattamento in prossimità del tombino scatoare (prog. 3+121).
 - L'area tecnica AT_10, che viene realizzata per il Cavalcavia Frizzone (prog. 3+915 a prog. 4+430).

Le aree tecniche allestite in corrispondenza delle opere d'arte maggiori saranno dotate, in generale, dei seguenti impianti e/o locali:

- parcheggi automezzi;
- servizi igienici;
- vasche di trattamento delle acque di aggotamento derivante dallo scavo delle fondazioni su pali di spalle e pile;
- vasche di essiccamento dei fanghi;

- aree di circolazione dei mezzi operativi.

Per le aree tecniche allestite in prossimità delle opere d'arte minori si prevedono:

- aree di circolazione dei mezzi operativi;
- vasche di trattamento delle acque di aggotamento.

Nella figura seguenti si riporta la dimensione di ogni area tecnica:



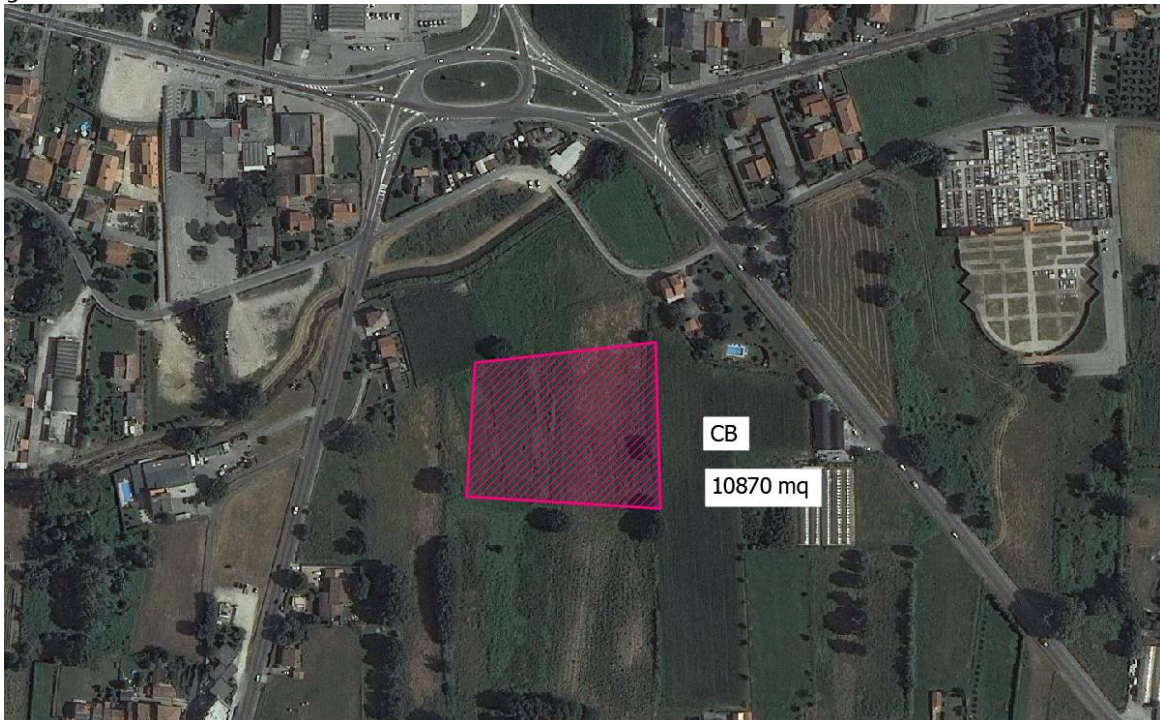
Figura 3-9: Definizione ed estensione delle aree tecniche

4 CARATTERISTICHE DEI CANTIERI FISSI

4.1 SCHEDE ILLUSTRATIVE DEL CANTIERE BASE

Il presente capitolo riporta le principali caratteristiche del cantiere base individuato, sotto forma di scheda illustrativa. La scheda riporta i seguenti aspetti:

- l'ubicazione dell'area;
- la dimensione dell'area con la descrizione del suo inserimento nel contesto territoriale e l'uso del suolo attuale dell'area occupata dal cantiere (anche tramite fotografie ed immagini aeree);
- organizzazione logistica del cantiere;
- utilizzo dell'area (tipologia di cantiere);
- la preparazione dell'area e le attività di ripristino a fine lavori.

Denominazione	Comune	Superficie
CB Cantiere base	Capannori	10870 mq
Utilizzo dell'area		
Il cantiere ha la funzione di cantiere base per l'intera realizzazione del progetto in esame e sarà attivo per entrambe le fasi realizzative.		
Posizione e stato attuale dell'area		
L'area si trova in prossimità del progetto, in posizione baricentrica tra gli assi ovest-est ed est-ovest, nella località di S. Margherita, nel comune di Capannori. Il cantiere è collegato ai due rami di progetto attraverso l'esecuzione di due tratti di viabilità realizzati ad hoc. Attualmente la destinazione d'uso è di tipo "Seminativi irrigui e non irrigui".		
		

Vista dall'altro del cantiere



Vista dall'intersezione di Via della Madonnina con Via Corte Olivi

Preparazione dell'area di cantiere

Per la preparazione dell'area di cantiere saranno effettuate le seguenti lavorazioni, al fine di rendere l'area accessibile ai mezzi, nonché agli addetti:

- Scotico e accumulo del terreno vegetale ai bordi dell'area;
- Sistemazione dei piazzali con materiali inerti ed asfaltatura;
- Delimitazione dell'area con recinzione e cancelli di ingresso;
- Realizzazione di tutte le reti interne di distribuzione dell'energia elettrica, telefono, gas, impianto di terra, fognature acque bianche e nere e relativi impianti;
- Costruzione dei basamenti in calcestruzzo dei prefabbricati;
- Montaggio dei prefabbricati.

Organizzazione logistica dell'area

All'interno del cantiere base sono previsti i seguenti elementi:

- guardiania;
- uffici, laboratorio e topografia;
- cucina, refettorio;
- locale adibito al riposo;
- alloggi per gli operai e per gli impiegati;
- parcheggi per auto;
- parcheggi per mezzi pesanti;
- raccolta rifiuti;
- rimessa ambulanza;
- serbatoio dell'acqua;
- cabina e sottocabina elettrica;

- vasca di accumulo antincendio (interrata);
- sedimentatore/disoleatore;
- distributore di carburante;
- officina e ricovero automezzi
- impianto di betonaggio;
- rampa per il lavaggio delle ruote degli automezzi;
- area di stoccaggio inerti;
- area per il deposito di materiali prefabbricati.

Risistemazione dell'area

A valle dei lavori di cantierizzazione l'area occupata dal cantiere base verrà ripristinata garantendo la destinazione d'uso originaria.

4.2 SCHEDE ILLUSTRATIVE DEI CANTIERI OPERATIVI

Allo stesso modo del precedente paragrafo, di seguito si riportano le schede illustrative per i tre cantieri operativi previsti nel progetto in esame.

Denominazione	Comune	Superficie
CO_01-Cantiere Operativo 1	Lucca	9800 mq
Utilizzo dell'area		
Il cantiere ha la funzione di area di deposito e stoccaggio per il materiale di scavo e prefabbricato e di destinazione degli elementi previsti nel cantiere.		
Posizione e stato attuale dell'area		
Il cantiere è localizzato individuato in prossimità del progetto, sul ramo nord-sud, nella località di Picciorana, nel comune di Lucca. Tale area occupa una superficie di circa 9800 mq, attualmente a destinazione d'uso agricola (sono presenti seminativi in aree irrigue e on irrigue). In particolare, si individua come viabilità di servizio Via Delle Piagge Seconda, strada locale già precedentemente indicata nelle tavole del SIA, che identifica il percorso asfaltato più rapido per raggiungere il cantiere e la realizzazione ex novo del collegamento tra Via Delle Piagge Seconda e l'ingresso all'area di cantiere.		
		
Vista dall'altro del cantiere		



Vista da Via Delle Piagge Seconda

Preparazione dell'area di cantiere

Per la preparazione dell'area di cantiere saranno effettuate le seguenti lavorazioni, al fine di rendere l'area accessibile ai mezzi, nonché agli addetti:

- Scotico e accumulo del terreno vegetale ai bordi dell'area;
- Sistemazione dei piazzali con materiali inerti ed asfaltatura;
- Delimitazione dell'area con recinzione e cancelli di ingresso;
- Realizzazione di tutte le reti interne di distribuzione dell'energia elettrica, telefono, gas, impianto di terra, fognature acque bianche e nere e relativi impianti;
- Costruzione dei basamenti in calcestruzzo dei prefabbricati;
- Montaggio dei prefabbricati.

Organizzazione dell'area

Al suo interno sono presenti, nello specifico, i seguenti elementi:

- guardiania;
- uffici;
- spogliatoio e servizi igienici;
- pronto soccorso;
- parcheggi auto;
- cabina e sottocabina elettrica;
- rampa per il lavaggio delle ruote degli automezzi;
- parcheggi mezzi pesanti;
- ricovero automezzi;
- raccolta rifiuti;
- punto ossiacetilenico;
- disoleatore;
- impianti di betonaggio;

- distributore di carburante;
- area di stoccaggio del materiale inerte;
- deposito del materiale prefabbricato.

Risistemazione dell'area

A valle dei lavori di cantierizzazione l'area occupata dal cantiere operativo verrà ripristinata garantendo la destinazione d'uso originaria.

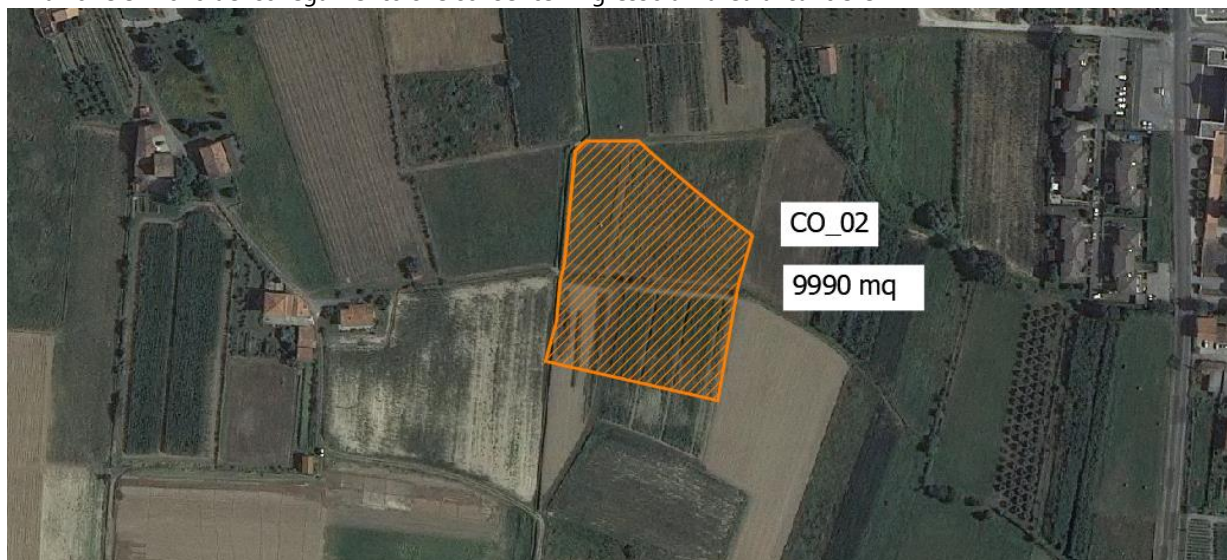
Denominazione	Comune	Superficie
CO_02-Cantiere Operativo 2	Lucca	9990 mq

Utilizzo dell'area

Il cantiere ha la funzione di area di deposito e stoccaggio per il materiale di scavo e prefabbricato e di destinazione degli elementi previsti nel cantiere.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere è localizzato in prossimità del progetto, sul ramo nord-sud, nella località di Ponte a Moiano, nel comune di Lucca. Tale area occupa una superficie di circa 9990 mq, occupa un'area attualmente a destinazione d'uso agricola (sono presenti seminativi in aree irrigue e on irrigue). In particolare, si individua come viabilità di servizio Via Madonna Comunale, l'adeguamento della strada ad uso agricolo, attualmente non idonea, e la realizzazione ex novo del collegamento che consente l'ingresso all' area di cantiere.



Vista dall'altro del cantiere



Vista da Via Madonna Comunale

Preparazione dell'area di cantiere

Per la preparazione dell'area di cantiere saranno effettuate le seguenti lavorazioni, al fine di rendere l'area accessibile ai mezzi, nonché agli addetti:

- Scotico e accumulo del terreno vegetale ai bordi dell'area;
- Sistemazione dei piazzali con materiali inerti ed asfaltatura;
- Delimitazione dell'area con recinzione e cancelli di ingresso;
- Realizzazione di tutte le reti interne di distribuzione dell'energia elettrica, telefono, gas, impianto di terra, fognature acque bianche e nere e relativi impianti;
- Costruzione dei basamenti in calcestruzzo dei prefabbricati;
- Montaggio dei prefabbricati.

Organizzazione dell'area

Al suo interno sono presenti i seguenti elementi:

- uffici: monoblocchi dotati di servizi;
- laboratorio e topografia;
- impianto trattamento acque;
- officine;
- magazzini;
- deposito lubrificanti;
- deposito bombole;
- raccolta differenziata dei rifiuti industriali;
- sottostazione elettrica;
- spogliatoio sporco/pulito e servizi igienici;
- distribuzione carburante;
- rampa lavaggio automezzi;
- zona ricovero automezzi;
- locali adibiti a funzioni di sorveglianza e primo soccorso;

- parcheggi;
- cabina elettrica generale;
- vasca di accumulo antincendio;
- area di stoccaggio terre;
- area per il deposito di materiali prefabbricati.

Risistemazione dell'area

A valle dei lavori di cantierizzazione l'area occupata dal cantiere operativo verrà ripristinata garantendo la destinazione d'uso originaria.

Denominazione	Comune	Superficie
CO_o6-Cantiere Operativo 3	Capannori	6100 mq

Utilizzo dell'area

Il cantiere ha la funzione di area di deposito e stoccaggio per il materiale di scavo e prefabbricato e di destinazione degli elementi previsti nel cantiere.

Posizione e stato attuale dell'area

Il cantiere è localizzato in prossimità del progetto, sul ramo est-ovest, nella località di Frizzone, nel comune di Capannori. Tale area occupa una superficie di circa 6100 mq, attualmente a destinazione d'uso agricola (sono presenti seminativi in aree irrigue e non irrigue). Il raggiungimento del cantiere sarà pertanto possibile attraverso l'utilizzo della viabilità esistente di Via Del Frizzone ed un tratto ex novo di pista, per l'accesso all'area di cantiere.



Vista dall'altro del cantiere



Vista da Via Del Frizzone

Preparazione dell'area di cantiere

Per la preparazione dell'area di cantiere saranno effettuate le seguenti lavorazioni, al fine di rendere l'area accessibile ai mezzi, nonché agli addetti:

- Scotico e accumulo del terreno vegetale ai bordi dell'area;
- Sistemazione dei piazzali con materiali inerti ed asfaltatura;
- Delimitazione dell'area con recinzione e cancelli di ingresso;
- Realizzazione di tutte le reti interne di distribuzione dell'energia elettrica, telefono, gas, impianto di terra, fognature acque bianche e nere e relativi impianti;
- Costruzione dei basamenti in calcestruzzo dei prefabbricati;
- Montaggio dei prefabbricati.

Organizzazione dell'area

Al suo interno sono presenti i seguenti elementi:

- locali adibiti a funzioni di sorveglianza e primo soccorso;
- parcheggi;
- cabina elettrica generale;
- magazzini;
- punto ossiacetilenico;
- raccolta differenziata dei rifiuti industriali;
- spogliatoio sporco/pulito e servizi igienici;
- zona ricovero automezzi;
- uffici: monoblocchi dotati di servizi;
- impianto trattamento acque;
- area di stoccaggio terre;
- area per il deposito di materiali prefabbricati.

Risistemazione dell'area

A valle dei lavori di cantierizzazione l'area occupata dal cantiere operativo verrà ripristinata garantendo la destinazione d'uso originaria.

5 CRITERI COMUNI A TUTTI I CANTIERI

5.1 PREPARAZIONE DELLE AREE E DELLE PISTE DI CANTIERE

L'allestimento del cantiere, con le sue attrezzature, sarà necessariamente subordinato alla morfologia e alla destinazione d'uso del sito prescelto. Sia per il cantiere base che per i cantieri operativi occorre preparare il sito nel modo seguente:

- Tracciamenti e recinzioni;
- Bonifica bellica;
- Allestimento campo base;
- Prove di laboratorio e verifiche tecniche;
- Scotico e accumulo del terreno vegetale ai bordi dell'area anche allo scopo di creare uno schermo visivo verso l'esterno. Tale terreno viene conservato per la sistemazione finale dell'area una volta smobilitato il cantiere. Lo stoccaggio deve avvenire in luoghi idonei prendendo tutte le precauzioni necessarie per evitare la contaminazione con materiali estranei o con strati più profondi di composizione fisio-chimica differente; in particolare deve essere evitato il costipamento, per cui i cumuli devono essere di modesta altezza (1 o 2 metri) e collocati in aree preventivamente liberate da detriti;
- Sistemazione dei piazzali con materiali inerti ed asfaltatura;
- Delimitazione dell'area con recinzione e cancelli di ingresso;
- Realizzazione di tutte le reti interne di distribuzione dell'energia elettrica, telefono, gas, impianto di terra, fognature acque bianche e nere e relativi impianti;
- Costruzione dei basamenti in calcestruzzo dei prefabbricati;
- Montaggio dei prefabbricati.

Al termine dei lavori i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti.

La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli enti interessati e comunque, in assenza di richieste specifiche, si provvederà al ripristino, per quanto possibile, delle condizioni ante operam.

5.2 PERSONALE IMPIEGATO NEL CANTIERE

Tra il personale addetto al cantiere si evidenzia la presenza delle seguenti figure:

- capo cantiere;
- assistenti di cantiere;
- impiegati;
- addetti ai servizi di assistenza (guardiania, officina, ecc.);
- addetti alle attività costruttive (carpentieri, escavatoristi, gruisti, addetti a macchine perforatrici, ferraioli, ecc.).

I turni lavorativi degli addetti saranno due, ciascuno di otto ore, da svolgere entrambi nel periodo diurno.

5.3 ADDESTRAMENTO DELLE MAESTRANZE

La formazione degli operatori è un elemento indispensabile per la buona gestione del cantiere. Tutti gli operatori

dovranno pertanto essere adottati preventivamente in merito alle buone pratiche non solo ai fini della sicurezza personale, ma anche ai fini della protezione ambientale. L'addestramento dovrà essere programmato e dovrà prevedere nello specifico l'approfondimento delle varie problematiche (sicurezza, prevenzione dall'inquinamento ambientale, gestione dei rifiuti, ripristino delle aree di cantiere ecc.)

5.4 RECINZIONI

Al fine di lavorare in sicurezza ed evitare lo svilupparsi dei rischi e del cantiere verso l'esterno e viceversa, è prevista la limitazione delle aree di cantiere con delle recinzioni provvisorie costituite da rete elettrosaldata, munita di telo antipolvere. Tutte le recinzioni dovranno essere verificate al ribaltamento da parte del vento e dal passaggio dei veicoli e saranno rimosse una volta terminati i lavori dell'area in esame.

Qualora, per la natura dell'ambiente o per l'estensione dell'area di cantiere, non fosse realizzabile la recinzione completa delle aree di lavoro, sarà necessario provvedere almeno ad apporre sbarramenti e segnalazioni in corrispondenza delle eventuali vie di accesso alla zona proibita, nonché recinzioni in corrispondenza dei luoghi di lavoro fissi, degli impianti e dei depositi che possano costituire pericolo. Ad esempio, nelle situazioni ove sia necessario garantire l'accessibilità a privati si prevede la delimitazione dell'accesso mediante nastro plastico bicolore e segnalazione della presenza del cantiere con divieto d'accesso per i non autorizzati.

