

**S.S.N.318 DI VALFABBRICA**

Tratto Valfabbrica-Schifanoia - Interventi di completamento dal Km 16+224 al Km 19+354  
 Lotto 5 : 1 stralcio parte B: raddoppio galleria Picchiarella e viadotto Tre Vescovi  
 2 stralcio: raddoppio galleria Casacastalda e viadotto Calvario

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. PG131 - PG6

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA**

**IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

Dott. Ing. Nando Granieri  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

**IL PROGETTISTA:**

Dott. Ing. Vladimiro Rotisciani  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° A376

**IL GEOLOGO:**

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini  
 Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

**IL R.U.P.**

Dott. Ing. Antonio Scalamandrè

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

Dott. Ing. Filippo Pambianco  
 Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

**IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:**

**MANDATARIA:**

**MANDANTI:**



Dott. Ing. N. Granieri  
 Dott. Arch. N. Kamenicky  
 Dott. Ing. V. Truffini  
 Dott. Arch. A. Bracchini  
 Dott. Ing. F. Durastanti  
 Dott. Geol. G. Cerquiglini  
 Geom. S. Scopetta  
 Dott. Ing. L. Sbrenna  
 Dott. Ing. E. Sellari  
 Dott. Ing. L. Stoppini  
 Dott. Ing. L. Dinelli  
 Dott. Ing. L. Nani  
 Dott. Ing. F. Pambianco  
 Dott. Agr. F. Berti Nulli

Dott. Ing. D. Carlacchini  
 Dott. Ing. S. Sacconi  
 Dott. Ing. G. Cordua  
 Dott. Ing. V. De Gori

Dott. Ing. V. Rotisciani  
 Dott. Ing. F. Macchioni  
 Dott. Ing. M. Sorbelli  
 Dott. Ing. V. Piunno  
 Dott. Ing. G. Pulli



**CANTIERIZZAZIONE**

**Relazione descrittiva della cantierizzazione**

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	P00-CA00-CAN-RE00-A		
D P P G 0 8	E	1 7 0 1	CODICE ELAB. P 0 0 C A 0 0 C A N R E 0 0	A	-
A	Emissione		15/12/2017	F. Macchioni	V. Rotisciani N. Granieri
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO



INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	5
2.1 OPERE D'ARTE PRINCIPALI .....	6
2.2 OPERE D'ARTE MINORI .....	6
2.3 PRINCIPALI VINCOLI ESECUTIVI .....	6
2.3.1 Interferenza con la rete viaria esistente.....	6
3. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....	8
3.1 CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO .....	8
3.1.1 Stima personale impiegato in cantiere.....	8
3.1.2 Stima dei mezzi impiegati per la realizzazione delle opere.....	8
3.1.3 Stima dei fabbisogni materiali da costruzione .....	9
3.1.4 Stima dei quantitativi di materiali di risulta .....	10
3.2 LOCALIZZAZIONE, DIMENSIONAMENTO E DESCRIZIONE DEI CANTIERI.....	11
3.2.1 Cantiere base .....	12
3.2.2 Cantiere operativo "Casacastalda".....	15
3.2.3 Cantiere operativo "Calvario" .....	18
3.2.4 Cantieri operativi secondari .....	20
3.3 VIABILITA' DI CANTIERE .....	23
3.3.1 Analisi del traffico di cantiere e modalità di accesso ai cantieri .....	23
3.3.2 La viabilità principale e la viabilità di cantiere .....	24
3.4 IMPIANTISTICA A SERVIZIO DEI CANTIERI .....	25

3.5 ANALISI DELL'IMPATTO AMBIENTALE DEI CANTIERI - OPERE DI MITIGAZIONE .....	27
4. ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO GENERATO DALLE ATTIVITA' DI CANTIERE.....	30
4.1 STIMA DEI FLUSSI IN APPROVVIGIONAMENTO E IN SMALTIMENTO.....	30
5. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI .....	32

## 1. PREMESSA

La presente relazione descrive il progetto esecutivo per l'adeguamento a quattro corsie della Strada S.S.N.318 di Valfabbrica, tratto Valfabbrica-Schifanoia.

Il progetto relativo agli interventi di completamento dal Km 16+224 al Km 19+354 prevede il raddoppio della galleria Picchiarella e viadotto Tre Vescovi e il raddoppio galleria Casacastalda e viadotto Calvario.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare in maniera sintetica ed esaustiva il "Sistema di Cantierizzazione" per la realizzazione dell'intervento.

In particolare verranno trattati gli aspetti inerenti alla cantierizzazione delle opere civili per la costruzione della nuova infrastruttura, proponendo una soluzione ed elementi di approfondimento atti a garantire la migliore rispondenza dell'impianto di cantiere all'esigenza di realizzare la complessa opera stradale nelle condizioni, modalità e tempi previsti.

La realizzazione dell'intera opera è prevista secondo una tempistica riportata nel cronoprogramma dei lavori, descritto in seguito.

L'impianto di cantierizzazione e la viabilità di cantiere sono studiati in modo da garantire la permanenza dell'attuale configurazione della viabilità nel tratto interessato dal raddoppio della SS 318 e da ridurre al minimo le interferenze con la viabilità locale nel centro abitato di Casacastalda.

Le principali opere d'arte presenti lungo l'asse di nuova realizzazione sono: Viadotto Tre Vescovi, galleria Picchiarella, viadotto Calvario e la galleria Casacastalda.

La galleria Picchiarella ha una lunghezza di circa 650 m, la galleria Casacastalda misura circa 1600 m.

L'asse esistente sarà interessato da un adeguamento parziale delle barriere stradali e dal prolungamento dello svincolo in uscita verso Casacastalda.