Per le parti di cantiere che hanno una estensione progressiva, ad esempio per un cantiere lungo strada attiva, od una occupazione limitata nel tempo, ad esempio per sezionamenti di impianti o lavori di durata pari o inferiore ad un giorno, dovranno essere adottati provvedimenti che seguano l'andamento dei lavori e che comprendano, a seconda dei casi, mezzi materiali di segregazione e segnalazione oppure uomini con funzione di segnalatori o sorveglianti. Ad esempio, per lavori lungo strada possono prevedersi coni o delineatori flessibili (per lavori di durata inferiore o rispettivamente superiore a 2 giorni, come da DM 10/07/02), con opportuna segnaletica stradale provvisoria. Per altri lavori di breve durata possono predisporre recinzioni in nastro plastico bicolore o transenne mobili.

Qualora fosse possibile il passaggio o lo stazionamento di pubblico o di operatori non direttamente destinati alla specifica lavorazione accanto ai posti di lavoro, debbono essere adottate misure per impedire la caduta di oggetti e materiali nonché protezioni per l'arresto degli stessi, oppure la zona esposta a rischio di caduta accidentale di materiale dall'alto deve essere delimitata con recinzione in bandella in plastica bicolore e/o sorvegliata al fine di evitare il passaggio di persone.

Sulle recinzioni dovrà essere apposta specifica segnaletica di divieto di accesso nell'area di cantiere e indicazione dei pericoli.

5.5 DOTAZIONE IMPIANTISTICA DEL CANTIERE

Relativamente agli impianti che dovranno essere presenti all'interno del cantiere si evidenziano le seguenti reti di distribuzione:

- rete di alimentazione e distribuzione elettrica;
- rete idrica potabile;
- rete idrica industriale;
- rete di raccolta acque meteoriche;

- impianto di illuminazione esterna;
- rete del gas;
- rete telefonica;
- allaccio alla fogna ove possibile, o utilizzo di WC chimico.

5.6 MODALITÀ OPERATIVE DI CANTIERE

Con riferimento alle *“Linee Guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale”*, pubblicate da ARPA Toscana, vengono esplicitate, nel presente paragrafo, le indicazioni relative ai rifornimenti di carburante e di lubrificante dei mezzi meccanici e all'approvvigionamento idrico di cantiere.

Si specifica come le Linee Guida sopra citate diano indicazioni anche sulla riduzione dell'inquinamento atmosferico, acustico, sulla tutela delle risorse idriche e del suolo, sulla gestione delle terre e rocce da scavo, sulla gestione dei rifiuti nei cantieri, sul ripristino delle aree di cantiere, nonché sull'addestramento delle maestranze. Ad eccezione dell'addestramento delle maestranze, già citato al Par. 5.3 e della gestione delle acque di cantiere, per la quale è stata redatta apposita relazione (*“Piano di gestione delle acque di cantiere”*), nel prosieguo della trattazione verranno trattate anche tutte le altre tematiche indicate nelle *“Linee Guida”*.

Più nel dettaglio, per quanto riguarda i rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici, essi dovranno essere effettuati su pavimentazione impermeabile (da rimuovere al termine dei lavori), con rete di raccolta, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa. Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili dovrà essere garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo. È necessario controllare la tenuta dei tappi dal bacino di contenimento delle cisterne mobili ed evitare le perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti. È necessario controllare giornalmente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.

Infine, per l'approvvigionamento idrico di cantiere, l'Impresa, attraverso la definizione di un dettagliato bilancio idrico dell'attività di cantiere, dovrà gestire ed ottimizzare l'impiego della risorsa, eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.

In relazione alla eventuale realizzazione di pozzi e al pompaggio da corso d'acqua, l'impresa è tenuta a fornire all'Amministrazione competente la precisa indicazione delle caratteristiche di realizzazione, funzionamento ed ubicazione delle fonti di approvvigionamento idrico di cui l'Impresa stessa intende avvalersi durante l'esecuzione dei lavori.

5.7 ACCESSI ALLE AREE DI CANTIERE

Per tutti i cantieri saranno previsti ingressi carrabili a battente in acciaio, in corrispondenza dei quali dovrà essere applicata la segnaletica necessaria. Tali accessi, nelle ore di chiusura del cantiere dovranno essere chiusi con lucchetti e durante le lavorazioni sarà necessaria la continua sorveglianza.

5.8 MODALITÀ DI RIPRISTINO DELLE AREE E PISTE DI CANTIERE

A valle della realizzazione dell'opera prevista, le aree utilizzate come cantiere base e cantieri operativi, nonché le

piste di cantiere, saranno ripristinate conferendogli la medesima destinazione d'uso originaria, ove possibile, nonché la stessa configurazione morfologica e agronomico-pedologica.

Il ripristino dovrà avvenire previa verifica dello stato di eventuale contaminazione del suolo e caratterizzazione pedologica/agronomica e successivo risanamento dei luoghi; e prevedere:

- ricollocamento del terreno vegetale accantonato in precedenza;
- ricostituzione del reticolo idrografico minore allo scopo di favorire lo scorrimento e l'allontanamento delle acque meteoriche;
- ricostituzione pedologica/agronomica dello strato superficiale interessato dalla realizzazione delle aree dei cantieri fissi (Base e operativi);
- ripristino della vegetazione tipica del luogo.

Durante la dismissione del cantiere (compresi la manutenzione della viabilità esistente e la dismissione di strade di servizio) ai fini del ripristino ambientale, dovrà essere rimossa completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione bituminosa (unitamente al suo sottofondo) utilizzata per l'installazione (a meno di previsioni diverse del progetto). La gestione di tali materiali dovrà avvenire secondo normativa; al proposito si ricorda l'importanza di perseguire se possibile la logica di massimizzarne il riutilizzo.

Si procederà dunque alla ricostruzione e ricompattazione del terreno asportato, alla ricostruzione del manto superficiale erboso, alla sua ricostituzione agronomica e pedologica oltre che alla semina e/o rimpianto di essenze arbustive ed arboree.

Vengono di seguito descritte le tecniche che saranno adottate allo scopo di ottenere una matrice che possa evolvere naturalmente, in un arco di tempo non troppo esteso, ad un suolo con caratteristiche paragonabili a quelle preesistenti, nonché a ripristinare l'originaria morfologia di superficie dei terreni interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere e dal passaggio dei mezzi d'opera, nonché delle aree di stoccaggio.

I suddetti terreni dovranno essere preventivamente scoticati e opportunamente trattati, per evitarne il degrado (perdita di fertilità); in particolare, tali terreni potranno essere stoccati nei siti di deposito temporaneo individuati, con modalità agronomiche adeguate e/o accatastati sui bordi delle aree di cantiere.

Pertanto, alla chiusura delle attività di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, si provvederà al ripristino dei terreni interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere, di deposito e della relativa viabilità, con le modalità che vengono di seguito indicate:

- estirpazione delle piante infestanti e ruderali che si sono insediate durante le fasi di lavorazione;
- ripristino del suolo, che consisterà nella rippatura o nell'eventuale aratura profonda da eseguire con scarificatore, fino a 60-80 cm di profondità, laddove si dovesse riscontrare uno strato superficiale fortemente compattato, al fine di frantumarlo per favorire la penetrazione delle radici e l'infiltrazione dell'acqua. Allo scopo di riportare l'area di cantiere nello stato originario dei luoghi, sono previste delle campagne di monitoraggio per la componente suolo da effettuare in fase ante operam per definire i profili pedologici e delle analisi "agronomiche". Tali campagne sono finalizzate, pertanto, ad acquisire gli elementi per poter ricostituire i suoli nella configurazione agronomica e pedologica originaria una volta che le aree di cantiere,

- in fase post-operam, saranno dismesse.
- apporto di terra di coltivo su tutti i terreni da sistemare, a costituire uno strato dello spessore di 30 cm circa. A tal fine, verrà utilizzato il terreno di scotico accantonato prima dell'inizio dei lavori. La piena ripresa delle capacità produttive di tali terreni avrà luogo grazie alla posa degli strati di suolo preesistenti in condizioni di tempera del terreno, secondo l'originaria successione, utilizzando attrezzature cingolate leggere o con ruote a sezione larga, avendo cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche di aria eccessive, oltre che non creare suole di lavorazione e differenti gradi di compattazione che, in seguito, potrebbero provocare avvallamenti localizzati.

Per la fertilizzazione dei terreni di scotico si utilizzeranno o concimi organo-minerali o letame maturo. Allo scopo di interrare il concime o il letame, si provvederà a una leggera lavorazione superficiale.

Al termine dello svolgimento delle attività sopra descritte, che sono finalizzate a ripristinare la fertilità dei suoli interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere e delle relative piste di accesso, si provvederà quindi al ripristino dell'attuale destinazione d'uso di tali terreni.

5.9 SEGNALETICA DI CANTIERE

Come previsto dal Codice della Strada tutte le viabilità sfruttate per il transito dei mezzi di cantiere, di collegamento con le aree di cantiere, nonché quelle limitrofe all'area di intervento, dovranno essere segnalate con apposita segnaletica verticale, posizionata in entrambi i sensi di marcia.

Tra le informazioni da fornire attraverso i cartelli stradali si evidenziano i limiti di velocità da rispettare che dovranno essere ben visibili e ripetuti più volte. Inoltre, durante condizioni meteorologiche avverse di scarsa visibilità, sarà necessario, durante le manovre dei mezzi pesanti, presidiare l'accesso al cantiere. Sempre in condizioni di scarsa visibilità, nonché nelle ore notturne, i percorsi di cantiere e le recinzioni dovranno essere opportunamente illuminati con lampade a luce gialla intermittente e direzionale.

5.10 MITIGAZIONI AMBIENTALI IN FASE DI CANTIERE

L'insieme delle lavorazioni previste per la realizzazione del progetto in esame potrebbe generare potenziali interferenze con l'ambiente esterno ed in particolare con le diverse componenti ambientali quali atmosfera, rumore, ambiente idrico, vegetazione, flora e fauna. Tali interferenze potrebbero comportare modificazioni ed alterazioni sulla qualità dell'aria, sui livelli di rumore percepiti dalla popolazione adiacente all'area di intervento, sulla biodiversità rispetto alle condizioni attuali.

Al fine quindi, di ridurre le interferenze tra la cantierizzazione e l'ambiente circostante saranno previste durante la realizzazione dei lavori, delle misure per attenuare, ridurre o eliminare tali potenziali interferenze sulle componenti ambientali sopracitate, per le quali si rimanda al Cap. 13.

Inoltre, verrà effettuata la verifica della collocazione delle aree di cantiere rispetto ai vincoli di natura paesaggistica e ambientale.

6 SISTEMA DI GESTIONE DELLE ACQUE DI CANTIERE

6.1 LE ACQUE METEORICHE DILAVANTI

Per la gestione delle acque meteoriche dilavanti, in riferimento a i cantieri operativi CO_01, CO_02 e CO_06, ed al cantiere Base CB, il Piano di Gestione delle Acque individua quattro tipologie di superficie scolante, in funzione delle attività previste:

1. Superfici carrabili o pedonali di piazzali impermeabili con attività di tipo logistico (Uffici, guardiana, pronto soccorso, spogliatoi e servizi igienici, parcheggi auto, cabina e sottocabina elettrica);
2. Superfici carrabili di piazzali impermeabili con attività di tipo operativo (parcheggio mezzi pesanti, lavaggio ruote automezzi, raccolta rifiuti, disoleatore, impianto di betonaggio, distribuzione carburante, deposito materiale inerte, deposito materiale prefabbricato);
3. Superfici carrabili di piazzali impermeabili adibite a deposito di materiale prefabbricato);
4. Superfici impermeabili costituite dalle coperture degli edifici prefabbricati.

In base alla destinazione d'uso delle suddette superfici, sono state individuate due distinte reti di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dilavanti:

- Il sistema chiuso con trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia, per le superfici carrabili di tipo 2;
- Il sistema aperto (senza trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia) per le superfici di tipo 1, 3 e 4.

Infatti, le superfici di tipo 1 e 3 possono essere considerate non suscettibili di inquinamento delle acque meteoriche di dilavamento in quanto le attività svolte al loro interno saranno essenzialmente di tipo logistico. Stesso discorso per le superfici di tipo 4 caratterizzate dalle coperture di uffici e fabbricati e pertanto non carrabili. Per quanto riguarda le superfici di tipo 2, ad esclusione dei sistemi di lavaggio ruote dei mezzi pesanti, che avrà il proprio sistema di raccolta fanghi e riutilizzo delle acque di lavaggio, dell'autofficine e della zona rifornimento carburante, che avranno idoneo sistema di raccolta oli, le acque meteoriche dilavanti potranno trascinare principalmente inerti (residui di lavorazioni, deposito terre, polveri) e oli e idrocarburi (dovuti al movimento di mezzi pesanti). Sempre in riferimento alle superfici di tipo 2, all'interno di ciascun cantiere sarà previsto un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia.

Di seguito si indicano le superfici ed i volumi interessati dalle acque di prima pioggia:

ID_Cantiere	Area drenata	Volume di prima pioggia (Area x 0.005m)	Portata di prima pioggia (55.56 l/sxha x Area x 10 ⁻³)
CO_01	6450 mq	32,3 mc	35,8 l/s
CO_02	5630 mq	28,2 mc	31,3 l/s
CO_06	3150 mq	15,8 mc	17,5 l/s
CB	4060 mq	20,3 mc	22,6 l/s

Tabella 6-1: Volumi delle acque di pioggia: fonte- relazione del Piano di Gestione delle Acque di cantiere

Perimetralmente all'area di cantiere si prevede la predisposizione di un fosso in terra con la funzione di preservare le stesse aree dall'ingresso di acque provenienti dall'esterno, ed al contempo di accogliere le acque di dilavamento dei piazzali e convogliarle verso il recapito superficiale individuato.

Lo smaltimento delle acque meteoriche dilavanti avverrà mediante un sistema di raccolta e collettamento costituito essenzialmente da caditoie grigliate carrabili e collettori in pvc, sia per le aree di tipo logistico che per quelle di tipo operativo (per questi ultimi sarà previsto un impianto di sedimentazione e disoleazione prima dello scarico). Per i piazzali adibiti a deposito di materiale prefabbricato le acque meteoriche dilavanti potranno essere direttamente smaltite mediante i fossi esterni.

L'impianto di trattamento previsto per ciascuna area di cantiere sarà di tipo continuo, e costituito da una fase di dissabbiatura e una di deoliatura con filtro a coalescenza così che il refluo in uscita abbia le caratteristiche idonee per poter essere scaricato in corpo idrico superficiale (all. 5 tab. 3 D.lgs 152/2006).

Gli elementi dell'impianto sono di seguito indicati:

- **POZZETTO SCOLMATORE:** convoglia le acque di pioggia raccolte dai piazzali al sistema di dissabbiatura e disoleatura; quando la portata in ingresso eccede quella di progetto parte dell'acqua in ingresso viene convogliata direttamente al recettore finale attraverso la tubazione di by-pass;
- **SEZIONE DI DISSABBIATURA:** vasca di calma in cui le sostanze pesanti (sassolini, sabbie, pezzi di gomma e di metallo) sedimentano e si accumulano sul fondo della vasca. Contemporaneamente le componenti grossolane leggere (gocce di olio, idrocarburi ed eventuali schiume) si accumulano sulla superficie;
- **SEZIONE DI DISOLEAZIONE CON FILTRO A COALESCENZA:** grazie al filtro a coalescenza in materiale poliuretano a microbolle fini inserito all'interno di una griglia in acciaio inox, estraibile grazie alla presenza di un basamento e a delle guide sempre in acciaio inox le particelle fini di olio e idrocarburi si aggregano in gocce di più grandi dimensioni tali che possano migrare verso la superficie separandosi dal refluo.

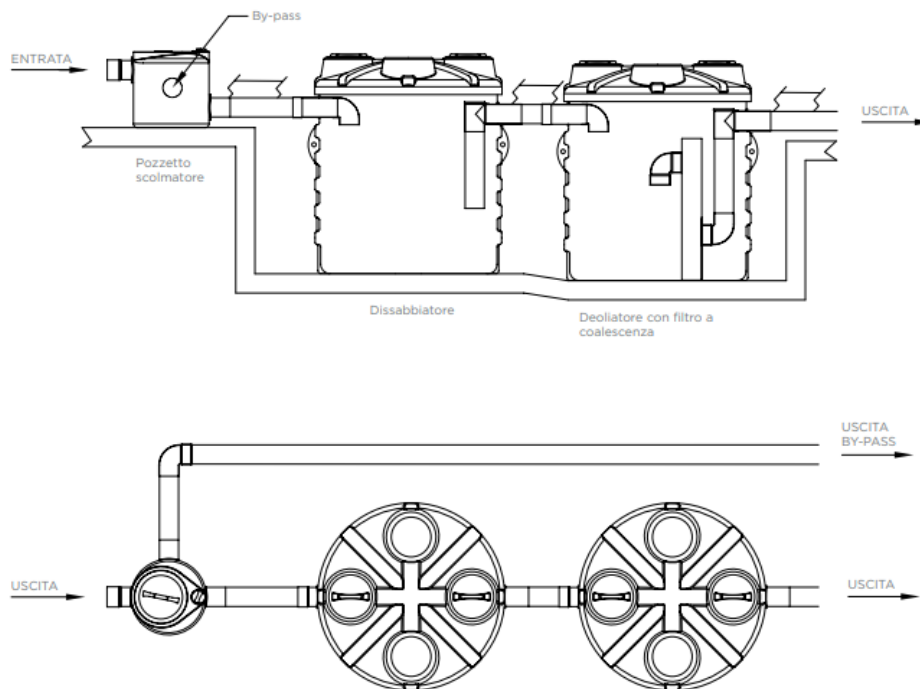


Figura 6-1: Impianto di trattamento: fonte- relazione del Piano di Gestione delle Acque di cantiere

Infine, i recapiti sono stati individuati in funzione della effettiva vicinanza delle aree di cantiere al corpo idrico ricettore. Il trattamento delle acque meteoriche è conseguente alla necessità di preservare i recapiti da eventuale inquinamento, data l'elevata vulnerabilità delle aree interessate dagli interventi, essendo l'area caratterizzata da una fitta rete di canali irrigui e da una falda freatica abbastanza superficiale con presenza di pozzi anche ad uso idropotabile.

Per ciascuna area di cantiere è stato indicato il punto di controllo delle acque di scarico ed il punto di immissione nel recapito superficiale individuato.

Il punto di controllo è ubicato immediatamente a valle del trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia, ed è costituito da un pozzetto in c.a. per prelievo periodico dei campioni di acqua (vedere anche piano di monitoraggio).

Il punto di recapito è sostanzialmente caratterizzato dalla confluenza del canale di scolo delle aree di cantiere (fosso di guardia trapezoidale) nel corso d'acqua o fosso di scolo individuati come corpo ricettore. Nel punto di confluenza il ricettore sarà adeguatamente protetto contro fenomeni di erosione localizzati (es. utilizzo di massi sciolti da reperire in loco).

Per figurare quanto detto fin ora si riporta di seguito, per ogni cantiere, la configurazione del sistema di gestione delle acque di cantiere.

Cantiere Operativo CO_01:

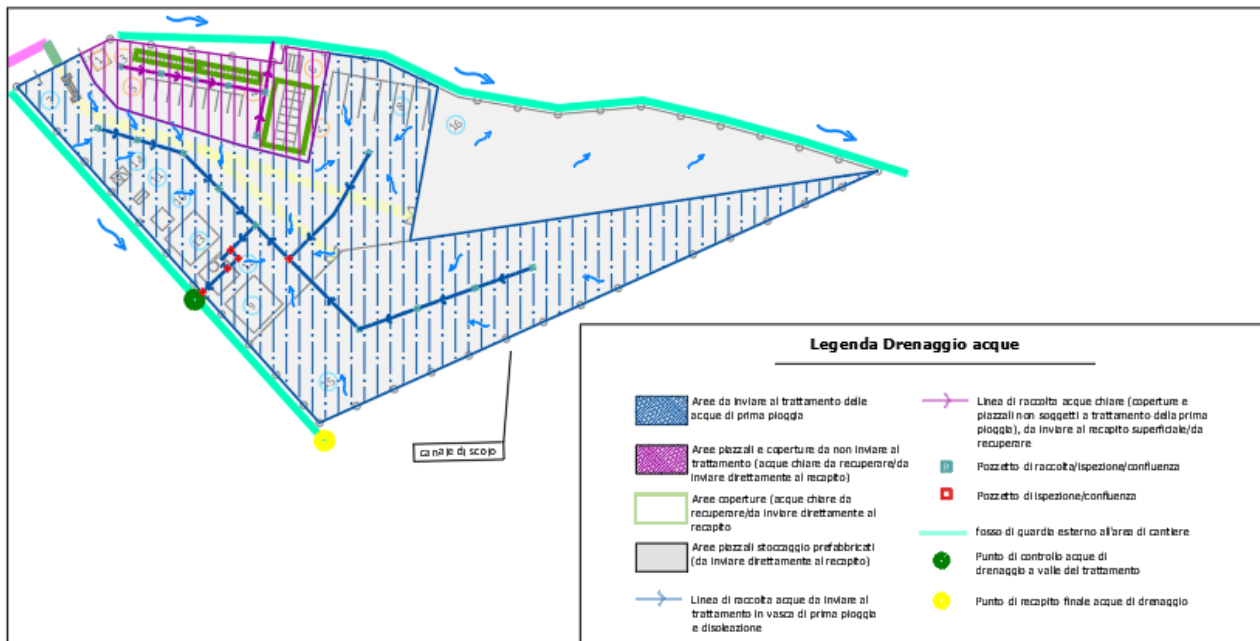


Figura 6-2: Sistema di gestione delle acque di cantiere: CO_01

L'area campita in blu, rappresentativa della superficie da inviare a trattamento, riporta al suo interno la linea di raccolta delle acque che verranno poi convogliate alla vasca di prima pioggia. A valle del trattamento, vengono recapitate nel punto di raccolta e poi nel punto di recapito finale. Le restanti aree sono relative alle acque non trattate e quindi convogliate direttamente nel fossato di guardia posto sul perimetro superiore de cantiere.

Cantiere Operativo CO_02:

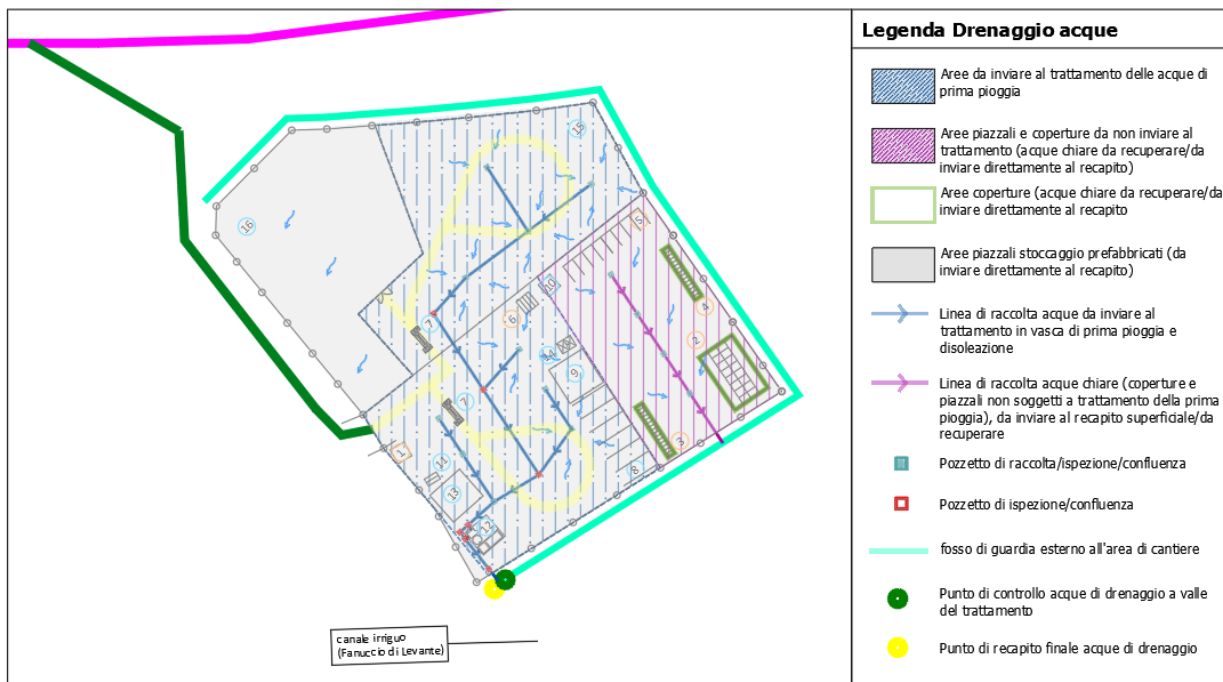


Figura 6-3: Sistema di gestione delle acque di cantiere: CO_02

Analogamente per il cantiere operativo CO_02, le acque di cantiere vengono indicate suddividendole in acque da inviare a trattamento e acque da recapitare direttamente al ricettore finale. Nella figura viene riportata la planimetria delle linee di raccolta, l'ubicazione dei pozzetti, dei punti di controllo e finali ed il percorso seguito dalle varie tipologie di acque dilavanti. In particolare, qui, le acque dilavanti del piazzale di stoccaggio materiali prefabbricati non vengono convogliate nel fosso di guardia ma direttamente nel terreno limitrofo al cantiere.

Cantiere Operativo CO_o6:

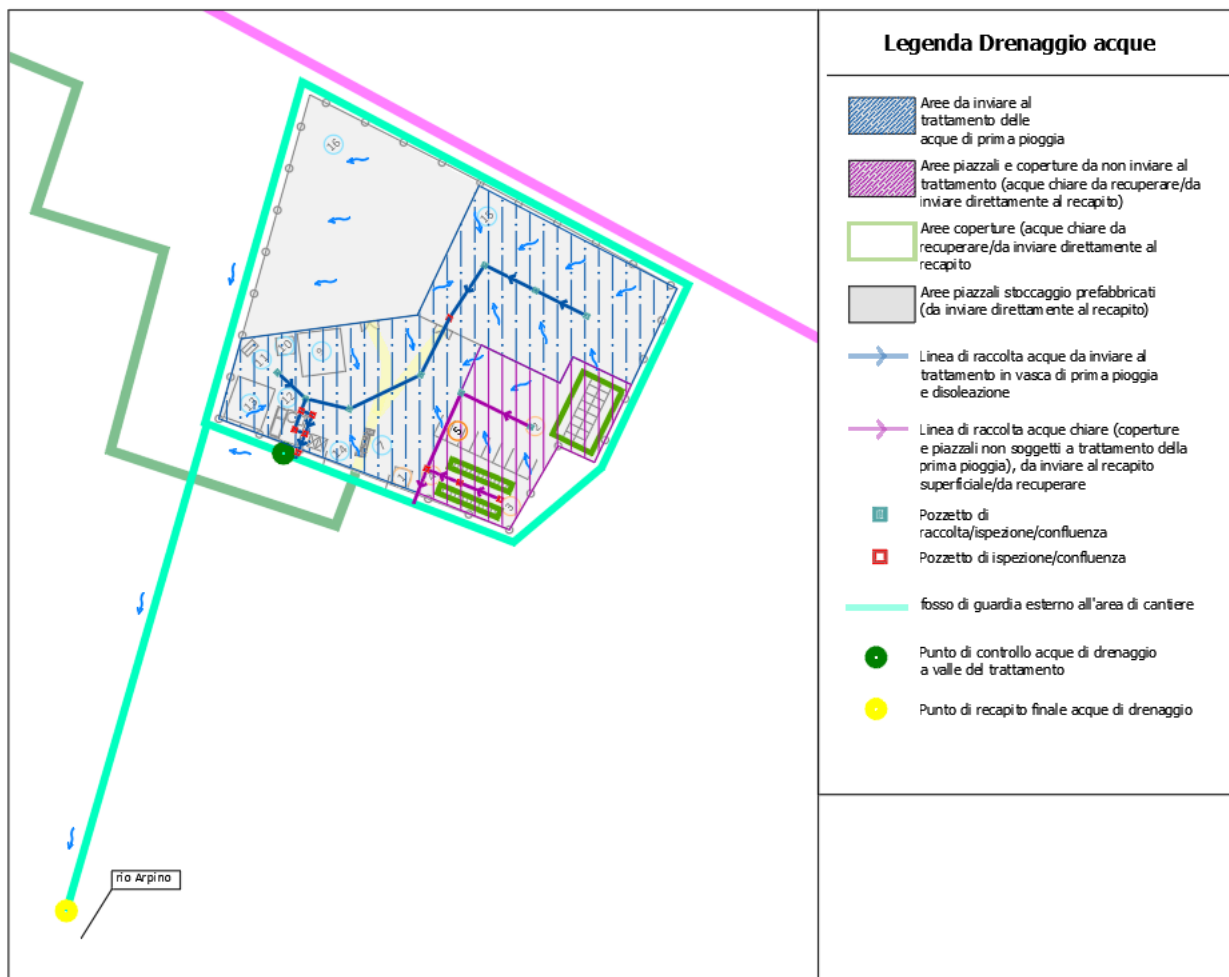


Figura 6-4: Sistema di gestione delle acque di cantiere: CO_o6

Così come per gli altri cantieri operativi, anche per il cantiere CO_o6 si individuano le acque di trattamento, ricadenti nel retino in blu, con la relativa linea di raccolta e le acque non soggette a trattamento. Per queste ultime in relazione al piazzale e alle coperture si individua la linea di raccolta che confluisce le acque nel fosso di guardia perimetrale al cantiere. Per quanto riguarda le acque dilavanti il piazzale di stoccaggio materiali prefabbricati, invece, esse vengono fatte percolare, secondo pendenza del piazzale, fino al fosso di guardia senza prevederne linee di raccolta. Una volta che le acque sono convogliate nel fosso di guardia direttamente o previo trattamento, vengono recapitate al punto di controllo e superato quest'ultimo vengono portate al punto di recapito finale.

Cantiere Base CB:

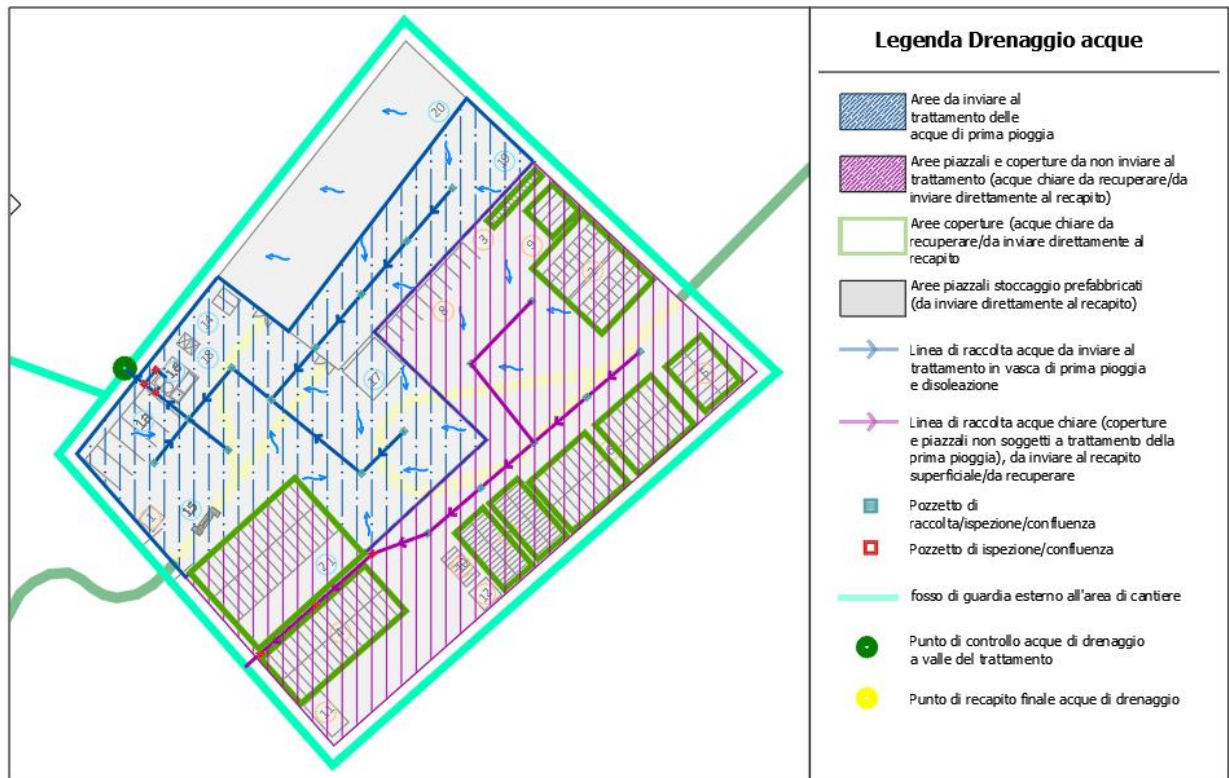


Figura 6-5: Sistema di gestione delle acque di cantiere: CB

Come si può notare, anche per il cantiere base, vengono individuate le quattro superfici di scolo sopraccitate, le aree da inviare al trattamento delle acque di prima pioggia relative al sistema chiuso e le aree da inviare direttamente al recapito facenti parte il sistema aperto. Vengono poi identificate le linee di raccolta di entrambe i sistemi e l'ubicazione dei pozzetti (di raccolta e di ispezione) e dei punti di controllo e recapito. A contorno del perimetro di cantiere viene poi riportato il fosso di guardia previsto per evitare che le acque meteoriche esterne all'aria di cantiere percolino fino ad esso.

6.2 LE ACQUE DI LAVORAZIONE

Per la gestione delle acque di lavorazione le "Linee Guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" prevedono due distinti scenari:

- trattare le acque come reflui industriali;
- gestirle come rifiuto.

Per quanto attiene alle acque di lavorazione relativa al caso specifico, ovvero le acque di falda intercettate durante gli scavi di realizzazione delle opere, si sono previsti diversi criteri di gestione in funzione dello scenario di appartenenza.

In particolare, per le opere in corrispondenza delle quali la falda è stimata ad una profondità superiore ai 2 metri non si ipotizzano interferenze, mentre per le opere in corrispondenza delle quali la falda è stimata ad una profondità

inferiore ai 2 metri, anche in considerazione del fatto che la falda ha un'escursione nel corso dell'anno, si ipotizza la falda come interferente e si distinguono due diversi criteri di gestione delle acque di scavo:

- per opere che hanno tempi di esecuzione più significativi (sottovia e tombini scatoari ed opere maggiori), malgrado la bassa trasmissività dei terreni, si prevede una gestione delle acque mediante impianto di trattamento da posizionare nelle aree tecniche localizzate in prossimità dell'opera, l'impianto come richiesto prevedrà anche un controllo del pH e della torbidità prima dello scarico finale al corpo ricettore. Pertanto, in questo caso le acque trattate rientrano nel primo scenario;
- per opere che hanno tempi di esecuzione rapidi, come i tombini circolari, data la bassa trasmissività dei terreni, si prevede una gestione delle acque mediante aggettamento diretto in autocisterna e smaltimento in impianti di recupero. In questo caso, quindi, le acque vengono gestite in riferimento al secondo scenario.

Le opere maggiori, descritte al Par. 2.4, vengono caratterizzate da tempi di realizzazione significativi e pertanto, in prossimità di queste, le acque di aggettamento verranno gestite mediante impianto di trattamento e considerate appartenenti al primo scenario. Si riporta sinteticamente la localizzazione delle opere d'arte maggiori.

- Cavalcavia Lucca-Aulla da progr. 0+065 a progr. 0+305 (asse N-S);
- Cavalcavia dell'Acqua Calda da progr. 0+803 a progr. 1+043 (asse N-S);
- Viadotto canale Ozoretto da progr. 0+149 a progr. 0+519 (Il tratto asse O-E);
- Cavalcavia Frizzone da progr. 3+915 a progr. 4+430 (asse E-O).

In riferimento alla totalità delle opere d'arte minori, riportate nel Par. 2.5, vengono di seguito indicate solo quelle considerate interferenti con la falda (dunque quelle per cui la falda è ad una profondità inferiore ai 2 m) distinguendo quelle per cui si prevede l'impianto di trattamento, da quelle per cui le acque di aggettamento vengono gestite come rifiuti:

ASSE NORD-SUD (per cui si prevede l'impianto di trattamento nell'area tecnica: primo scenario)

- Tombino scatolare 2+900: falda a 1,50 m;
- Sottovia 3+123: falda a 1,30m;
- Sottopasso ciclopedonale 4+355: falda a 0,20 m;
- Tombino scatolare 4+564: falda a 1,75 m;

ASSE OVEST-EST-1° TRATTO (per cui si prevede l'impianto di trattamento nell'area tecnica: primo scenario)

- Tombino scatolare 0+131: sottofalda;

ASSE OVEST-EST-2° TRATTO (per cui si prevede l'aggettamento diretto in autocisterne: secondo scenario)

- Tombino circolare 0+711: falda a 1,90 m;
- Tombino circolare 0+753: falda a 1,90 m;
- Tombino circolare 0+902: falda a 1,33 m;
- Tombino circolare 1+032; falda a 1,54 m;
- Tombino circolare 1+305: falda a 1,60 m;
- Tombino circolare 1+352: falda a 1,00 m;
- Tombino circolare 1+367: falda a 1,12 m;

- Tombino circolare 1+391: falda a 1,40 m;
- Tombino circolare 1+406: falda a 1,40 m.

ASSE EST-OVEST (per cui si prevede l'impianto di trattamento nell'area tecnica: primo scenario)

- Tombino scatolare 2+974: sottofalda;
- Tombino scatolare 3+121: sottofalda.

Riassumendo, per la gestione delle acque di aggotamento relative alle lavorazioni di breve durata, si prevede che queste vengano aggotate e pompate direttamente in autocisterna per poi essere conferite all' apposito impianto di recupero mentre per il trattamento delle acque di aggotamento relative alle lavorazioni di lunga durata viene prevista, nell' apposita area tecnica limitrofa alle opere, una vasca mobile di trattamento. Più nello specifico, tale trattamento, fatto a valle della restituzione nel corso/canale superficiale, prevede la decantazione delle acque aggotate, al fine di abbatterne la torbidità, la disoleazione di quest'ultime ed una verifica del Ph.

Per quanto riguarda i fanghi che provengono dalle perforazioni dei pali dei viadotti sarà necessario realizzare delle vasche di essiccamento in cui far asciugare i fanghi prima di conferirli a discarica.

7 MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI

Nelle aree di cantiere le macchine operatrici devono essere moderne, opportunamente omologate e certificate dal punto di vista acustico ai sensi della normativa vigente ed in particolare:

- i mezzi per il trasporto dei materiali polverulenti (camion e/o scarrabili) dovranno essere dotati di teli mobili per la copertura del vano di carico, quando siano presenti gli inerti;
- i veicoli e i mezzi di cantiere utilizzati dovranno essere omologati con emissioni nel rispetto almeno delle seguenti normative UE:
 - Euro 4 - Direttiva 1998/69/EC Stage 2005 se aventi peso a pieno carico inferiore a 3,5 t (light duty);
 - Euro III - Direttiva 1999/96/EC Stage I se aventi peso a pieno carico superiore a 3,5 t (heavy duty);
 - Stage II - Direttiva 1997/68/EC nel caso dei macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non road mobile sources and machinery, NRMM).