Sono stati installati due cantieri principali, uno in prossimità dell'imbocco est della galleria Casacastalda e uno nella zona del viadotto Calvario, tra le due gallerie, nell'area dello svincolo esistente che rientra tra le proprietà di Anas.

Il primo cantiere è a completo servizio della galleria Casacastalda, mentre il cantiere "Calvario" è a servizio della galleria Casacastalda, della Picchiarella e del viadotto Calvario.

Il campo base viene posto in corrispondenza dell'azienda situate a nord del viadotto Calvario, in posizione centrale rispetto a tutta l'area di cantiere. Si prevede l'occupazione temporanea dell'area, inserito nel PPE.

È stata ripetuta ed approfondita l'indagine conoscitiva del territorio attraversato dalla nuova infrastruttura stradale allo scopo di verificare la fattibilità delle soluzioni ipotizzate. Ciò ha riguardato non soltanto i siti di cantiere e la viabilità nel suo complesso, ma anche le aree

candidate al reperimento dei materiali idonei alla costruzione dell'opera ed al conferimento finale del materiale proveniente dagli scavi e dalle altre attività del cantiere.

Tutti gli elementi del Piano di Cantierizzazione (aree tecniche, aree di stoccaggio, viabilità, etc.) rappresentano comunque una ipotesi progettuale di cui è stata verificata la fattibilità tecnica ed economica, che non solleva in ogni caso l'Appaltatore dal sottoporre tali opere al giudizio degli Enti di Controllo per l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni.



## 2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto esecutivo prevede il completamento della S.S. N.318 DI VALFABBRICA nel tratto Valfabbrica-Schifanoia, dal km 16+224 al km 19+354-Lotto 5: 1 stralcio parte B:raddoppio galleria "Picchiarella"e viadotto"Tre Vescovi"-2 stralcio:raddoppio galleria "Casacastalda" e viadotto "Calvario"

La strada, attualmente in esercizio, è a singola carreggiata due corsie.

Il tracciato stradale in progetto ha una lunghezza di circa 3,1 Km e interessa il territorio del Comune di Valfabbrica, in Provincia di Perugia, in prossimità della frazione Casacastalda.

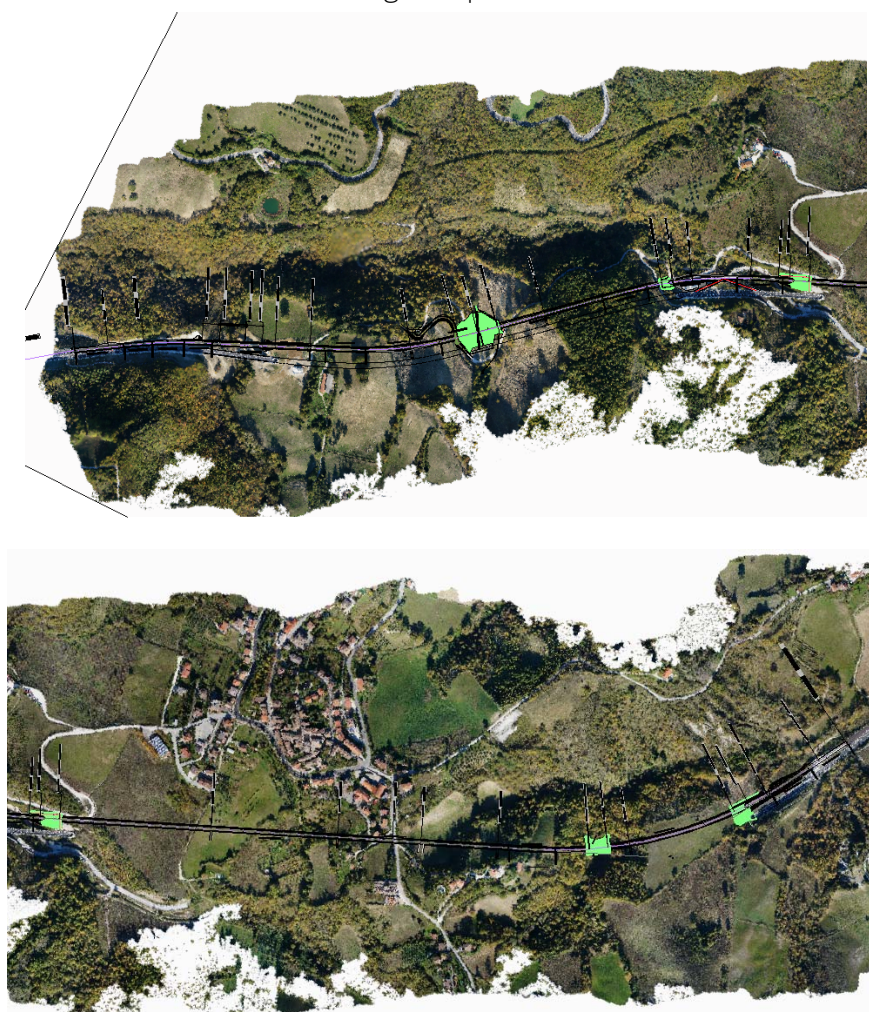


Figura 1 - Planimetria di progetto.

Il tracciato del lotto garantisce tutti gli standards relativi ad una strada di categoria B e ha un andamento planimetrico con raggi di curvatura molto ampi che assicurano la massima

sicurezza dal punto di vista del moto dei veicoli e garantiscono anche la piena visibilità per la distanza di arresto alla velocità massima di progetto.

L'andamento altimetrico, nel senso delle progressive chilometriche, prevede una prima parte, tra le progr. 16+150 e 18+276, in salita con pendenze variabili tra 1,03 % 2,80 % e una seconda parte, tra le progr. 18+276 e 19+354, in discesa con pendenze variabili tra 1,78 % 4,71 %.