Al fine della realizzazione delle lavorazioni previste per l'opera in progetto sono stati individuati una serie di macchinari, classificati di seguito in 4 categorie principali:

Macchine per movimento terre e lavori di demolizione:

Questa categoria comprende gli escavatori cingolati, bulldozer cingolati, pale gommate, fresatrice e dumper.

Macchine per la costruzione di opere in terra (rilevati, trincee):

Questa categoria comprende le livellatrici, i rulli compattatori vibranti monotamburo, i rulli compattatori vibranti a doppio tamburo e il camion con innaffiatore.

Macchine per il trasporto, movimentazione e posa in opera di materiali:

Questa categoria comprende le autobetoniere, le pompe autocarrate, gli autocarri, le terne gommate, i sollevatori telescopici e l'autogrù.

Macchine per l'esecuzione di lavori per fondazioni speciali (diaframmi, micropali e consolidamenti):

I principali mezzi d'opera che si impiegano per la seguente categoria sono le perforatrici idrauliche cingolate.

Macchine per la realizzazione del pacchetto pavimentato:

I principali mezzi d'opera che si impiegano per la seguente categoria sono i bulldozer, il motorgrader, il rullo, l'autocarro e la finitrice.

In generale, quindi, per la realizzazione dell'opera si prevedono i seguenti macchinari:

- escavatori cingolati;
- bulldozer cingolati;
- pale gommate;
- fresatrice;

- dumper;
- livellatrici;
- rulli compattatori vibranti monotamburo e a doppio tamburo;
- autobotte;
- autobetoniere;
- pompe autocarrate;
- autocarri;
- terne gommate;
- sollevatori telescopici;
- autogrù;
- perforatrici idrauliche cingolate
- motorgrader;
- finitrice.

Di seguito se ne indicano le specifiche tecniche:

ESCAVATORI CINGOLATI PER LAVORI DI SCAVO:

Il campo di applicazione di questi mezzi d'opera spazia dagli scavi a sezione obbligata, allo scavo di sbancamento e carico. Queste macchine sono dotate di particolari funzioni operative come: i cilindri di sollevamento per il recupero di energia, che agendo da ammortizzatori garantiscono una eccezionale stabilità dinamica in caso di arresto o avvio repentino dell'abbassamento dei bracci, l'impianto idraulico "intelligente" S.H.S. che essendo collegato con il computer di bordo ne è in continuo dialogo, e il sistema di monitoraggio che consente alla macchina di registrare i dati di stato (movimento, pressione ecc.)



Figura 7-1: Escavatore cingolato per lavori di scavo

ESCAVATORI CINGOLATI PER LAVORI DI SCAVO NELLA ROCCIA:

Ferme restando le caratteristiche degli escavatori sopra descritti, per lo scavo in roccia si farà uso di escavatori con

cabina equipaggiata di tettuccio e griglia di protezione al fine di garantire il massimo livello di sicurezza e protezione dell'operatore. La macchina sarà equipaggiata, in base alle esigenze, con fresa o scalpello.



Figura 7-2: Escavatore cingolato dotato di fresa per gli scavi in roccia

ESCAVATORI CINGOLATI PER LAVORI DI DEMOLIZIONE:

Anche qui, ferme restando le caratteristiche degli escavatori sopra descritti, per le demolizioni di strutture si farà uso di escavatori con cabina equipaggiata di tettuccio e griglia di protezione al fine di garantire il massimo livello di sicurezza e protezione dell'operatore. I bracci da demolizione sono concepiti "a segmenti" per permetterne la composizione e ottenere così l'altezza di lavoro ottimale. La macchina sarà equipaggiata, in base alle esigenze, con martello demolitore o pinza demolitrice.



Figura 7-3: Escavatore cingolato dotato di martello demolitore (a sinistra) e di pinza demolitrice (a destra)

BULLDOZER CINGOLATI:

Il campo di applicazione di questi mezzi d'opera va dall'apertura di piste allo scavo a mezza costa. In caso di terreni rocciosi si può montare un ripper, monodente o multidente a geometria variabile, nella parte posteriore. I Bulldozer saranno dotati di particolari funzioni operative, tra le principali: la possibilità di selezione della velocità variabile o della modalità "quick shift" che consente di ottenere la massima efficienza sia nel livellamento di finitura che in quello sommario, con una velocità di traslazione ottimale poiché si adatta perfettamente alle condizioni di lavoro.



Figura 7-4: Bulldozer cingolato

PALA GOMMATA:

Il campo di applicazione di questi mezzi d'opera è principalmente il carico dei materiali già scavati ovvero i materiali sciolti, soprattutto prelevati nei piazzali di stoccaggio. Le pale gommate saranno dotate di funzioni operative, tra le principali: la frizione modulabile, che controlla la forza di trazione esercitata con il pedale del freno sinistro dal 100% al 20% dalla coppia del convertitore e permette di ridurre la velocità quando ci si avvicina ai camion per le operazioni di carico e di ridurre gli urti quando si passa dalla marcia avanti alle retromarcia, ed il sistema "EPC" con cui le leve di comando braccio/benna risultano di tipo elettro-proporzionale e sono quindi più facili da usare.



Figura 7-5: Pala gommata

FRESATRICE:

La fresatrice è un macchinario che viene impiegato per la demolizione e la rimozione del pacchetto pavimentato preesistente e permette di poter controllare lo spessore di asportazione. Inoltre, è una macchina che lavora ininterrottamente ed il materiale asportato viene conferito nei dumper. La produttività non risiede esclusivamente nella potenza del motore, dipende anche dal modo in cui tale potenza viene trasferita al rotore. Grazie al controllo preciso della pressione del versoio, le superfici fresate rimangono pulite.



Figura 7-6: Fresatrice a freddo

DUMPER:

I modelli Dumper sono progettati per soddisfare le esigenze di applicazione edili a seconda delle dimensioni del carico. Essi presentano una serie di caratteristiche straordinarie, tra le quali il sistema di trazione elettrico tramite un motorino CA, che presenta una serie di vantaggi rispetto al sistema di trazione meccanico, come per esempio la

possibilità di un maggior quantitativo di materiali trasportabile, costi di manutenzione molto ridotti, maggiori prestazioni di trazione e ritardo e sospensioni con braccio oscillante longitudinale.



Figura 7-7: Dumper

LIVELLATRICE:

La funzione di questa macchina è quella di profilare la scarpata, sia in rilevato che in trincea, e di costituire le pendenze necessarie ai sottofondi e ai piani di posa dei rilevati. Spesso è impiegata, alla stregua della ruspa, per lo spandimento dei materiali depositati dai bilici di rifornimento.



Figura 7-8: Livellatrice

RULLI COMPATTATORI VIBRANTI MONOTAMBURO E A DOPPIO TAMBURO:

I rulli compattatori vibranti a monotamburo vengono impiegati principalmente per la compattazione di sottofondi di qualsiasi genere e la compattazione dei rilevati e sono caratterizzati da una doppia trazione sia sulle ruote gommate che sul rullo vibrante.



Figura 7-9: Rullo compattatore vibrante monotamburo

I rulli compattatori vibranti a doppio tamburo vengono, invece, impiegati per la compattazione dell'asfalto (binder e tappeto di usura) e sono caratterizzati da un doppio tamburo vibrante.



Figura 7-10: Rullo compattatore vibrante a doppio tamburo

AUTOBOTTE:

Mezzo che viene impiegato, in ausilio al rullo, per facilitare le operazioni di compattazione del terreno.

AUTOBETONIERA:

Le autobetoniere, in generale, coprono una gamma di modelli con capacità da 6 fino a 12 mc di calcestruzzo reso. La rotazione del tamburo è ottenuta mediante un motore diesel ausiliario oppure mediante la presa di forza direttamente accoppiata al motore dell'autocarro. La trasmissione è di tipo idrostatico con pompa e motore idraulico, quest' ultimo direttamente accoppiato al riduttore centrale. Il sistema permette la variazione continua delle velocità di rotazione, assicurando elasticità e silenziosità del funzionamento. La forma e l'inclinazione del tamburo, insieme alla particolare conformazione delle eliche, garantisce una perfetta miscela del calcestruzzo e rapidità di scarico.



Figura 7-11: Autobetoniera

POMPE AUTOCARRATE:

Essi hanno bracci di distribuzione di diversa lunghezza e capacità nominale da impiegarsi per il pompaggio del calcestruzzo, avendo una serie di bracci di distribuzione con differenti configurazioni, ripiegamenti ed aperture. Le pompe saranno dotate di particolari funzioni operative quali il rotore a rotazione continua in luogo del tradizionale cilindro, che permette la rotazione a 360° in continuo dell'ultima sezione del braccio di distribuzione. L'utilizzo di perni passanti, inoltre, migliora le prestazioni delle articolazioni, aumentandone la resistenza e semplificandone la manutenzione, oltre a garantire una maggiore stabilità al braccio durante le fasi di pompaggio.



Figura 7-12: Pompe autocarrate

AUTOCARRI:

Possono essere a 3 o 4 assi con potenza motrice a doppia trazione.



Figura 7-13: Autocarro

TERNE GOMMATE:

Le terne gommate rappresentano un segmento particolare delle macchine movimento terre. Esse sono dotate di quattro ruote motrici con sterzature a granchio (per consentire manovre agevoli a ridosso di muri o opere d'arte), di un sistema di autolivellamento meccanico per movimentazioni a pieno carico e di un sistema di richiamo in posizioni di scavo.



Figura 7-14: Terna gommata

AUTOGRÙ:

Le autogrù saranno dotate di particolari funzioni operative quali il sistema a doppia pompa a cilindrata variabile per permettere il movimento indipendente della torretta, il sistema di informazione in tempo reale sullo stato della

macchina e un comando elettrico proporzionale in funzione della posizione della leva del joystick, con ritorno automatico a 0 della stessa al suo rilascio, con possibilità di taratura dei parametri di controllo in base alla necessità dell'operatore. Tutti i mezzi d'opera e le attrezzature sopra citate, saranno sempre di potenza adeguata alle esigenze lavorative del cantiere.



Figura 7-15: Autogrù

PERFORATRICE IDRAULICA CINGOLATA:

I principali mezzi d'opera che si prevede di utilizzare per la realizzazione dei consolidamenti e delle fondazioni speciali, sono le perforatrici idrauliche cingolate. In particolare, sono utilizzate per l'esecuzione di perforazioni di piccolo diametro, completamente automontati e senza centrali idrauliche ausiliarie. Queste attrezzature sono dotate di cingoli e stabilizzatori idraulici indipendenti, di sistema di rotazione dell'antenna di perforazione e di supporto a pantografo. Il gruppo di perforazione rotary è dotato di un sistema di spostamento laterale per facilitare il caricamento delle aste di perforazione, ed è provvisto di un sistema di regolazione delle velocità di rotazione. L'antenna di perforazione è munita di morse idrauliche con sistema di regolazione della forza di chiusura ed è possibile equipaggiarla anche con un caricatore automatico per le aste di perforazione. Si rende inoltre necessaria la presenza in cantiere delle attrezzature necessarie all'esecuzione dei consolidamenti del terreno di fondazione con tecnologie jet-grouting.



Figura 7-16: Perforatrice idraulica cingolata

MOTORGRADER:

Il motorgrader è solitamente impiegato per le operazioni di spargimento e distribuzione di strati con spessore uniforme di materiale da riempimento, per la posa in opera degli strati di pavimentazione e per la sagomatura dei rilevati stradali.

I modelli tipici attuali hanno tre assi con il motore e la cabina situata sopra l'asse posteriore ad un'estremità del veicolo e un terzo asse all'estremità anteriore del veicolo, con la lama in mezzo. La lama, impiegata per creare una superficie piana durante il processo di livellamento, è lunga e con profilo curvo, può spostarsi in tutte le direzioni e caratterizza tipo e potenza della macchina.



Figura 7-17: Motorgrader

FINITRICE:

Le finitrici sono usate per la realizzazione della pavimentazione stradale, in particolare, per la stesura del conglomerato bituminoso necessario per la formazione dello strato di base e del tappetino di usura. Il lavoro della finitrice consiste nella stesura del conglomerato bituminoso, nella sua lisciatura e pre-compattamento; il compattamento finale è successivamente eseguito dal rullo compattatore.

Le differenti potenzialità delle finitrici sono determinate dalla larghezza e dallo spessore dello strato di materiale che sono in grado di realizzare.



Figura 7-18: Finitrice

8 BILANCIO DEI MATERIALI

8.1 PRODUZIONI DI MATERIALE DA SCAVO E DEMOLIZIONE

Durante la fase di progettazione del nuovo Sistema Tangenziale della città di Lucca, sono state individuate le lavorazioni per la realizzazione dell'opera che implicano le attività di scavo. Per quanto attiene alla preparazione del piano di posa, si sono individuate le attività di scotico e di bonifica, per la realizzazione dei fossi si è individuata l'attività di scavo e infine, per la realizzazione delle trincee si individuano le attività di sbancamento e sterro. Si è poi stimato il volume di scavo per le singole lavorazioni ed il volume totale. I dati vengono di seguito riportati:

Tipologia	Volume di scavo (m ³)
Volume geometrico complessivo di materiale di scotico e bonifica	134.094,4
Volume geometrico altri scavi (fossi)	10.027,5
Volume geometrico complessivo di materiale di sbancamento e sterro	80.141,3
Volume geometrico totale degli scavi	224.263,2

Tabella 8-1: Volumi di materiale scavato

Il materiale di risulta delle attività di scavo ha un volume complessivo di 224.263,2 m³ per il quale, data la natura, si ritiene debba essere conferito a discarica o ad impianti di recupero, salvo per la quota riutilizzabile proveniente dallo scotico con cui si realizza la copertura della scarpata. Altra tipologia di produzione è quella legata alle attività di demolizione, per cui il materiale di risulta è pari a 54.692,7 m³. Il volume totale è, quindi, di 278.955,9 m³.

Il totale di terre e rocce da scavo da conferire presso i siti di deposito definitivi è invece pari al quantitativo di materiale in volume geometrico 224.263,28 mc meno il "Volume di materiale proveniente dallo scotico da riutilizzare per copertura scarpate" 41.954,16 mc moltiplicato per l'indice di rigonfiamento (1,3), per un totale finale di 237.001,86 mc.

8.2 FABBISOGNO DI MATERIALI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Allo stesso modo sono state individuate le lavorazioni che richiedono un certo fabbisogno di materiale. In particolare, fatta eccezione per la realizzazione della copertura della scarpata, per le altre attività si prevede l'approvvigionamento presso siti appositi. Più nel dettaglio le attività ed i relativi fabbisogni sono di seguito riportati:

Tipologia	Volume di scavo (m ³)
Volume di materiale proveniente dallo scotico da riutilizzare per copertura scarpate	41.954,2
Fabbisogno geometrico di materiale da approvvigionare da cava per la formazione dei rilevati e il riempimento della bonifica	596.732,7
Volume di pietrame da approvvigionare da cava per la formazione dello strato anticapillare	10.454,4
Volume di materiale per fondazione stradale (misto granulare stabilizzato)	46.347,6

Tabella 8-2: Volumi relativi al fabbisogno dei materiali

Per quanto riguarda gli approvvigionamenti, questi ammontano a circa 653.534,7 m³ di materiale per la formazione

dei rilevati, il riempimento dello strato di bonifica, la formazione dello strato anticapillare e la realizzazione della fondazione stradale in misto granulare stabilizzato, la cui fornitura dovrà essere garantita dalle cave di prestito individuate e riportate nel paragrafo 9.

8.3 BILANCIO COMPLESSIVO DEI MATERIALI

Al fine di fornire un quadro d'insieme dei materiali di approvvigionamento e di quelli da conferire in discarica, viene di seguito riassunto, in forma tabellare, il bilancio complessivo dei materiali

Tipologia scavo	PRODUZIONE			Tipologia materiale	FABBISOGNO		
	Prodotto	Riutilizzato	In esubero		Da cava	Riutilizzato	Fabbisogno totale
Scotico e bonifica	134.094,4	41.954,2	92.140,2	Terreno vegetale	0	41.954,2	41.954,2
Scavi fossi	10.027,5	0	10.027,5	Terre	596.732,7	0	596.732,7
Sbancamento e sterro	80.141,3	0	80.141,3	Pietrame	10.454,4	0	10.454,4
Demolizioni	54.692,7	0	54.692,7	Misto granulare stabilizzato	46.347,6	0	46.347,6
TOTALE	278.955,9	41.954,2	237.001,7	TOTALE	653.534,7	41.954,2	695.488,9

Tabella 8-3: Bilancio complessivo dei materiali

Come si può notare dai dati riportati in tabella, il materiale prodotto è riutilizzato solo in piccola parte e dunque quello che viene portato ai siti di smaltimento è pari a **237.001,7 m³**. Per quanto riguarda il volume complessivo del fabbisogno è di 695.488,9 m³ mentre il fabbisogno richiesto ai siti di approvvigionamento è di **653.534,7 m³**.

In relazione a quanto sopra esposto, è stata condotta un'analisi territoriale, sviluppata in un ambito sufficientemente esteso intorno all'area di interesse, volta all'individuazione di siti estrattivi e impianti di smaltimento/recupero attivi, utilizzabili rispettivamente, per l'approvvigionamento di materiali utili per la realizzazione delle opere previste e per lo smaltimento dei materiali non riutilizzati nell'ambito dell'intervento stesso.