Procedendo sempre nel senso delle progressive chilometriche, il tracciato inizia con un tratto in rilevato di lunghezza 125,58 m fino al viadotto "Tre Vescovi" di lunghezza 129,51 m, segue un rilevato di 28,53 m di approccio all'imbocco ovest della prima galleria "Picchiarella" di lunghezza 873,76 m. Dopo la galleria il tracciato prosegue con un tratto in rilevato di lunghezza 167,87 m, il ponte "Calvario" di lunghezza 59,92 m, un rilevato di lunghezza 24,86 m e la seconda galleria "Casacastalda" di lunghezza 1544,94 m. Dopo la galleria il tracciato termina con un tratto in rilevato di lunghezza 248,62 m..

## 2.1 OPERE D'ARTE PRINCIPALI

Le opere d'arte principali sono

- Viadotto "Tre Vescovi" di lunghezza complessiva di 129,51 m, con tre campate continue di 37,06 m, 55,47 m e 36,98 m;
- Galleria "Picchiarella" di lunghezza 873,76 m.;
- Ponte "Calvario" di lunghezza 59,92 m;
- Galleria "Casacastalda" di lunghezza 1544,94 m.

## 2.2 OPERE D'ARTE MINORI

Lungo la nuova arteria stradale sono presenti diverse opere minori:

- a) Paratia con rivestimento con lastre rivestite in pietra, in prossimità dell'imbocco est della galleria Picchiarella;
- b) Rilevato in terra rinforzata nella zona che precede il viadotto Clavario.

Si prevede inoltre il prolungamento del tombino idraulico al km 19+150 con una sezione 150x200.

## 2.3 PRINCIPALI VINCOLI ESECUTIVI

Le principali problematiche emerse durante la fase di progettazione dell'opera sono le seguenti.

### 2.3.1 Interferenza con la rete viaria esistente

Il progetto prevede l'adeguamento a quattro corsie mediante la realizzazione di una nuova carreggiata a due corsie, parallela e, generalmente, in sede propria e separata rispetto alla strada attuale a due corsie.



Dal punto di vista della cantierizzazione le lavorazioni sono organizzate in modo da non impegnare la carreggiata esistente. Le fasi di lavoro sono studiate in modo da ridurre al minimo le soggezioni sulla viabilità.

La viabilità di cantiere è studiata in modo tale da ridurre al minimo le interferenze e le soggezioni sulla viabilità della carreggiata esistente sia sulla viabilità locale del centro abitato di Casacastalda.

### 3. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

#### 3.1 CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO

##### 3.1.1 Stima personale impiegato in cantiere

La stima del personale impiegato in cantiere per la realizzazione dell'opera è stata eseguita considerando l'importo dei lavori a base d'asta, la percentuale media di incidenza della manodopera considerando le varie lavorazioni presenti e un costo anch'esso medio della manodopera, il tutto ricavato dal vigente Bollettino Ufficiale Anas.

Considerando:

importo dei lavori a base d'asta:	96.901.995,31 Euro;
percentuale incidenza medio manodopera:	25%
costo orario medio manodopera:	30 Euro/h

si ricavano complessivamente circa 807500 ore di lavoro e quindi circa 100940 giorni uomo.

Considerando una durata complessiva dei lavori pari a 37 mesi, pari a circa 1125 giorni naturali e consecutivi, e valutate in 680 le giornate lavorative, si ottiene un numero medio di circa 150 persone.

Considerando infine un coefficiente pari a 1,4 per tener conto dei momenti di punta delle lavorazioni si ricava un numero di persone massimo che lavoreranno contemporaneamente in cantiere pari a circa 210 unità.

Per il dimensionamento degli alloggi e della logistica in genere va però considerato che esistono diverse lavorazioni che andranno in sub-appalto o che saranno realizzate da imprese locali, per cui si può ritenere ragionevolmente un numero pari a circa 80-100 persone stabili in cantiere.

##### 3.1.2 Stima dei mezzi impiegati per la realizzazione delle opere

Nell'ambito generale della movimentazione dei materiali possono essere inquadrare tutte le istanze di trasporto legate alla fase realizzativa che nascono in particolare dalle seguenti esigenze: fornitura al cantiere di quanto necessario per la propria operatività, trasferimento nell'ambito di ciascun fronte operativo dei materiali, dei mezzi e delle apparecchiature necessarie per l'esecuzione dei lavori, ricollocamento in luoghi adeguati del materiale di scarto risultante dalla realizzazione degli interventi in progetto, dismissione e risistemazione finale del sito di cantiere.

Per la costruzione dell'opera prevista dal Progetto saranno impiegati i seguenti macchinari principali in un numero che è funzione delle produzioni previste dal Cronoprogramma e che sarà stabilito in fase di progetto esecutivo:

Autobetoniera	Escavatore con martello demolitore	Sega circolare
Autocarro	Grader	Scarificatrice
Autocarro con gru	Gru	Sega a disco per metalli
Autocisterna	Escavatori	Silos di stoccaggio calce/cemento
Autogrù	Gruppo elettrogeno	Silos bentonite
Rullo gommato pesante	Gruppo di miscelazione e iniezione	Silos impianto di miscelazione biacca
Trivellatrice	Impianto centralizzato aria compressa	Sonda perforatrice cingolata
Caricatore idraulica ferroviario	Motopompa	Spanditrice
Carrello a motore su rotaia	Motozappa	Spruzzatrice
Carrello con gru idraulica (braccio estendibile)	Pala meccanica	Tagliaerba a barra falciante
Carrello elevatore	Pompa idrica	Tagliasfalto a disco
Carri pianali	Pompa per cls autocarrata	Tagliasfalto a martello
Cestello di lavoro aereo	Puliscitavole	Apparecchiatura per tesatura ferri C.A.P.
Compattatore piatto vibrante	Pulvimixer a rotore	Tranciaferri, troncatrice
Compressore d'aria	Rullo a piastre o piede di montone	Trattore
Dumper	Rullo metallico liscio vibrante	

La viabilità di cantiere è stata dimensionata in modo da garantire il flusso e la percorribilità dei mezzi presenti.

### 3.1.3 Stima dei fabbisogni materiali da costruzione

Il bilancio dei materiali di scavo e di quelli necessari alla costruzione dell'opera è stato redatto sulla base della stima delle relative quantità, riportate nell'ambito del computo metrico del presente progetto.

Scavi	428'308	mc
Rinterri (materiale di risulta)	83'054	mc
Rilevati	39'235	mc
Calcestruzzo	122'628	mc
Conglomerato bituminoso	6'614	mc
Misto granulometrico	14'634	mc
Acciaio da C.A.	14'715	ton
Acciaio micropali	884	ton
Acciaio carpenteria	651	ton

Le quantità indicate nella tabella precedente sono quelle utilizzate per la definizione dei flussi di traffico per la viabilità di cantiere.

### 3.1.4 Stima dei quantitativi di materiali di risulta

Si prevede di riutilizzare in cantiere i materiali provenienti dagli scavi per i rinterri e i rilevati e di conferire il quantitativo in esubero a siti idonei per lo stoccaggio finale.

Una volta acquisiti i risultati delle analisi sulla caratterizzazione dei materiali da scavo e confermata l'ipotesi di qualificare questi materiali come sottoprodotti, in fase di esecuzione delle opere potrà comunque essere verificata la possibilità di riutilizzare nell'ambito del cantiere, nei diversi processi produttivi una ulteriore parte di questi materiali sulla base delle loro caratteristiche tecniche.

Nella tabella seguente viene riportata la stima dei volumi di scavo previsti in progetto per la realizzazione delle opere.

Scavi	Rilevati	Fabbisogno per rilevati	Rinterri	Fabbisogno per rinterri	Totale materiali riutilizzabili in cantiere	Totale materiali in esubero
Volume x 1.20	Volume	Volume	Volume		Volume	Volume
mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c = bx1.20</i>	<i>d</i>	<i>e = dx1,10</i>	<i>f = c+e</i>	<i>g = a-f</i>
<b>556.800,40</b>	39.235,00	47.082,00	83.054,00	91.359,40	<b>138.441,40</b>	<b>418.359,00</b>
*	**		***			

\* Tabella riepilogo volumi di scavo x 1.30

\*\* Tabella materiali riutilizzabili-Volume per rilevati

\*\*\* Tabella materiali riutilizzabili-Volume per rinterri

### 3.2 LOCALIZZAZIONE, DIMENSIONAMENTO E DESCRIZIONE DEI CANTIERI

La corretta localizzazione dei siti di cantiere costituisce il primo provvedimento preventivo in merito al contenimento degli eventuali impatti, in quanto da esso dipendono gli effetti più significativi che si possono determinare sull'ambiente circostante e sul normale assetto funzionale delle residenze, delle viabilità e dei servizi.

In relazione all'estensione territoriale dell'intervento complessivo, si è ritenuto opportuno installare un unico Campo Base, posizionato fuori lotto in prossimità del limite di intervento lato Ancona.

Al cantiere base si aggiungono due cantieri operativi principali, legati alle lavorazioni delle gallerie naturali e tre cantieri operativi secondari.

I cantieri principali previsti sono:

- Cantiere principale campo base;
- Cantiere operativo "Calvario";
- Cantiere operativo "Casacastalda".

I cantieri secondari previsti sono:

- Cantiere operativo "Tre Vescovi";
- Cantiere operativo "Galleria artificiale Picchiarella";
- Cantiere operativo "Galleria artificiale Casacastalda".

Per la determinazione delle dimensioni di ciascun cantiere, i requisiti principali richiesti per un Campo Base - Cantiere Operativo sono dettati essenzialmente dal Cronoprogramma dei lavori, dall'ammontare dei lavoratori impiegati e dal tipo di opere da costruire.

Si passa nel seguito a descrivere i vari cantieri iniziando dal Campo Base, per proseguire con i cantieri Operativi.