9 SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO

A seguito dell'analisi territoriale, sviluppata in un ambito sufficientemente esteso intorno all'area di interesse, sono stati individuati i siti estrattivi e gli impianti di smaltimento/recupero attivi utilizzabili, rispettivamente, per l'approvvigionamento di materiali utili per la realizzazione delle opere previste e per lo smaltimento dei materiali non riutilizzati nell'ambito dell'intervento stesso. Nel seguente paragrafo vengono indicate sia la localizzazione, sia le caratteristiche dei siti selezionati e ritenuti, al momento, più idonei in termini di vicinanza dal sito e capacità produttività. L'elaborato *Carta della viabilità di cantiere e della mobilità dei mezzi operativi (cod. TooCAooCANCTo1_A)* riporta l'ubicazione di tali siti ed i percorsi individuati per raggiungerli. Il criterio d'individuazione delle viabilità di cantiere si è basato sull'ottimizzazione dei percorsi in termini di brevità, di utilizzo delle viabilità esistenti, prevenendo quando possibile l'impiego dei collegamenti già individuati nell'elaborato *Planimetrie aree di cantiere e viabilità di servizio (cod. TooCAooCANPLo1-4_A)*, ed evitando la vicinanza dai ricettori. Si riporta di seguito l'ubicazione dei siti selezionati per l'approvvigionamento e lo smaltimento del materiale da costruzione:

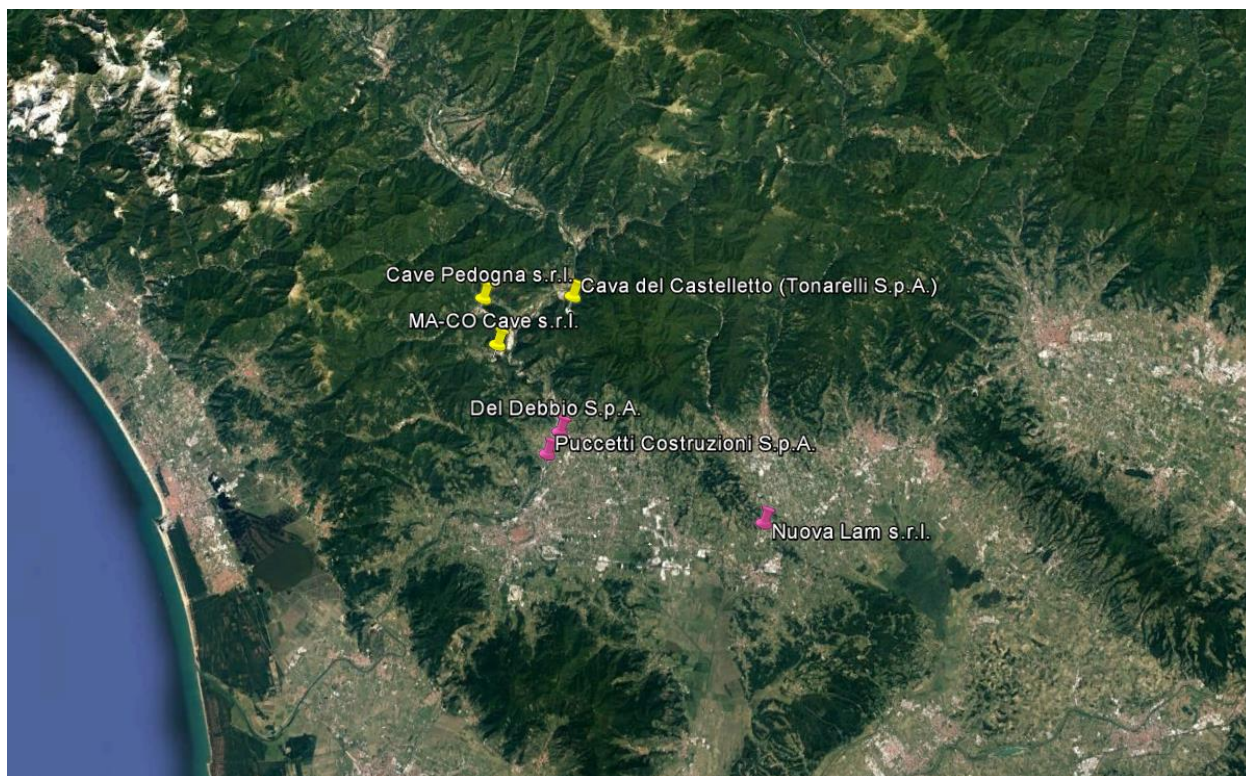


Figura 9-1: Localizzazione dei siti di approvvigionamento e dei siti di smaltimento


SITI ESTRATTIVI

L'individuazione dei siti estrattivi si è basata sulle informazioni tratte dal Piano Regionale delle Attività Estrattive della Toscana (P.R.A.E.R.) e sulle opportune verifiche condotte sui siti d'interesse. Le principali cave attive individuate, presenti nelle aree più vicine al tracciato, sono cave di materiale calcareo per calce e cemento, di inerti per la realizzazione dei rilevati e dei riempimenti e aggregati per il confezionamento delle miscele legate. Le verifiche

eseguite hanno permesso di individuare le seguenti cave ubicate entro un raggio massimo di circa 20 km dal sito:

- C_1: Cava del Castelletto (Tonarelli S.p.A.) - Borgo a Mozzano (località Socciglia);
- C_2: MA-CO Cave s.r.l. - Vendolia (frazione Valdottavo);
- C_3: Cave Pedogna s.r.l.- Pescaglia (località. Villa a Roggio);

DATI GENERALI	
ID	C_1
Codice cava	504 III 12
Denominazione del sito di approvvigionamento	Cava del Castelletto (Tonarelli S.p.A.)
Località	Borgo a Mozzano (loc. Socciglia)
Situazione amministrativa	Autorizzata
Superficie	66.42 ha
Prodotto commerciale	Materiali per rilevati e riempimenti/calcare per calce e cemento
Materiale	Maiolica/calcare
Produzione giornaliera	5.000 mc
Disponibilità stimata	Ca. 240.000 mc
Distanza sito-progetto	20 km circa



DATI GENERALI	
ID	C_2
Codice cava	504 I 12

Denominazione del sito di approvvigionamento	MA-CO Cave s.r.l.
Località	Vendoia (fraz. Valdottavo)
Situazione amministrativa	Autorizzata
Superficie	27 ha
Prodotto commerciale	Calcare
Materiale	Calcare
Disponibilità stimata	Oltre 6.000 mc
Distanza sito-progetto	15 km circa



DATI GENERALI	
ID	C_3
Codice cava	522 I 12
Denominazione del sito di approvvigionamento	Cave Pedogna s.r.l.
Località	Pescaglia (loc. Villa a Roggio)

Situazione amministrativa	Autorizzata
Superficie	66,51 ha
Prodotto commerciale	Calcare
Materiale	Calcare
Disponibilità stimata	Ca. 150.000 mc
Distanza sito-progetto	20 km circa



SITI DI SMALTIMENTO


Il materiale che dovrà essere trasportato negli appositi siti di smaltimento è costituito, principalmente, da terre e materiali di risulta delle attività di demolizione. In particolare, le terre da conferire ai siti di smaltimento sono per lo più prodotte durante le attività di scavo e di sbancamento mentre il terreno vegetale è il prodotto delle attività di scotico. Di quest'ultime circa il 50% viene riutilizzato, mentre il restante verrà conferito in appositi siti. Complessivamente, quindi, il materiale da portare negli impianti è di **237.001,7 m³**. A tale scopo sono stati individuati, e di seguito riportati, i siti di smaltimento più vicini all'area d'interesse per la realizzazione del progetto del Sistema Tangenziale di Lucca. Gli impianti di smaltimento del materiale che sono stati selezionati sono quindi:

- D_1: Del Debbio S.p.A.- Capannori (Marlia - Loc. La Fraga);
- D_2: Puccetti Costruzioni S.p.A.- Lucca (Loc. Boscaccio).


Viene poi indicato un sito di recupero ambientale:

- D_3: Nuova Lam s.r.l.- Altopascio (fraz. Marginone – loc. Fornaci).

Nelle seguenti schede sono indicati alcuni dati tecnici degli impianti selezionati.

DATI GENERALI	
ID	D_1
Denominazione del sito di smaltimento	Del Debbio S.p.A.
Località	Capannori (Marlia - Loc. La Fraga)
Situazione amministrativa	Autorizzata
Quantità	55.000 t/a
	

DATI GENERALI	
ID	D_2
Denominazione del sito di smaltimento	Puccetti Costruzioni S.p.A.
Località	Lucca (Loc. Boscaccio)

Situazione amministrativa	Autorizzata
Distanza sito-progetto	10 km circa
	

DATI GENERALI	
ID	D_3
Denominazione del sito di smaltimento per recupero ambientale	Nuova Lam s.r.l.
Località	Altopascio (fraz. Marginone – loc. Fornaci)
Situazione amministrativa	Autorizzata



10 VIABILITA' DI CANTIERE

10.1 VIABILITÀ DI ACCESSO AI CANTIERI

Tra gli aspetti del progetto di cantierizzazione emerge lo studio della viabilità che verrà utilizzata dai mezzi pesanti per il trasporto di materiale. Come prima ipotesi si è cercato di utilizzare il più possibile strade esistenti asfaltate, per limitare la realizzazione di nuove piste di cantiere in occupazione di ulteriore suolo che andrà poi ripristinato.

La scelta della viabilità di cantiere ha seguito quindi, i seguenti criteri:

- minimizzazione della lunghezza dei percorsi in aree residenziali o lungo viabilità con elementi di criticità (strettezze, semafori, passaggi a livello, ecc.);
- scelta delle strade a maggior capacità di traffico;
- scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra il cantiere/area di lavoro e la viabilità a lunga percorrenza.

Sulla base di ciò, ci si è discostati dalla viabilità precedentemente individuata nella tavola dello SIA. In particolare, le ragioni risiedono nella verifica effettuata in fase di Definitivo, che ha portato a definire tale viabilità non idonea ai fini di cantiere. In altre parole, tale viabilità non presenta condizioni accettabili per essere destinata a viabilità di cantiere, sia in termini di sezioni stradali che di vicinanza a zone residenziali, caratterizzate da una forte antropizzazione e pertanto contraddistinte da un numero elevato di edifici.



Figura 10-1: Viabilità di cantiere proposta nello SIA

Si prevede dunque, sia per l'approvvigionamento dei materiali che per il conferimento delle terre ai siti di deposito, di utilizzare direttamente il corridoio di progetto per gli assi viari in variante (asse nord-sud e asse ovest-est) e la

viabilità esistente per l'asse in adeguamento (asse est-ovest). L'utilizzo del corridoio di progetto quale sede di viabilità di servizio per lo spostamento dei mezzi d'opera sarà organizzato e pianificato coerentemente alla fasizzazione dei lavori, cercando la soluzione che permette sempre di avere una pista di cantiere per ambedue i sensi di marcia, o al limite, su unica corsia ma con piazzole di interscambio da prevedere sempre nell'ambito della fascia di esproprio definitivo.

Tale soluzione, proposta in fase di Definitivo, risulta migliorativa in quanto si elimina una viabilità che interessa un corridoio parzialmente antropizzato e si sostituisce con il corridoio di progetto che sarà comunque già interessato dalle attività di cantiere.

Si prevede poi la realizzazione di nuove piste di cantiere che dal corridoio di progetto dei tratti in variante e dall'adeguamento della viabilità esistente permettano l'accessibilità dei mezzi d'opera alle aree dei cantieri fissi.

Per la realizzazione delle piste di cantiere, idonee al passaggio dei mezzi pesanti, ma anche delle piste provvisorie da realizzare si prevedono le seguenti attività:

- Decespugliamento vegetazione esistente;
- Sagomatura del terreno secondo l'angolo di naturale declivio o tramite l'utilizzo di gabbioni riempiti con materiale inerte di idonea pezzatura;
- Posizionamento di eventuali tubi tipo ARMCO per garantire la continuità idraulica di eventuali corsi d'acqua interferiti (ad esempio nel caso dell'attraversamento del canale Ozzoretto sull'asse Est-Ovest prima della realizzazione del viadotto);
- Scotico del terreno vegetale;
- Formazione pista di cantiere con sezione compresa tra 4,50 e 6,00 m, composta da uno strato di 30 cm di materiali inerti;
- Posizionamento idonea segnaletica di obbligo e divieto;
- Rifacimenti nel corso del tempo con il posizionamento di uno strato ulteriore di misto granulare;
- Idonea bagnatura per ridurre la produzione di polveri durante l'utilizzo.

I suddetti percorsi sono riportati sulla tavola TooCAooCANPL01A "Planimetrie aree di cantiere e viabilità di servizio" e descritti nel dettaglio a seguire.

Cantiere operativo CO 01:

Tale cantiere, localizzato sul ramo nord-sud del progetto nella località di Ponte a Moiano, non richiede la realizzazione di una nuova pista di cantiere se non per l'accesso allo stesso.

In particolare, si individua come viabilità di servizio Via Delle Piagge Seconda, strada locale già precedentemente indicata nelle tavole del SIA, che identifica il percorso asfaltato più rapido per raggiungere il cantiere.



Figura 10-2: Collegamento tra SS12 e cantiere operativo CO_01 attraverso Via Delle Piagge Seconda

Cantiere operativo CO_02:

Tale cantiere è localizzato sul ramo nord-sud del progetto nella località di Picciorana. In particolare, viene collegato all'asse N-S di progetto mediante la realizzazione di un tratto ex novo.

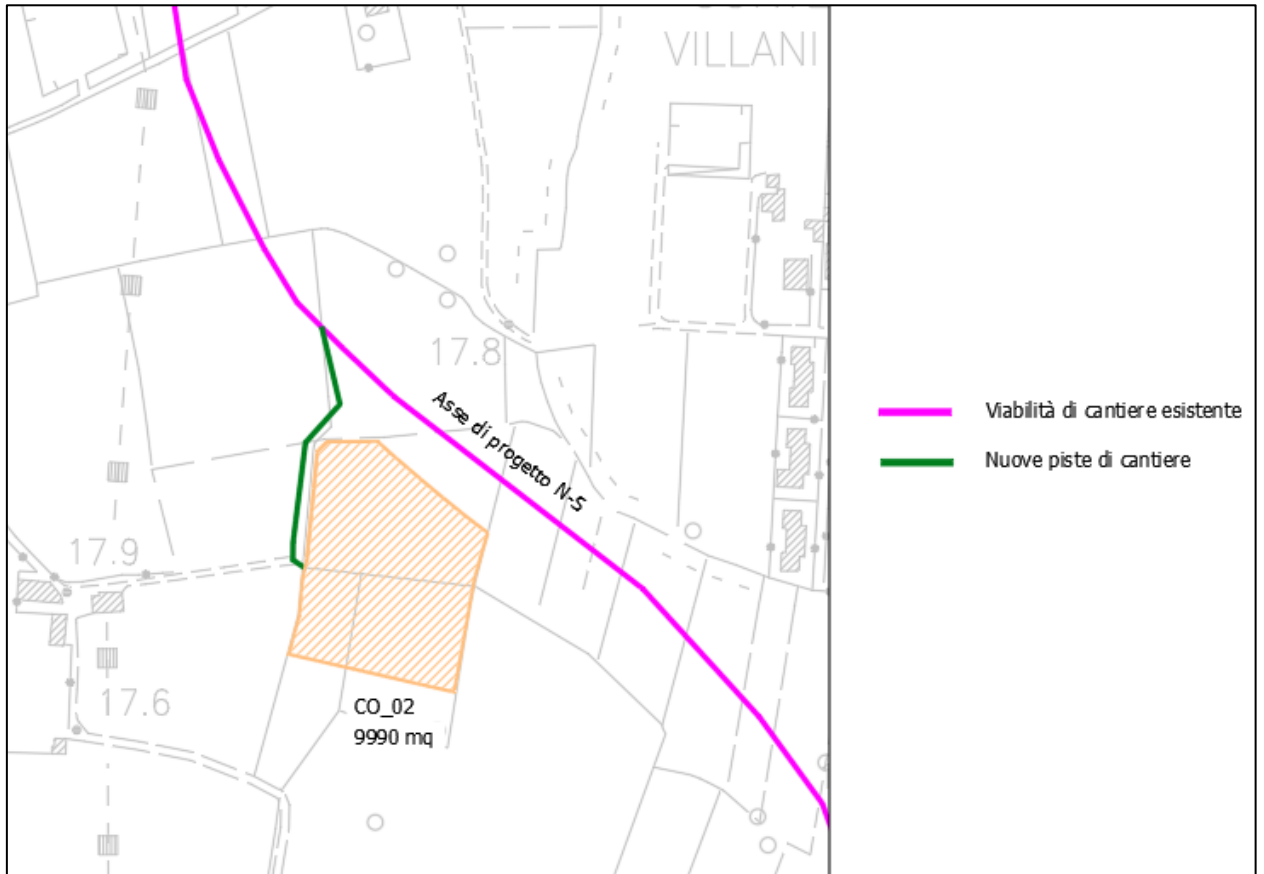


Figura 10-3: Collegamento tra l'asse N-S e il cantiere operativo CO_02

Cantiere operativo CO_06:

Il cantiere CO_06 è localizzato in prossimità del ramo est-ovest, nella località di Frizzone, in posizione tangente rispetto al tratto di rifacimento di Via Del Frizzone. Il raggiungimento del cantiere sarà pertanto possibile attraverso l'utilizzo della viabilità esistente di Via Del Frizzone ed un tratto ex novo di pista, per l'accesso all'area di cantiere.

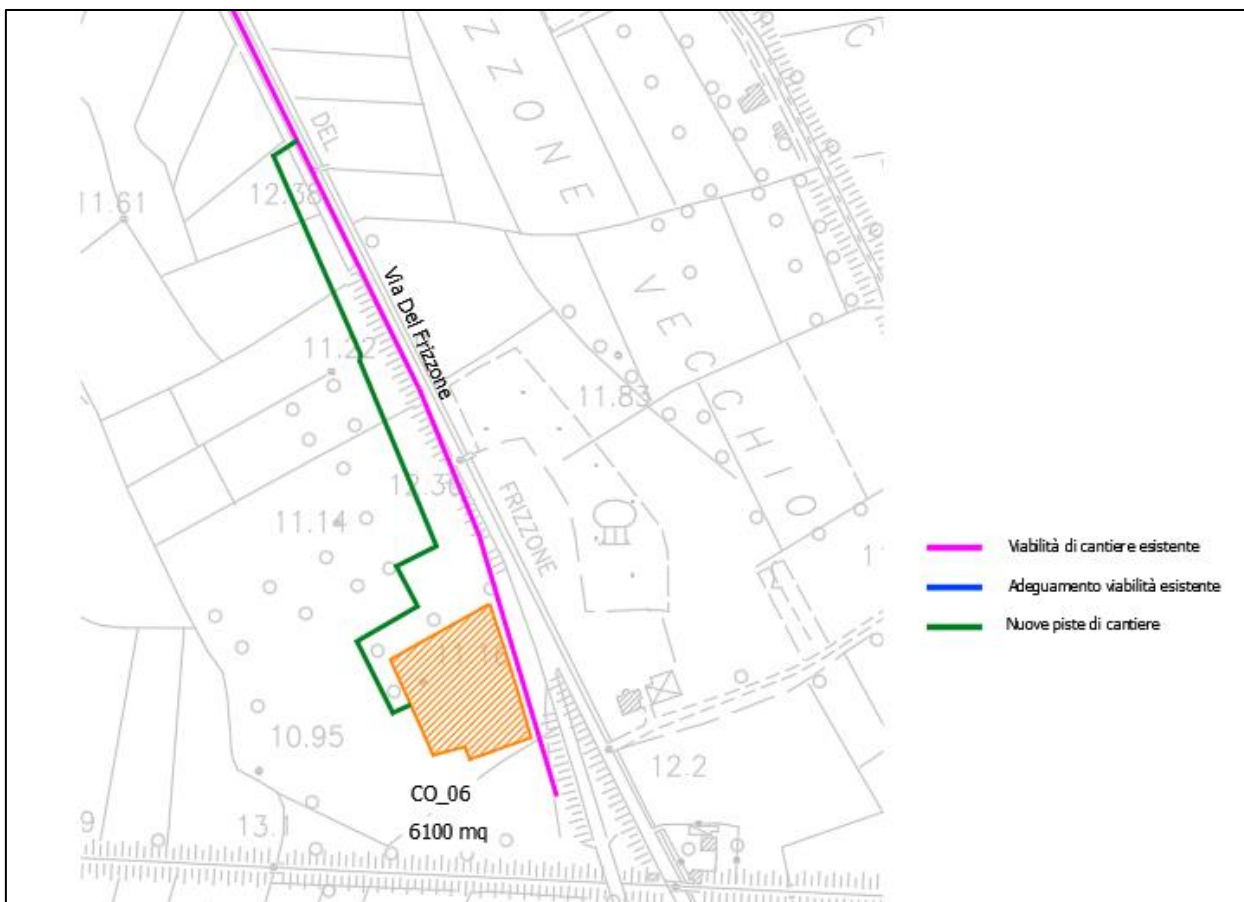


Figura 10-4: Collegamento tra Via Del Frizzone e il cantiere operativo CO_06

Cantiere base CB:

Il cantiere base è situato in posizione baricentrica tra gli assi ovest-est ed est-ovest del progetto, nella località di S. Margherita. Il cantiere è collegato ai due rami di progetto attraverso l'esecuzione di due tratti di viabilità realizzati ad hoc.