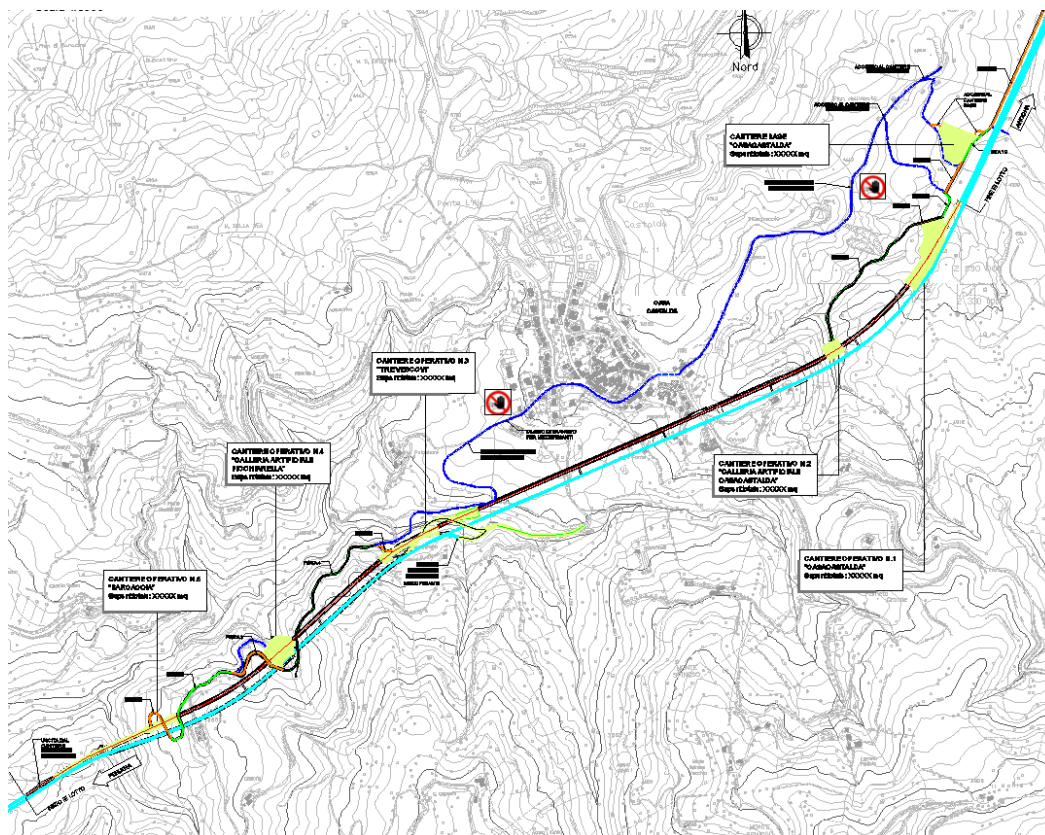


Figura 2 - Planimetria con individuazione dei cantieri base e operativi.

### 3.2.1 Cantiere base

Il cantiere base "Casacastalda", si trova ubicato nel Comune di Valfabbrica, nella parte terminale del tracciato.

L'area complessiva del cantiere risulta pari a 8400 mq. L'area è situata al di fuori della sede stradale, in un terreno agricolo poco acclive.

L'area sarà rifinita con una pavimentazione permeabile ad eccezione delle aree che richiedono particolari precauzioni dal punto di vista ambientale.

Nel cantiere base sono collocati:

- guardiania;
- centrale termica;
- presidio sanitario;
- uffici;
- refettorio;
- mensa;
- sala ricreazione;
- alloggi.



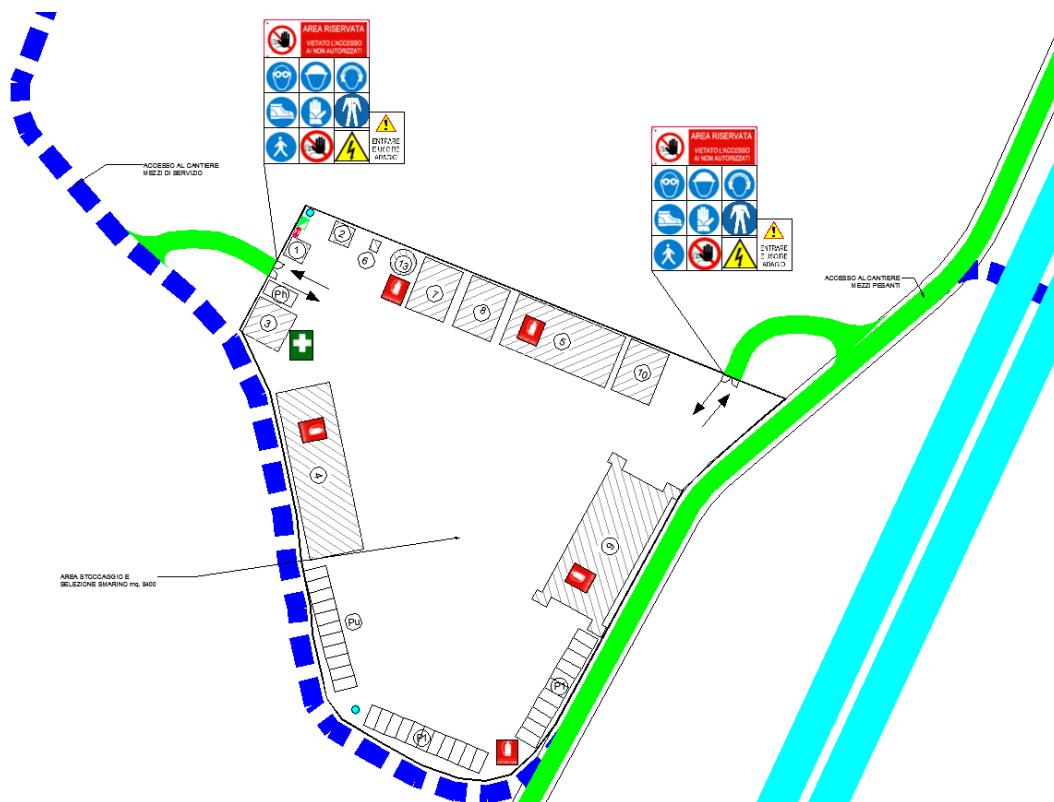


Figura 3 - Planimetria cantiere base "Casacastalda".

### 3.2.1.1 Organizzazione del cantiere

Il cantiere base "Casacastalda" verrà utilizzato come campo base e per le attività logistiche di gestione del cantiere.

Il Campo Base ospita i servizi direzionali preposti alla realizzazione dell'opera e cioè uffici della Direzione Lavori e parte degli uffici operativi preposti alla costruzione delle opere (Direzione Tecnica, Ingegneria, Produzione, Servizi Tecnici). Le varie sottoaree in cui è diviso il campo base sono collegate da strade interne che permettono il movimento di uomini e mezzi senza interessare la viabilità pubblica.

È inoltre previsto che il terreno vegetale, proveniente dallo scotico per la preparazione dell'area, venga accumulato all'interno della stessa secondo criteri che permettono l'ammendamento in vista del ripristino finale.

Il dimensionamento del cantiere è stato eseguito sulla base del numero di addetti, delle tempistiche delle lavorazioni e della conformazione delle aree a disposizione.

Il terreno proveniente dallo scavo superficiale per la preparazione dell'area "scotico", sarà staccato in una zona adiacente all'area di cantiere. Il terreno stoccato sarà riutilizzato durante la fase di ripristino per la ricopertura vegetale dell'area.

La zona destinata al parcheggio e deposito dei mezzi d'opera e dei mezzi di cantiere, che misura circa 2200 mq, sarà pavimentata e resa impermeabile con uno strato di 4.0 cm di conglomerato bituminoso. Le acque meteoriche e di dilavamento sono raccolte da un sistema di drenaggio in canalette in cls vibrocompresso e destinate alla vasca di prima pioggia e disoleatore. Dopo il trattamento le acque vengono restituite al reticolo idrografico superficiale.

### Area Logistica

All'interno dell'area logistica sono ubicate le seguenti dotazioni:

- Alloggi per il personale;
- Mensa e cucina;
- Sala ricreativa;
- Servizi igienici;
- Uffici;
- Presidio di Pronto Soccorso.

Gli uffici vengono ubicati molto vicini all'ingresso principale per le auto e sono costituiti da un edificio prefabbricato destinato all'impresa e alla direzione lavori con una superficie di circa 400 metri quadrati e dotato di servizi igienici, uffici, sale riunioni e di quant'altro necessario. Tali uffici sono stati dimensionati per ospitare fino a 30 persone, con una superficie media a persona di circa 10-15 mq. In adiacenza agli uffici sono ubicati 11 posti auto, alcuni dei quali coperti, riservati agli impiegati e agli eventuali ospiti. Altri 11 posti auto sono offerti sul lato opposto agli uffici.

All'interno dell'area logistica è prevista una zona parcheggio con 20 posti auto.

La cucina e la mensa sono dimensionate per servire fino a 100 persone ed hanno una superficie complessiva pari a 100 mq. In adiacenza alla mensa e' posta un serbatoio idrico per acqua potabile.

I dormitori sono costituiti da 1 edificio prefabbricato a due piani (500 mq a piano), sia per l'alloggio degli impiegati e degli operai, sia ad uso foresteria. Tutto il personale che pernotta in cantiere, verrà alloggiato in stanze singole dotate di letto, armadio, scrivania, riscaldamento/condizionamento e dotate di bagno privato. I tre edifici sono posti uno di fronte all'altro e nella zona libera intorno ad essi e' ricavata un'area verde.

E' stato previsto anche un locale destinato a sala ricreativa per il personale, ubicato in adiacenza agli alloggi e un locale per servizi igienici.

In questa area trovano posto anche locali tecnici (centrale termica, gruppo elettrogeno, quadro elettrico generale), la guardiana e il "Presidio di Pronto Soccorso". Quest'ultimo è dotato di bagno, ambulatorio e un'area adibita a fermata ambulanze ed e' ubicato in adiacenza all'ingresso del cantiere.

### 3.2.1.2 Accessi all'area

Il cantiere presenta due accessi distinti, uno per le auto e l'altro per i mezzi d'opera, entrambi posti comunque nelle immediate vicinanze dello svincolo Lanzo di nuova costruzione nell'ambito del lotto 5 della E78 in fase di appalto.

### 3.2.1.3 Operazioni preliminari

Prima del suo utilizzo il Campo Base verrà preparato secondo le indicazioni di seguito riportate:

- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di accesso;
- scotico del terreno agrario per uno spessore di circa 30 cm e stoccaggio provvisorio. In particolare con il terreno vegetale verranno realizzati piccoli rilevati lungo il perimetro dell'area con il duplice scopo di ridurre l'impatto visivo ed acustico del cantiere sul territorio circostante;
- stesa di tessuto non tessuto;
- realizzazione del piazzale mediante l'utilizzo di misto stabilizzato compattato o riporto di terreno trattato a calce;
- costruzione di cordoli e platee per i prefabbricati;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna e allacciamento alle reti dei pubblici servizi (gas, illuminazione, telefonia);
- montaggio prefabbricati e installazione dei monoblocchi;
- pavimentazione mediante asfaltatura delle zone di transito.

### 3.2.2 Cantiere operativo "Casacastalda"

Tale cantiere sorge nella parte terminale dell'intervento, tale cantiere operativo si trova ubicato all'interno del comune di Valfabbrica.

Per questo cantiere è previsto un unico accesso, per i mezzi di servizio e per i mezzi d'opera.

L'area complessiva del cantiere risulta pari a circa 11570 mq.

Il cantiere occupa parte della nuova carreggiata di progetto, prima dell'imbocco est della galleria Casacastalda e una zona a destra della carreggiata, guardando secondo il senso di marcia. L'area è accessibile dalla nuova viabilità di cantiere e non interferisce con la viabilità esistente locale e a scorrimento veloce.

Il terreno proveniente dallo scavo superficiale per la preparazione dell'area "scotico", sarà staccato in una zona adiacente all'area di cantiere. Il terreno stoccato sarà riutilizzato durante la fase di ripristino per la ricopertura vegetale dell'area.