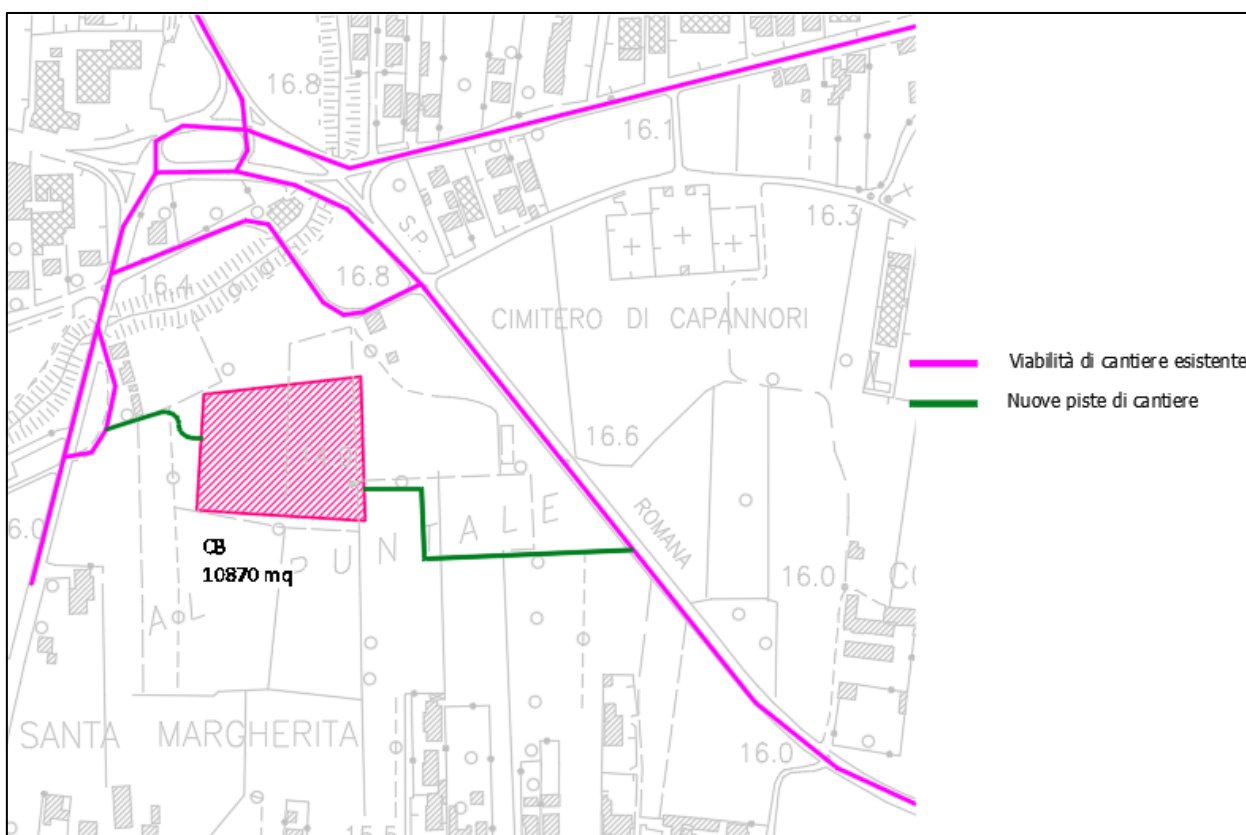


Figura 10-5: Collegamento del cantiere base CB con gli assi ovest-est ed est-ovest

10.2 PERCORSI DEI MEZZI DI CANTIERE DA E PER I SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E SMALTIMENTO

A valle della definizione dei siti di approvvigionamento e di smaltimento del materiale, riportati al Par. 9, è stata redatta la tavola relativa alla viabilità di cantiere da e verso tali siti, la "Carta della viabilità di cantiere e della mobilità dei mezzi operativi" (TooCAooCANCTo1A). Nella tavola viene riportato anche il TGM dei mezzi operativi previsto sulle viabilità selezionate.

Più nel dettaglio, si prevede l'utilizzo delle sole cave a nord dell'asse in progetto, ovvero:

- Cava del Castelletto (Tonarelli S.p.A.) - Borgo a Mozzano (località Socciglia);
- MA-CO Cave s.r.l. - Vendioia (frazione Valdottavo);
- Cave Pedogna s.r.l. - Pescaglia (località. Villa a Roggio);

poiché sufficienti al fabbisogno di materiale per le lavorazioni e con maggiore disponibilità, da cui si approvvigionerà il materiale necessario per la realizzazione dei tre tratti di progetto (N-S, O-E e E-O).

Al contempo, per le discariche si farà uso di:

- Del Debbio S.p.A. - Capannori (Marlia - Loc. La Fraga);
- Puccetti Costruzioni S.p.A. - Lucca (Loc. Boscaccio);

per lo smaltimento dei materiali di risulta dell'asse N-S;

e del sito di recupero ambientale:

- Nuova Lam s.r.l. - Altopascio (fraz. Marginone – loc. Fornaci);

per lo smaltimento dei materiali di risulta degli assi O-E ed E-O.

I codici ID riportati in tavola vengono di seguito associati alla denominazione dell'impianto:

ID	Denominazione impianto
C_1	Cava del castelletto
C_2	MA-CO cave srl
C_3	Cave Pedogna s.r.l.
D_1	Del Debbio S.p.A.
D_2	Puccetti Costruzioni S.p.A.
D_3	Nuova Lam s.r.l.

Figura 10-6: Codici identificativi dei siti di approvvigionamento(C_numero) e di smaltimento (D_numero)

Le viabilità che verranno impiegate per gli spostamenti sono riportate nello stralcio della tavola riportato di seguito.

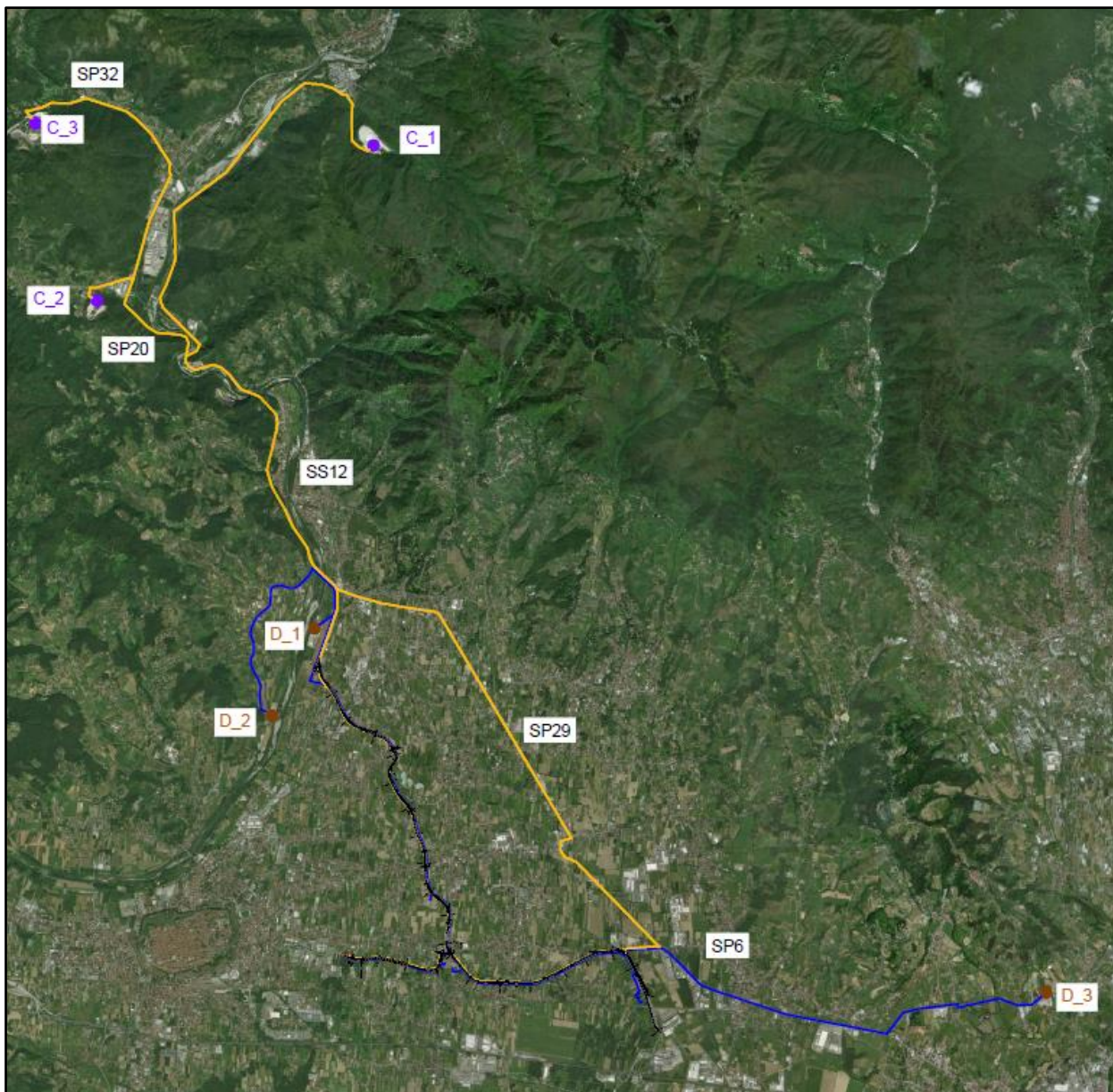


Figura 10-7: Viabilità di cantiere impiegate per il raggiungimento dei siti di approvvigionamento e smaltimento del materiale

Per le ragioni suddette, le viabilità impiegate per l'approvvigionamento (in giallo) e per lo smaltimento (in blu) prevedono l'impiego dei tre tratti di progetto N-S, O-E e E-O discostandosi dalla viabilità precedentemente individuata nella tavola dello SIA.

Le altre viabilità previste per l'approvvigionamento dei materiali riguardano la SP6, la SP29, la SP 20, la SP32 e la SS12. In particolare, la SP6 e la SP29 sono impiegate per gli spostamenti legati all'approvvigionamento dei materiali necessarie alle lavorazioni del tratto E-O, con cui si giunge sulla viabilità di utilizzo comune ai tre tratti costituita dalla SP 20, la SP32 e la SS12 per raggiungere le cave a nord del progetto;

Le altre viabilità previste per il raggiungimento dei siti di smaltimento, invece, sono la SP6, Via di Carbonata, Via

Trav. Del Marginone, Via della Poltroniera, Via Poggio Baldino, Via di Moriano e la SS12. In particolare, attraverso il collegamento tra la SP6, Via di Carbonata, Via Trav. Del Marginone, Via della Poltroniera e Via Poggio Baldino si consente di raggiungere la discarica (D_3) in cui conferire i materiali di risulta delle lavorazioni inerenti ai tratti O-E e E-O, mentre la SS12 e Via di Moriano vengono impiegate per il raggiungimento delle discariche a nord- ovest del tracciato (D_1 e D_2).

11 STIMA DEI TRAFFICI DI CANTIERE

Così come anticipato nel paragrafo precedente, nella tavola "Carta della viabilità di cantiere e della mobilità dei mezzi operativi" (TooCAooCANCTo1A) viene riportato anche il dato di TGM dei mezzi operativi previsto sulle viabilità di cantiere, impiegata per raggiungere i siti di approvvigionamento e smaltimento del materiale.

Al fine di ottenere i TGM totali su ogni tratto di progetto sono stati ricavati i TGM parziali, ottenuti in funzione dei quantitativi di materiale di approvvigionamento e smaltimento e dei tempi di realizzazione, entrambi associati ai distinti tratti di progetto. Si riportano di seguito i dati impiegati alla determinazione del TGM parziale:

Asse di progetto	Approvvigionamento [m³]	Smaltimento[m³]	Tempo [mesi]
N-S	503.519,0	98.340,0	38,5
E-O	67.054,0	101.888,0	26
O-E	82.960,0	36.773,0	16

Tabella 11-1: Bilancio materiali e tempi di realizzazione dei vari tratti di progetto

In riferimento alla capacità degli autocarri impiegati per le lavorazioni di movimento terre, pari a 16 m³, e dei giorni lavorativi in un mese, pari a 26 giorni, si ottengono i seguenti traffici giornalieri medi sui vari rami:

Asse di progetto	TGM [veic/giorno]	
	Bidirezionale Approvvigionamento	Bidirezionale Smaltimento
N-S	64	12
E-O	12	18
O-E	24	12

Tabella 11-2: TGM sui tratti di progetto relativi all'approvvigionamento e allo smaltimento dei materiali

Sulla base dei siti di approvvigionamento e smaltimento dei materiali e sulla base delle viabilità di cantiere, entrambi definiti nel Par. 10.2, si ricorda che per tutti i tratti il materiale di approvvigionamento verrà prelevato dalle cave a Nord del progetto mentre per lo smaltimento il tratto N-S farà uso delle discariche a Nord ed i tratti E-O ed O-E faranno uso del sito di recupero ambientale a Sud-Est del progetto. Pertanto, quello che si ottiene sui vari archi di progetto è il seguente scenario:

- Tratto N-S
 - Approvvigionamento N-S → TGM (bidirezionale)=64 veic/giorno;
 - Approvvigionamento O-E → TGM (bidirezionale)=24 veic/giorno;
 - Smaltimento N-S → TGM (bidirezionale)=12 veic/giorno;

da cui si ottiene un TGM totale di 100 veic/giorno.

- Tratto O-E
 - Approvvigionamento O-E → TGM (bidirezionale)=24 veic/giorno;
 - Smaltimento O-E → TGM (bidirezionale)=12 veic/giorno;

da cui si ottiene un TGM totale di 36 veic/giorno.

- Tratto E-O
 - Approvvigionamento E-O → TGM (bidirezionale)=12 veic/giorno;
 - Smaltimento O-E → TGM (bidirezionale)=12 veic/giorno;

- Smaltimento E-O → TGM (bidirezionale)=18 veic/giorno;
da cui si ottiene un TGM totale di 42 veic/giorno.

Per quanto riguarda le viabilità di cantiere, si sono valutati i TGM relativi al solo smaltimento in discarica dei materiali, in quanto per l'approvvigionamento il materiale verrà prelevato dalle cave già granulometricamente classificato e dunque direttamente collocato presso il sito di utilizzo.

Considerando la posizione dei cantieri fissi rispetto l'asse di progetto, sono state effettuate le seguenti ipotesi:

- Il TGM relativo allo smaltimento dell'asse N-S cui TGM (bidirezionale)=12 veic/giorno viene suddiviso sui cantieri CO_01 e CO_02 ed in particolare, 2/3 vengono accolti dal CO_01 ed 1/3 dal CO_02;
- Il TGM relativo allo smaltimento dell'asse O-E cui TGM (bidirezionale)=12 veic/giorno sarà accolto interamente dal cantiere base CB;
- Il TGM relativo allo smaltimento dell'asse E-O cui TGM (bidirezionale)=18 veic/giorno verrà, invece, interesserà l'area di stoccaggio del cantiere CO_06.

I dettagli e la suddivisione dei flussi lungo le restanti viabilità di cantiere vengono riportate nella tavola sopradetta.

12 ATTIVITA' DI CANTIERE E FASIZZAZIONE

12.1 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI LAVORAZIONI

Le principali attività, connesse alla esecuzione dei lavori per il Sistema Tangenziale di Lucca vengono descritte nel presente paragrafo. Le indicazioni riferite alle lavorazioni, suddivise in macro-attività e successivamente spaccettate in micro-attività, fanno riferimento alle informazioni riportate nel cronoprogramma.

Per quanto riguarda le macro-attività si fa riferimento alla preparazione delle aree di cantiere, alla realizzazione degli svincoli e delle intersezioni con la viabilità esistente, all'esecuzione del corpo stradale e alle lavorazioni di realizzazione delle opere d'arte minori e di quelle maggiori. Esse vengono di seguito riassunte in forma tabellare e ad ogni macro-attività viene associato il relativo tempo di durata:

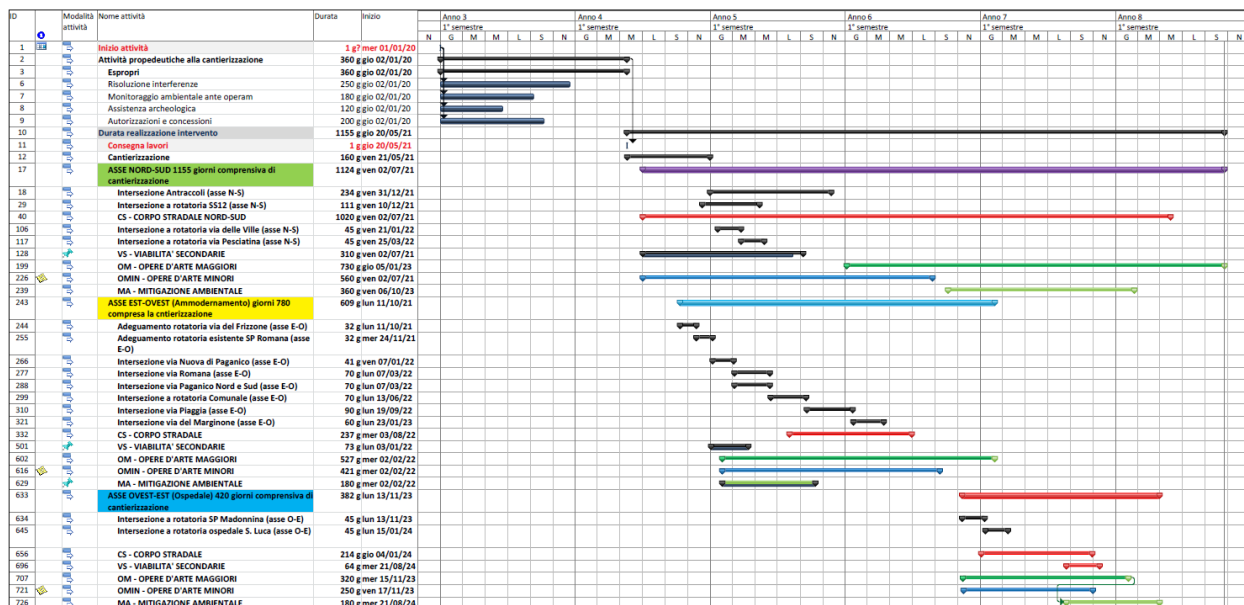


Figura 12-1: Macro-attività e durata dei lavori

Il tempo di lavoro complessivo dell'intera fase di realizzazione è pari a 38,5 mesi. Distinguendo i tre assi principali in cui è suddiviso il progetto, si seguito si riportano le tempistiche associate:

- Realizzazione Asse Nord- Sud → 38,5 mesi;
- Adeguamento Asse Est-Ovest → 26 mesi;
- Realizzazione Asse Ovest-Est → 16 mesi.

Le macro-attività sopradette possono essere suddivise in micro-attività. Per quanto attiene alla preparazione delle aree di cantiere verrà dapprima tracciata e recintata ogni area, su ognuna di queste, si effettuerà la bonifica bellica ed il successivo allestimento del campo base nel quale verranno realizzate le prove di laboratorio e le successive verifiche tecniche. Una volta concluso l'allestimento del campo base, iniziano le attività relative alla realizzazione degli svincoli e, poco dopo, quelle relative alla realizzazione delle intersezioni con le viabilità secondarie. Le attività che costituiscono la realizzazione degli svincoli e delle intersezioni sono: demolizioni, preparazione del piano di

posa, bonifica, movimento di materia, idraulica di linea, opere di sostegno e le attività di finitura tra cui la realizzazione della sovrastruttura stradale, delle opere a verde, delle barriere, della segnaletica stradale e degli impianti. Parallelamente alla realizzazione degli svincoli e delle intersezioni, si prevede l'esecuzione del corpo stradale, delle opere d'arte minori e di quelle maggiori. In particolare, per l'opera in esame si prevedono, per la realizzazione del corpo stradale, le sole lavorazioni di realizzazione del rilevato stradale in quanto assenti i tratti in trincea. L'ultima lavorazione è relativa alle opere di mitigazione, tra cui l'installazione delle vasche di prima pioggia che richiederanno le attività di movimento materia, elevazioni e quelle relative alla realizzazione delle fondazioni.