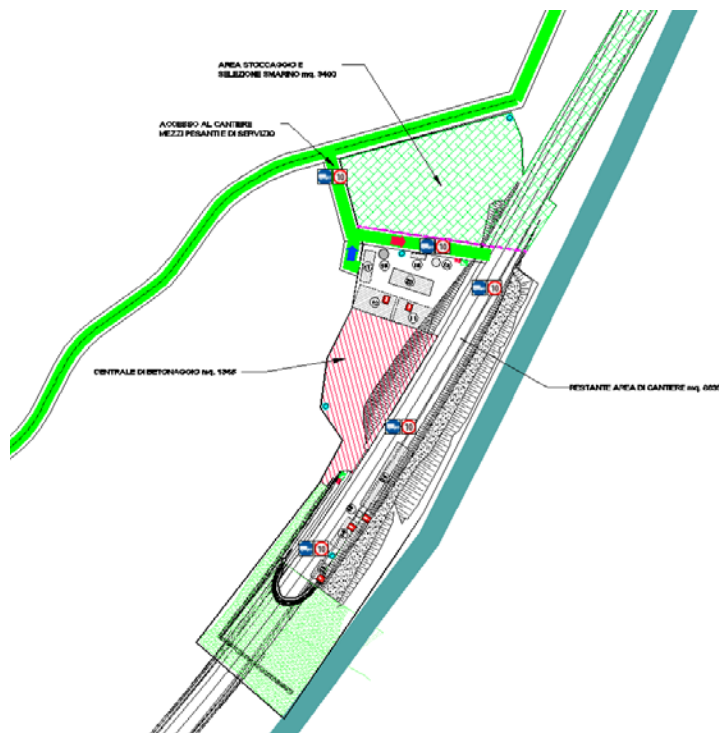


Figura 4 - Planimetria cantiere operativo "Casacastalda".

### 3.2.2.1 Organizzazione del cantiere

Il cantiere verrà utilizzato per le seguenti lavorazioni:

- Galleria Casacastalda.

All'interno del cantiere possiamo distinguere un'area logistica/operativa in cui saranno concentrate le installazioni tipiche di un cantiere operativo.

L'area la possiamo suddividere in due parti. In una sono ubicati magazzino, deposito, pesa e impianto lavaggio mezzi prima dell'uscita dal cantiere.

Nella seconda parte trovano spazio l'officina, la pensilina rimessa mezzi e il laboratorio di cantiere.

In questo cantiere operativo sono inserite la centrale di betonaggio e una area appositamente predisposta e impermeabilizzata destinata allo stoccaggio e selezione dello smarino.

#### Area Operativa

Nell'area operativa trovano collocazione:

- Deposito;
- Magazzino materiali;
- Officina meccanica;
- Pesa bilico;

- Vasca di lavaggio;
- Impianto di betonaggio.

In corrispondenza dell'officina e dell'area di deposito, si dovrà prevedere una rete di drenaggio delle acque, ma non essendoci una rete fognaria che serva tali aree di cantiere, dovrà essere previsto un idoneo sistema di smaltimento delle acque reflue secondo quanto previsto dalla Normativa Vigente. In particolare, in adiacenza al fabbricato destinato a magazzino, è predisposto un impianto per il pretrattamento e la disoleazione delle acque reflue.

Non è prevista la realizzazione di un'area per lo stoccaggio e la distribuzione di carburante per i mezzi operativi, quali gli autocarri, in quanto per ragioni di sicurezza, spazio e di opportunità si suggerisce l'uso di distributori di carburante esterni, con i quali stipulare eventualmente apposite convenzioni. E' stata però prevista all'interno dell'area una cisterna fissa da 9 m<sup>3</sup> di carburante per i mezzi d'opera non gommati, quali i cingolati o mezzi speciali, non immatricolati per transitare sulla rete viaria ordinaria.

L'area del cantiere operativo è dotata di un piazzale destinato al ricovero ed alla sosta dei mezzi d'opera ed automezzi di cantiere (10 stalli).

Da una analisi dei sottoservizi presenti, risulta che l'area destinata a Cantiere Operativo non è interessata direttamente da alcuna linea; alcuni sottoservizi sono ubicati comunque nelle vicinanze, quali un acquedotto in acciaio posto a ovest dell'area di cantiere e una linea ENEL in media tensione. In questi casi l'impresa può chiedere o l'allacciamento all'ente gestore oppure installare cisterne di riserva idrica; è comunque previsto un gruppo elettrogeno che dovrà permettere la contemporaneità di funzionamento di alcune dotazioni del cantiere.

Nel complesso l'area destinata a Campo Operativo - Area Stoccaggio denominata "Casacastalda", nel comune di Valfabbrica è pari a 11500 mq ca.

Tutta l'area di cantiere sarà delimitata per mezzo di una recinzione in rete elettrosaldata, mentre internamente sono previste altre recinzioni con paletti e rete in pvc.

### 3.2.2.2 Accessi all'area

Il cantiere è ubicato nel comune di Valfabbrica ed è accessibile dalla nuova viabilità di cantiere. E' direttamente collegato al cantiere base e tramite una pista di cantiere di nuova realizzazione è collegato con lo svincolo della SS 318.

L'accesso all'area e le piste di cantiere sono realizzati in modo tale da non interferire con la viabilità esistente.

### 3.2.2.3 Operazioni preliminari

Essendo tale area suddivisa in due parti e principalmente in area operativa ed area di stoccaggio, le operazioni preliminari, analoghe a quelle descritte in precedenza per il cantiere base, dovranno essere eseguite soltanto per l'area operativa.

#### Aree di stoccaggio

Le area di stoccaggio e selezione dello smarino è stata prevista facendo riferimento alle seguenti quantità:

- materiali provenienti dagli scavi
- materiali inerti per la realizzazione del corpo stradale.

Il dimensionamento delle aree è stato effettuato ipotizzando di norma un'altezza dei cumuli pari a 3.5 metri e considerando di dover stoccare una percentuale pari al 15% del materiale complessivamente da approvvigionare, da riutilizzare e da smaltire. Questo in accordo con il programma dei lavori che prevede una successione temporale delle lavorazioni e con la possibilità di non poter effettuare viaggi per un certo periodo di tempo, garantendo comunque il funzionamento del cantiere.