Tra le attività elencate, si individuano le principali:

1. realizzazione rilevato;
2. realizzazione delle opere d'arte minori;
3. realizzazione opere d'arte maggiori;
4. realizzazione pavimentazione bituminosa;
5. realizzazione opere di mitigazione ambientale.

Qui di seguito vengono indicate le attività principali riferibili ai vari stadi di lavorazione, cui descrizioni si rifanno a quanto specificato nello SIA e quanto riportato nel successivo cronoprogramma.

REALIZZAZIONE RILEVATO

Per quanto riguarda le attività necessarie alla realizzazione del rilevato stradale, queste sono relative all'eventuale demolizione delle pavimentazioni esistenti, alla preparazione del piano di posa attraverso lo scotico del materiale vegetale e la successiva realizzazione dello strato di bonifica, al riporto di materiale di altezza tale da raggiungere la quota del rilevato, della realizzazione dell'idraulica di linea ed infine la realizzazione delle lavorazioni di finitura (sovrastruttura, opere a verde, segnaletica, barriere e mitigazioni ambientali). Così come specificato nel documento dello SIA, inoltre, si ritiene che i lavori di allargamento possano essere eseguiti utilizzando come pista parte dell'impronta dell'allargamento stesso, previa bonifica del piano di posa.

La sequenza operativa per la formazione delle piste e del rilevato è di seguito riassunta:

- asportazione e deposito sull'area compresa fra il piede del rilevato in allargamento e la recinzione del terreno vegetale per 20 cm (piano di posa rilevato);
- asportazione (ove necessario) di un ulteriore strato dello spessore di 40 cm circa e accumulo del materiale a lato dello scavo;
- sistemazione del materiale accumulato a lato scavo (spessore 40 cm);
- gradonatura dei rilevati esistenti;
- ultimazione rilevato.

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Occupazione suolo
2. Modificazioni della morfologia del terreno
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Frammentazione degli habitat
4. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo
5. Incremento traffico veicolare
6. Incremento emissioni sonore
7. Incremento emissioni luminose
8. Incremento emissione di polveri
9. Incremento emissioni gassose
10. Incremento presenza umana
11. Rischio immissione di inquinanti nel suolo

I mezzi impiegati sono: l'escavatore, gli autocarri, le pale gommate, il rullo compattatore.

REALIZZAZIONE OPERE D'ARTE MINORI:

Nella seguente categoria ricadono i seguenti elementi:

- Deviazioni canali/torrenti;
- Sottovia (su asse N-S);
- Tombini.

Le principali lavorazioni vengono di seguito elencate:

Opere provvisionali

Si prevede la realizzazione di opere provvisorie atte a rendere adeguata l'area interessata dai vari interventi, che nel caso specifico riguardano: la deviazione di canali e torrenti, l'installazione di tombini e la realizzazione del sottovia localizzato sull'asse di progetto nord-sud.

Scavi e fondazioni

Saranno effettuati gli scavi di sbancamento ed a sezione propedeutici alla realizzazione delle fondazioni delle opere sopra citate.

Elevazioni

Infine, attraverso le operazioni di elevazione verranno posizionati gli elementi prefabbricati atti all'installazione delle opere minori.

Modificazioni permanenti:

1. Occupazione suolo
2. Modificazioni della morfologia del terreno

3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e
4. dell'equilibrio idrico sotterraneo
5. Incremento traffico veicolare
6. Incremento emissioni sonore
7. Incremento emissione di polveri
8. Incremento emissioni gassose
9. Incremento presenza umana
10. Rischio immissione di inquinanti nel suolo
11. Rischio immissione di inquinanti in acqua

I mezzi impiegati sono: autogrù, gli autocarri, la pala gommata e l'escavatore.

REALIZZAZIONE OPERE D'ARTE MAGGIORI:

Nella seguente categoria ricadono i seguenti elementi:

- Cavalcavia Lucca-Aulla da pr. 0+065 a pr. 0+305 (asse N-S);
- Cavalcavia dell'Acqua Calda da pr. 0+803 a pr. 1+043 (asse N-S);
- Viadotto canale Ozoretto da pr. 0+149 a pr. 0+519 (Il tratto asse O-E);
- Cavalcavia Frizzone da pr. 3+915 a pr. 4+430 (asse E-O).

Piste di cantiere:

In corrispondenza di ciascuna opera sarà realizzata una pista di cantiere lungo la fascia interessata dai nuovi viadotti e dovranno essere predisposte delle piazzole per la realizzazione degli interventi di sottofondazione e di fondazione delle pile oltre ad un piazzale di stoccaggio ubicato su un'area limitrofa alle spalle.

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Modificazioni della morfologia del terreno

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Modificazioni della morfologia del terreno
3. Perdita o modificazione di habitat
4. Frammentazione degli habitat
5. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo
6. Incremento traffico veicolare
7. Incremento emissioni sonore
8. Incremento emissioni luminose
9. Incremento emissione di polveri
10. Incremento emissioni gassose

11. Incremento presenza umana
12. Rischio immissione inquinanti nel suolo

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'escavatore, la pala gommata, autocarri, i rulli compattatori.

Scavi di sbancamento:

Saranno effettuati scavi di sbancamento ed a sezione propedeutici alla realizzazione delle opere di fondazione ciascuna pila e spalle dei viadotti. I materiali di risulta saranno destinati a deposito definitivo in siti definiti progettualmente.

Modificazioni permanenti:

1. Occupazione suolo
2. Modificazioni della morfologia del terreno
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e
4. dell'equilibrio idrico sotterraneo
5. Incremento traffico veicolare
6. Incremento emissioni sonore
7. Incremento emissioni luminose
8. Incremento emissione di polveri
9. Incremento emissioni gassose
10. Incremento presenza umana
11. Rischio immissione di inquinanti nel suolo
12. Rischio immissione di inquinanti in acqua

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'escavatore, la pala gommata, autocarri, i rulli compattatori.

Opere di fondazione di pile e spalle:

Saranno eseguiti i lavori delle opere di fondazione delle pile e delle spalle sebbene bisogna considerare che al termine dei lavori si procederà al loro rinterro con cospicua riduzione dell'occupazione di suolo.

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Occupazione suolo
2. Modificazioni della morfologia del terreno
3. Perdita o modificazione di habitat
4. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Frammentazione degli habitat
4. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo
5. Incremento traffico veicolare
6. Incremento emissioni sonore
7. Incremento emissioni luminose
8. Incremento emissione di polveri
9. Incremento emissioni gassose
10. Incremento presenza umana
11. Rischio immissione di inquinanti nel suolo

I mezzi impiegati per tale operazione sono: la pala gommata, autocarri, la perforatrice, le autobetoniere, la pompa autocarrata.

Opere di elevazione delle spalle:

I lavori di elevazione delle spalle e delle pile in cemento armato prevedono posa di ferro, attività di cassetatura e getti in conglomerato cementizio con impiego di autogrù, autobetoniere, una pompa per ciascun getto e casseforme industriali.

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Occupazione suolo
2. Frammentazione dell'habitat
3. Occupazione spazio aereo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo
4. Incremento traffico veicolare
5. Incremento emissioni sonore
6. Incremento emissioni luminose
7. Incremento emissione di polveri
8. Incremento emissioni gassose
9. Incremento presenza umana
10. Rischio immissione di inquinanti nel suolo

11. Occupazione spazio aereo

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'autogrù, gli autocarri, le autobetoniere, la pompa autocarrata.

Pre-assemblaggio e varo dell'impalcato

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Frammentazione degli habitat
2. Occupazione spazio aereo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazione di habitat
3. Frammentazione degli habitat
4. Incremento traffico veicolare
5. Incremento emissioni sonore
6. Incremento emissioni luminose
7. Incremento emissione di polveri
8. Incremento emissioni gassose
9. Incremento presenza umana
10. Rischio immissione di inquinanti nel suolo
11. Rischio immissione di inquinanti nell'acqua
12. Occupazione spazio aereo

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'autogrù, gli autocarri, le grù.

Realizzazione della soletta di completamento del viadotto

I lavori prevedono attività di cassetatura e getti in conglomerato cementizio con impiego di autogrù, autobetoniera ed una pompa per ciascun getto.

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni temporanee:

1. Incremento traffico veicolare
2. Incremento emissioni sonore
3. Incremento emissioni luminose
4. Incremento emissione di polveri
5. Incremento emissioni gassose
6. Incremento presenza umana
7. Rischio immissione di inquinanti nel suolo
8. Rischio immissione di inquinanti nell'acqua

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'autogrù, gli autocarri, le autobetoniere, la pompa autocarrata.

Rinterri delle fondazioni

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Modificazioni della morfologia del terreno
2. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e
4. dell'equilibrio idrico sotterraneo
5. Incremento traffico veicolare
6. Incremento emissioni sonore
7. Incremento emissioni luminose
8. Incremento emissione di polveri
9. Incremento emissioni gassose
10. Incremento presenza umana
11. Rischio immissione di inquinanti nel suolo

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'escavatore, gli autocarri, la pala gommata.

Esecuzione della pavimentazione bituminosa e delle opere di finitura dei viadotti

La pavimentazione bituminosa dei viadotti verrà realizzata con una finitrice, un rullo compattatore e autocarri. Contemporaneamente verranno messe in opera le finiture del viadotto (parapetti, barriere di sicurezza, sistemi di raccolta delle acque).

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni temporanee:

1. Incremento traffico veicolare
2. Incremento emissioni sonore
3. Incremento emissioni luminose
4. Incremento emissione di polveri
5. Incremento emissioni gassose
6. Incremento presenza umana
7. Rischio immissione di inquinanti nel suolo
8. Rischio immissione inquinanti nell'acqua

I mezzi impiegati per tale operazione sono: gru su camion, gli autocarri, rullo compattatore, motorgrader, finitrice.

REALIZZAZIONE RINTERRI:

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni permanenti:

1. Modificazioni della morfologia del terreno
2. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo
4. Incremento traffico veicolare
5. Incremento emissioni sonore
6. Incremento emissione di polveri
7. Incremento emissioni gassose
8. Incremento presenza umana
9. Rischio immissione di inquinanti nel suolo

I mezzi impiegati per tale operazione sono: l'escavatore, gli autocarri, la pala gommata.

REALIZZAZIONE PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA

Contemporaneamente verranno messe in opera le finiture (barriere di sicurezza, sistemi di raccolta delle acque e di illuminazione) e le piantumazioni di mitigazione ambientale.

Le modificazioni che potranno essere indotte per questa fase sono sinteticamente indicate qui di seguito:

Modificazioni temporanee:

1. Incremento traffico veicolare
2. Incremento emissioni sonore
3. Incremento emissioni luminose
4. Incremento emissione di polveri
5. Incremento emissioni gassose
6. Incremento presenza umana
7. Rischio immissione di inquinanti nel suolo

I mezzi impiegati sono: grù su camion, gli autocarri, escavatore, il rullo compattatore, finitrice, motorgrader.

REALIZZAZIONE OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE:

- Vasche di prima pioggia

Si prevede la realizzazione di 10 vasche di prima pioggia atte alla raccolta e al controllo delle acque inquinate derivanti dalla piattaforma stradale. L'ubicazione delle vasche è di seguito riportata:

- V1: situata alla progressiva 0+000,00 dell'asse N-S;
- V2: situata dalla progressiva 0+440,00 alla progressiva 0+460,00 dell'asse N-S;
- V3: situata dalla progressiva 1+210,00 alla progressiva 1+230,00 dell'asse N-S;
- V4: situata dalla progressiva 1+850,00 alla progressiva 1+870,00 dell'asse N-S;
- V5: situata dalla progressiva 2+770,00 alla progressiva 2+790,00 dell'asse N-S;
- V6: situata dalla progressiva 3+930,00 alla progressiva 3+945,00 dell'asse N-S;
- V7: situata dalla progressiva 4+245,00 alla progressiva 4+260,00 dell'asse N-S;
- V8: situata dalla progressiva 5+525,00 alla progressiva 5+540,00 dell'asse N-S;
- V9: situata alla progressiva 0+070,00 alla progressiva 0+085,00 dell'asse O-E;
- V10: situata alla progressiva 1+225,00 alla progressiva 1+240,00 dell'asse O-E.

Le principali sostanze inquinanti legate al traffico derivano dall'abrasione del manto stradale, dalle gomme, dei ferodi dei freni, da perdite di liquidi, da emissioni di combustioni, da perdite di merci trasportate e da polveri depositate. Sostanze inquinanti non dovute al traffico sono costituite da parti di vegetazione e materiali vari gettati sul manto. Rientra nella tematica anche lo sversamento accidentale di liquidi pericolosi e inquinanti a seguito di incidenti relativi a mezzi di trasporto atti al trasporto di tali sostanze.

Le vasche che, di fatto sono finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione, sono state posizionate in luoghi accessibili dalla sede carrabile per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

I criteri a base della progettazione della vasca si possono riassumere in:

1. limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
2. fare transitare nella vasca le acque di prima pioggia (con riferimento alla legislazione di riferimento della regione Lombardia);
3. "catturare" gli eventuali sversamenti;
4. far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
5. mantenere all'interno della vasca gli oli in superficie.

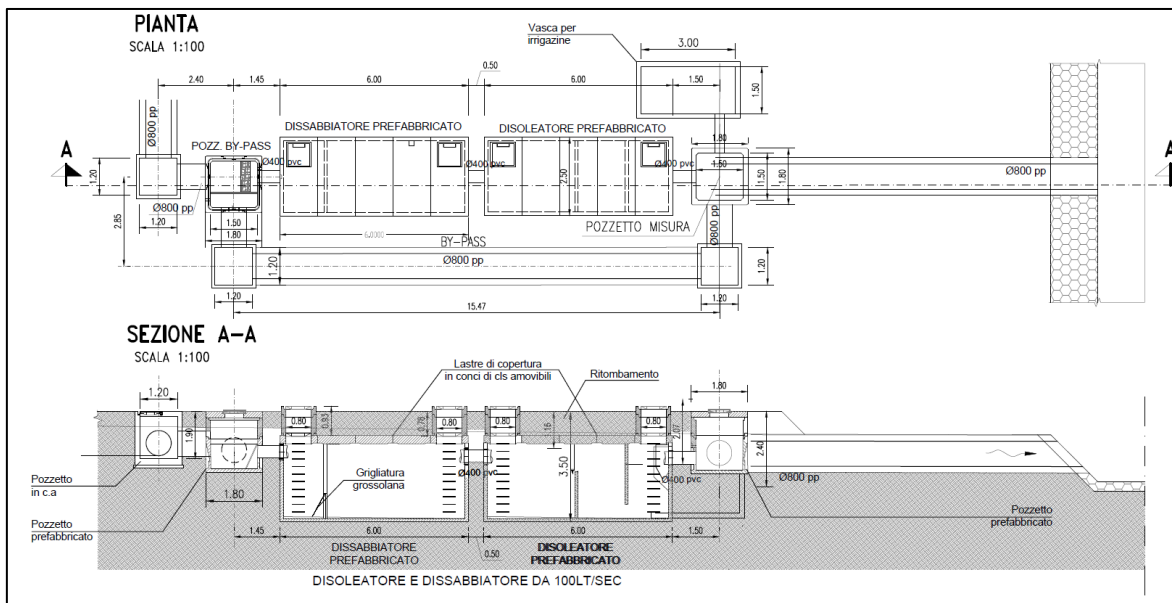


Figura 12-2: Vasche di prima pioggia.

Le principali lavorazioni vengono di seguito elencate:

Movimenti materia e fondazioni

Per cui si intende la realizzazione degli scavi atti all'installazione della vasca di prima pioggia e la successiva realizzazione delle fondazioni di posa della vasca.

Elevazioni

Attraverso le operazioni di elevazione verranno posizionati gli elementi prefabbricati atti all'installazione delle vasche.

Modificazioni permanenti:

1. Occupazione suolo
2. Modificazioni della morfologia del terreno
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo

Modificazioni temporanee:

1. Occupazione suolo
2. Perdita o modificazioni di habitat
3. Modificazioni della circolazione e del drenaggio delle acque superficiali e dell'equilibrio idrico sotterraneo
4. Incremento emissioni sonore
5. Incremento emissione di polveri
6. Incremento emissioni gassose
7. Incremento presenza umana
8. Rischio immissione di inquinanti nel suolo
9. Rischio immissione di inquinanti in acqua

I mezzi impiegati sono: autogrù, gli autocarri, la pala gommata e l'escavatore.

12.2 FASI DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI

Per la realizzazione dell'opera in esame si prevedono tre fasi realizzative, da effettuare progressivamente nel tempo, suddivise in funzione delle tipologie di lavorazioni da condurre. In generale si prevede dapprima la realizzazione delle principali intersezioni, successivamente la realizzazione dell'Asse Nord-Sud (N-S) contemporaneamente all'adeguamento dell'Asse Est-Ovest (E-O) ed in ultimo la realizzazione dell'Asse Ovest-est (O-E).

Di seguito le tre fasi individuate vengono dettagliate in merito alle attività di cantiere previste.

FASE 1

Nella prima fase si prevede la realizzazione delle intersezioni principali del progetto, con la finalità di garantire da subito i collegamenti con le viabilità esistenti. In particolare, si prevede:

- la realizzazione del sistema di rotatorie in località Antraccoli;
- la realizzazione della rotatoria SS12 alla progr. 0+000 dell'asse N-S;
- l'adeguamento della rotatoria su Via del Frizzone alla progr. 4+650 dell'asse E-O.

Il sistema di rotatorie in località Antraccoli è costituito da due rotatorie, una ad est di collegamento tra l'Asse Nord Sud, Via Romana e Via D. Chelini, costituente l'asse di adeguamento Est – Ovest del progetto in esame ed una ad ovest, collegata alla prima per mezzo di una bretella, che garantisce i collegamenti il nuovo Asse Ovest-Est e la SP Romana.

Un'altra intersezione prevista durante la prima fase di realizzazione dei lavori è quella di inizio dell'asse Nord Sud. Attraverso tale intersezione viene garantito il collegamento tra la nuova infrastruttura in progetto, in particolare l'inizio dell'asse Nord-Sud, e la SS12 esistente per mezzo di un'intersezione a rotatoria.

Infine, nella stessa fase è previsto l'adeguamento della rotatoria esistente a conclusione dell'Asse Est-Ovest necessario in merito alle modifiche previste sul viadotto ferroviario.

La prima fase, oltre alla realizzazione/adeguamento delle principali intersezioni, si conclude con il prelievo delle fondazioni dei rilevati, per il quale è prevista una durata di 6 mesi.

FASE 2

Nella seconda fase si prevede la realizzazione delle fondazioni, delle pile e spalle delle opere d'arte maggiori, nonché la realizzazione di muri e tombini. Tali lavorazioni sono previste sul solo asse N-S ed in particolare, procedendo da nord verso sud, fino all'intersezione di Antraccoli,

Tra le opere d'arte maggiori per le quali si prevede la realizzazione di fondazioni e pile, rimandando alla fase successiva il varo dell'impalcato, si evidenziano:

- il Cavalcaferrovia Lucca-Aulla da progr. 0+065 a progr. 0+305;

- il Cavalcavia dell'Acqua Calda da progr. 0+803 a progr. 1+043.

FASE 3

Nella terza ed ultima fase si prevedono lavorazioni contemporanee sui tre assi.

In particolare, sull'asse N-S si prevede la realizzazione del corpo stradale, partendo da nord verso sud, nonché il varo dei due Cavalcavia sullo stesso asse, sopra definiti. L'asse E-O, invece, verrà adeguato, progredendo per tratte alternate di 500 m dalla rotonda del Frizzone, con la realizzazione del viadotto ferroviario, fino a risalire alla località di Antraccoli, al fine di gestire la presenza del traffico sotto cantiere.

Sull'asse O-E invece, verranno effettuate tutte le lavorazioni in quest'unica fase, partendo dalla realizzazione di fondazione, pile e spalle del Viadotto sul canale Ozzoretto, da progr. 0+149 a progr. 0+519, nonché la realizzazione dei tombini e dei muri presenti, per poi procedere con la realizzazione del corpo del rilevato.

In ultimo, per tutti e tre gli assi verranno effettuate le opere di finitura, in cui è compresa la stesa di conglomerato bituminoso per la realizzazione delle pavimentazioni, la realizzazione della segnaletica orizzontale, il posizionamento della segnaletica verticale, delle barriere, nonché degli embrici per la raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

13 IMPATTI E MITIGAZIONI AMBIENTALI IN FASE DI CANTIERE

13.1 SCREENING DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Nel presente capitolo sono descritti i provvedimenti previsti allo scopo di mitigare gli eventuali impatti indotti sulle componenti ambientali nella fase di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto.

Le interferenze e criticità inerenti la fase di costruzione delle opere (sia di nuova realizzazione sia di adeguamento delle infrastrutture esistenti) sono legate a due ordini di problemi:

1. dipendente dalle condizioni del territorio direttamente coinvolto dalla realizzazione dell'infrastruttura, per risolvere il quale si è agito in sede di scelta delle aree di cantiere, localizzandoli in aree maggiormente compatibili ad accogliere gli spazi di lavorazione, seguendo i criteri localizzativi che tengono conto di parametri di ordine sia tecnico che ambientale;
2. dovuto agli aspetti propri della gestione tecnico-operativa dei cantieri stessi, ossia l'insieme delle attività e strutture previste nei singoli siti, che possono generare problemi di inserimento risolvibili solo con l'attuazione di opportune opere di mitigazione, localizzate, sia puntualmente in corrispondenza dei siti di lavorazione e deposito, sia lungo i percorsi veicolari.

Con riferimento alle singole componenti ambientali è possibile sintetizzare una lista delle principali potenziali problematiche indotte dalla fase di cantierizzazione, tenendo conto che l'alterazione di un singolo parametro conseguente al concatenarsi delle attività lavorative può avere ricadute anche sulle altre componenti:

Componenti ambientali	Potenziali effetti
Atmosfera	<ul style="list-style-type: none"> • Alterazioni delle condizioni di qualità dell'aria • Produzione di polveri
Ambiente idrico	<ul style="list-style-type: none"> • Alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee
Vegetazione, flora e fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Sottrazione di aree vegetate • Alterazione delle composizioni vegetali • Danno alla vegetazione per produzione di polveri • Allontanamento/danno alla fauna
Rumore	<ul style="list-style-type: none"> • Disturbo derivante dalla movimentazione dei mezzi e da lavorazioni

Tabella 13-1 Principali potenziali problematiche indotte dalla fase di cantierizzazione

Di seguito sono descritte le problematiche indotte dal sistema di cantierizzazione su ogni componente ambientale. Nel corso della fase di cantierizzazione, la realizzazione degli interventi potrà produrre impatti ambientali connessi alle normali attività costruttive ed eventuali accidentali/occasionali. Detti impatti dovranno comunque essere limitati alla sola fase di realizzazione dell'opera. Inoltre, durante l'esercizio nelle aree di cantiere qualora vi siano evidenze di contaminazione sarà necessario attuare procedure di bonifica conseguenti ed in caso di inquinanti accidentali sarà necessaria la messa in sicurezza di emergenza e l'avvio delle procedure amministrative ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e della DCRT 301/2010. Con riferimento alle "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" (ARPAT-Firenze 2018) vengono, poi, indicati gli interventi e gli accorgimenti da seguire in corso d'opera.

13.2 ATMOSFERA

Dall'analisi condotta nell'ambito della Relazione Atmosferica allegata al Progetto Definitivo (TooA03AMBREo1A) emerge la criticità di diffusione di PM₁₀ generato dalle attività di cantiere ritenute più critiche, caratterizzate dalla movimentazione di materiale polverulento nelle aree di stoccaggio, lungo i cantieri mobili per la realizzazione del rilevato e dalla circolazione dei veicoli lungo le piste di cantiere non pavimentate.

Stanti l'entità delle concentrazioni massime giornaliere di PM₁₀ risultanti, che in prossimità di alcuni recettori risultano superiori al limite imposto dalla normativa, vengono previste alcune mitigazioni e best practice al fine di ridurre l'innalzamento di polveri nell'atmosfera.

Tra le principali misure di mitigazione, si prevede la bagnatura delle piste di cantiere, con frequenze e quantitativi d'acqua da applicare definite, per ricavare un'efficienza di abbattimento dell'80%. In particolare si prevede:

- per l'asse nord-sud: bagnatura della pista con 1 l/m² d'acqua una o due volte al giorno
- per l'asse ovest-est e viabilità di accesso ai cantieri fissi: bagnatura delle piste con 1 l/m² una volta al giorno

Inoltre, con la finalità di tutelare i recettori prossimi alle aree di cantiere e di lavoro, si prevede l'installazione di barriere mobili antipolvere lungo il perimetro dei cantieri fissi e lungo l'infrastruttura in progetto laddove la distanza tra i recettori ed il cantiere mobile è inferiore ai 50 metri.

Oltre a quanto detto fin qui, verranno previsti i seguenti accorgimenti (best practice) per ridurre ulteriormente la dispersione di inquinanti generate dalle attività di cantiere:

- bagnatura delle terre scavate e del materiale polverulento durante l'esecuzione delle lavorazioni: l'applicazione di specifici nebulizzatori e/o la bagnatura (anche tramite autobotti) permetterà di abbattere l'aerodispersione delle terre conseguente alla loro movimentazione. Questa misura sarà da applicare prevalentemente nei mesi aridi e nelle stagioni in cui si hanno le condizioni di maggior vento;
- copertura e/o bagnatura di cumuli di materiale terroso stoccati: nel caso fosse necessario stoccare temporaneamente le terre scavate in prossimità dell'area di cantiere si procederà alla bagnatura dei cumuli o in alternativa alla copertura degli stessi per mezzo di apposite telonature mobili in grado di proteggere il cumulo dall'effetto erosivo del vento e limitarne la conseguente dispersione di polveri in atmosfera; dovrà essere predisposto un Piano di bagnatura dei cumuli qualora questi debbano permanere all'interno delle aree di cantiere per più di una giornata;
- installazione di dispositivi di misura e registrazione dell'acqua o altra sostanza impiegata per l'abbattimento delle polveri in tutte le aree di cantiere: queste dovranno essere registrate quotidianamente e conservate;
- copertura degli autocarri durante il trasporto del materiale: l'applicazione di appositi teloni di copertura degli automezzi durante l'allontanamento e/o l'approvvigionamento di materiale polverulento permetterà il contenimento della dispersione di polveri in atmosfera;
- limitazione della velocità di scarico del materiale: al fine di evitare lo spargimento di polveri, nella fase di scarico del materiale, quest'ultimo verrà depositato gradualmente modulando l'altezza del cassone e mantenendo la più bassa altezza di caduta;

- bagnatura delle ruote dei mezzi di lavoro in uscita dalle aree di cantiere;
- limitazione delle velocità di transito dei mezzi di cantiere su piste non pavimentate.

Ai fini del contenimento delle emissioni, i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):

- veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);
- veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
- macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.

13.3 AMBIENTE IDRICO

La tutela della risorsa idrica e del suolo è correlata alla gestione delle acque che circolano all'interno del cantiere ed a quelle che si producono con le lavorazioni, nonché alla gestione dei rifiuti e di particolari impianti e lavorazioni che possono interferire con il suolo, le acque superficiali e le profonde.

Vengono di seguito indicate le lavorazioni e le attività che potrebbero determinare l'alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee nella fase di realizzazione delle opere stradali di progetto, che riguardano in particolare:

- il drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue;
- lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose;
- il deposito del carburante;
- la manutenzione dei macchinari di cantiere;
- la movimentazione dei materiali;
- la presenza dei bagni e/o degli alloggi;
- il verificarsi d'incidenti in sito; in questo caso, scattano anche le procedure previste dal piano d'intervento per le emergenze di inquinamento, di cui l'impresa appaltatrice si dovrà dotare.

A titolo indicativo, nella fase di cantiere possono essere individuate le seguenti tipologie di reflui:

- acque di lavorazione: provenienti dai liquidi utilizzati nelle attività di scavo e rivestimento (acque di perforazione, additivi vari, ecc.), soprattutto legati alla realizzazione alle opere provvisorie, come pali o micropali. Tutti questi fluidi risultano gravati da diversi agenti inquinanti di tipo fisico, quali sostanze inerti finissime (filler di perforazione, fanghi, ecc.), o chimico (cementi, idrocarburi e oli provenienti dai macchinari, disarmanti, schiumogeni, ecc.);
- acque di piazzale: si tratta delle acque meteoriche di dilavamento, le quali si possono arricchire di sostanze inquinanti a contatto con le superfici;
- acque di officina: provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina, che sono ricche di idrocarburi ed olii, nonché di sedimenti terrigeni;
- acque di lavaggio delle betoniere: provengono dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato

- cementizio e spritz-beton e contengono una forte componente di materiale solido;
• acque provenienti dagli scarichi di tipo civile connesse alla presenza del personale di cantiere.

Vengono di seguito descritti gli interventi che saranno previsti nella fase di realizzazione delle opere stradali di progetto, allo scopo di evitare l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, l'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento, nonché gli interventi che verranno realizzati per la raccolta ed il trattamento delle acque di scarico.

Per le acque di lavorazione, per i fanghi che provengono dalle perforazioni dei pali dei viadotti, nell'ambito del presente PD saranno realizzate delle vasche di essiccamento in cui far asciugare i fanghi prima di conferirli a discarica. Per quanto concerne gli interventi che saranno previsti per il trattamento delle acque di scarico, questi saranno individuati in funzione della loro origine; in particolare, le acque prodotte durante le fasi di getto del calcestruzzo occorrente per la realizzazione di opere d'arte (pali, plinti, spalle, pile, scatolari, muri), nonché quelle derivanti dal lavaggio degli aggregati, verranno raccolte in apposite vasche e/o fosse rese impermeabili (anche con dei semplici teloni in materiale plastico), che saranno predisposte nelle immediate adiacenze delle opere da realizzare.

La realizzazione di tali vasche consentirà di evitare la dispersione di acqua mista a cemento che, mescolandosi alle acque superficiali, ovvero penetrando nel terreno ed incontrando le acque di falda, potrebbe provocarne l'inquinamento.

Le acque di supero verranno quindi opportunamente fatte decantare, allo scopo di consentire la sedimentazione delle sostanze inquinanti ed il successivo deflusso nell'ambiente.

Per quanto riguarda la gestione delle acque di piazzale: i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici saranno dotati di una regimazione idraulica, che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi), per convogliarle nell'unità di trattamento generale (cfr. par. 6.1).

Le acque di officina provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina, che sono ricche di idrocarburi ed olii, nonché di sedimenti terrigeni vanno sottoposte ad un ciclo di disoleazione, prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione devono essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata.

Le acque di lavaggio delle betoniere, che provengono dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio e spritz-beton, contengono una forte componente di materiale solido che, prima di essere immesso nell'impianto di trattamento generale, deve essere separato dal fluido mediante una vasca di sedimentazione.

Le acque provenienti dagli scarichi di tipo civile, connesse alla presenza del personale di cantiere, saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immessi in fosse settiche a tenuta, che verranno spurgate periodicamente.

Per quanto riguarda la potenziale alterazione dei corsi d'acqua limitrofi alle aree di intervento, che potrebbe avvenire in seguito allo sversamento accidentale di sostanze inquinanti e/o pericolose, sarà prevista una corretta gestione dei materiali, finalizzata a stabilire le procedure di gestione delle sostanze e dei preparati pericolosi, nonché a definire gli interventi da realizzare in situazioni di emergenza, relativamente ad eventi di elevate ricadute ambientali, quali lo sversamento diretto nel corpo idrico e/o nel suolo.

A tale proposito, allo scopo di prevenire fenomeni di inquinamento diffuso, saranno realizzate delle reti di captazione, drenaggio ed impermeabilizzazione temporanee, soprattutto in corrispondenza dei punti di deposito carburanti o di stoccaggio di sostanze inquinanti, finalizzate ad evitare che si verificano eventuali episodi di contaminazione, nel caso di sversamenti accidentali.

Nel seguito vengono indicati i possibili interventi che, compatibilmente con le esigenze del cantiere, possono essere realizzati come impermeabilizzazioni di tipo temporaneo:

- costipazione di terreno argilloso e successiva apposizione di materiale terroso compattato;
- apposizione di guaina impermeabile e di materiale terroso compattato;
- realizzazione di uno strato di asfalto.

Infine, per quanto concerne le acque di aggotamento degli scavi sotto falda, si prevede il loro trattamento mediante vasche di depurazione prima della loro immissione nei corpi idrici ricettori (cfr. par. 6.2).

Più in generale, le varie tipologie di acque di lavorazioni possono essere gestite:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. n. 152/2006, qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per il quale ottenere la preventiva autorizzazione dall'ente competente. In tal caso deve essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale che deve essere preceduto da pozzetto di ispezione;
- come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006, qualora si ritenga opportuno smaltirli o inviarli a recupero come tali.

È comunque auspicabile che le attività poste in atto prevedano il riutilizzo delle acque di lavorazione ove possibile.

13.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Protezione delle specie arboree ed arbustive

Qualora risultasse necessario movimentare le specie arboree ed arbustive presenti nell'area di intervento (come ad esempio per la realizzazione del cantiere base), verranno utilizzate le modalità operative di seguito indicate, che ne consentiranno il loro successivo riutilizzo:

- le specie arboree ed arbustive che dovranno essere espantate e successivamente reimpiegate, verranno marcate in campo e spostate per un successivo riutilizzo negli interventi di recupero ambientale;
- le suddette piante verranno quindi collocate in depositi provvisoriamente allestiti, che saranno in grado di assicurare la loro protezione contro le avversità atmosferiche e, in genere, contro tutti i possibili agenti di deterioramento;
- per l'intero periodo in corrispondenza del quale si renderà necessario accantonare nei suddetti siti di deposito provvisorio tali specie arboree e/o arbustive, si provvederà alla loro irrigazione, nonché ad effettuare

le concimazioni e gli eventuali altri trattamenti (tutori, ecc.) che consentiranno la corretta conservazione delle piante stesse, in modo che possano venire reimpiagate alla fine dei lavori.

Per quanto concerne, invece, le piante ubicate nei siti di cantiere e limitrofe alle aree di intervento, che saranno mantenute nella loro attuale localizzazione, sono previste le seguenti modalità di salvaguardia delle stesse:

- verranno definite le distanze delle diverse opere (scavi, ricariche, abbattimenti, ecc.) da mantenere rispetto alla vegetazione spontanea da conservare, che è situata all'interno delle aree di intervento o ai confini delle stesse;
- allo scopo di impedire danni provocati dai lavori nei siti di intervento, le superfici vegetate da conservare saranno delimitate da idonee recinzioni;
- nel caso in cui si proceda ad effettuare abbassamenti del terreno in prossimità di piante da salvaguardare, il livello preesistente del suolo non potrà essere alterato all'interno di una superficie estesa almeno 1,5 m attorno alla proiezione a terra della chioma degli alberi, per salvaguardare il capillizio radicale;
- per evitare la rottura delle radici, gli scavi saranno eseguiti ad una distanza dal tronco non inferiore a 3 m (per gli alberi di prima e seconda grandezza) e di 1,5 m (per gli alberi di terza grandezza e per gli arbusti);
- nel caso di scavi di lunga durata, dovrà essere realizzata una cortina protettiva delle radici, riempita con idoneo substrato colturale, ad una distanza non inferiore ad 1,5 m dal tronco;
- al termine dei lavori, dopo l'allontanamento della copertura protettiva, il suolo dovrà essere scarificato a mano in superficie, in modo da arieggiare lo strato più superficiale, avendo cura di non danneggiare le radici;
- nel caso di abbassamento del livello freatico, provocato da lavori della durata superiore alle tre settimane durante il periodo vegetativo (indicativamente da inizio primavera a fine autunno), gli alberi saranno irrigati con almeno 25 l/m² di acqua ad intervalli settimanali, tenuto conto delle precipitazioni naturali; inoltre, allo scopo di aumentare la resistenza delle piante alla siccità, il suolo dovrà essere pacciamato o trattato con prodotti che contrastino l'evaporazione e/o aumentino la capacità di ritenuta idrica.

Infine, qualora siano previsti degli abbattimenti di specie arboree ed arbustive, in particolare se effettuati in prossimità di superfici vegetate da conservare, questi saranno eseguiti seguendo scrupolosamente le corrette tecniche forestali, in modo da non danneggiare la vegetazione delle aree limitrofe; a tale proposito, gli alberi situati nelle vicinanze di altre piante arboree o arbustive da conservare, non dovranno essere abbattuti con le ruspe o altri mezzi meccanici che provocano un ribaltamento non controllato della pianta e, quindi, rischi di sbancamenti, lesioni o abbattimenti accidentali delle piante limitrofe.

Salvaguardia della fauna

Nella fase di cantiere, si avrà particolare cura di non chiudere o ostruire passaggi e/o attraversamenti, allo scopo di mantenere le connessioni lungo le maglie della rete ecologica che la realizzazione delle opere stradali di progetto andrà inevitabilmente ad interrompere, in modo di evitare che animali di piccola e media taglia siano costretti a tentare l'attraversamento della statale.

Inoltre, qualora nel corso delle attività di movimentazione delle terre venissero alla luce animali in letargo o cucciolate, si avrà cura di trasportarli in luogo idoneo.

Nelle aree di cantiere si dovrà quindi evitare di lasciare al suolo rifiuti organici (avanzi di cibo, scarti, ecc.), allo scopo di non attirare animali.

13.5 RUMORE

L'analisi del clima acustico in fase di corso d'opera, condotta nell'ambito della Relazione Acustica (ToolA02AMBRE01A), che considera le attività di lavorazione all'interno dei cantieri, di tipo fisso e mobile, e i traffici di cantiere connessi alla movimentazione delle terre di scavo e degli approvvigionamenti, ha evidenziato la presenza di superamenti dei limiti normativi per molteplici ricettori.

Quale mitigazione acustica per il contenimento della rumorosità indotta dalle attività di cantiere, si è individuata l'installazione di barriere antirumore di tipo mobile lungo il perimetro dei cantieri fissi e lungo l'infrastruttura in progetto, posizionate in modo baricentrico rispetto agli edifici oggetto di mitigazione.

Inoltre, allo scopo di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, nella fase di realizzazione delle opere di progetto verranno adottati i seguenti accorgimenti:

1. Corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:
 - la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
 - l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
 - l'installazione di silenziatori sugli scarichi;
 - l'utilizzo di impianti fissi schermati;
 - l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
2. Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
 - all'eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;
 - alla sostituzione dei pezzi usurati;
 - al controllo e al serraggio delle giunzioni, ecc.
3. Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
 - l'orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale (quali i ventilatori) in posizione di minima interferenza;
 - la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
 - l'utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
 - l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
 - l'obbligo, ai conducenti, di spegnere i mezzi nei periodi di mancato utilizzo degli stessi;
 - la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 del mattino e tra le 20 e le 22).



Sistema tangenziale di Lucca
Viabilità Est di Lucca comprendente i collegamenti tra Ponte a Moriano ed i caselli
dell'autostrada A11 del Frizzone e di Lucca Est
1° stralcio funzionale
Progetto Definitivo
Fase costruttiva
TooCAooCANRE01A
Relazione Cantierizzazione



Anas S.p.A.
Via Monzambano, 10 - 00185 Roma
www.stradeanas.it