### 3.2.3 Cantiere operativo "Calvario"

Tale cantiere sorge nella parte intermedia dell'intervento, tale cantiere operativo si trova ubicato all'interno del comune di Valfabbrica.

Per questo cantiere sono previsti due accessi, uno per i mezzi di servizio e uno per i mezzi d'opera.

L'area complessiva del cantiere risulta pari a circa 11900 mq.

Il cantiere occupa tutto lo svincolo esistente della SS 318 di Casacastalda, realizzato ma non in funzione perché manca il collegamento terminale.

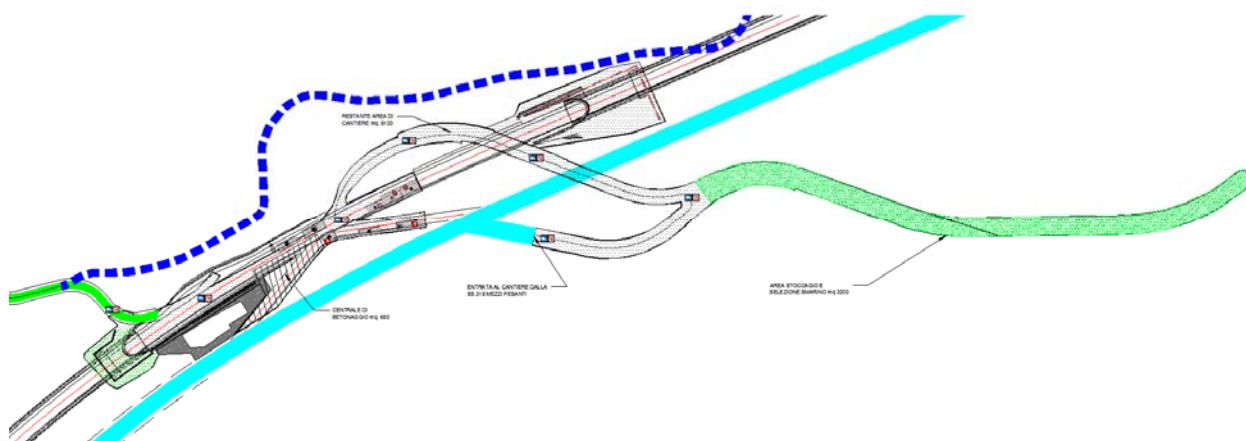


Figura 5 - Planimetria cantiere operativo "Calvario".

#### 3.2.3.1 Organizzazione del cantiere

Il cantiere verrà utilizzato per le seguenti lavorazioni:

- Galleria Casacastalda dall'imbocco ovest;
- Galleria Picchiarrella dall'imbocco est



– Viadotto Calvario.

All'interno del cantiere possiamo distinguere un'area logistica/operativa in cui saranno concentrate le installazioni tipiche di un cantiere operativo.

L'area la possiamo suddividere in due parti. In una sono ubicati magazzino, deposito, pesa e impianto lavaggio mezzi prima dell'uscita dal cantiere, officina, pensilina rimessa mezzi e laboratorio di cantiere.

L'impianto di betonaggio è posizionato nella prima parte del cantiere.

Nella seconda parte trova spazio un'area appositamente predisposta e impermeabilizzata destinata allo stoccaggio e selezione dello smarino.

#### Area Operativa

Nell'area operativa trovano collocazione:

- Deposito;
- Magazzino materiali;
- Officina meccanica;
- Pesa bilico;
- Vasca di lavaggio;
- Impianto di betonaggio.

In corrispondenza dell'officina e dell'area di deposito, si dovrà prevedere una rete di drenaggio delle acque, ma non essendoci una rete fognaria che serva tali aree di cantiere, dovrà essere previsto un idoneo sistema di smaltimento delle acque reflue secondo quanto previsto dalla Normativa Vigente. In particolare, in adiacenza al fabbricato destinato a magazzino, è predisposto un impianto per il pretrattamento e la disoleazione delle acque reflue.

Non è prevista la realizzazione di un'area per lo stoccaggio e la distribuzione di carburante per i mezzi operativi, quali gli autocarri, in quanto per ragioni di sicurezza, spazio e di opportunità si suggerisce l'uso di distributori di carburante esterni, con i quali stipulare eventualmente apposite convenzioni. E' stata però prevista all'interno dell'area una cisterna fissa da 9 m<sup>3</sup> di carburante per i mezzi d'opera non gommati, quali i cingolati o mezzi speciali, non immatricolati per transitare sulla rete viaria ordinaria.

L'area del cantiere operativo è dotata di un piazzale destinato al ricovero ed alla sosta dei mezzi d'opera ed automezzi di cantiere (10 stalli).

Da una analisi dei sottoservizi presenti, risulta che l'area destinata a Cantiere Operativo non è interessata direttamente da alcuna linea; alcuni sottoservizi sono ubicati comunque nelle vicinanze, quali un acquedotto in acciaio posto a ovest dell'area di cantiere e una linea ENEL in media tensione. In questi casi l'impresa può chiedere o l'allacciamento all'ente gestore oppure installare cisterne di riserva idrica; è comunque previsto un gruppo elettrogeno che dovrà permettere la contemporaneità di funzionamento di alcune dotazioni del cantiere.

Nel complesso l'area destinata a Campo Operativo – Area Stoccaggio denominata “Calvario”, nel comune di Valfabbrica è pari a 11900 mq ca.

Tutta l'area di cantiere sarà delimitata per mezzo di una recinzione in rete elettrosaldata, mentre internamente sono previste altre recinzioni con paletti e rete in pvc.

### 3.2.3.2 Accessi all'area

Il cantiere è ubicato nel comune di Valfabbrica ed è accessibile da due punti distinti, uno dalla nuova viabilità di cantiere e l'altro dallo svincolo esistente sulla SS 318 in direzione Ancona.

L'uscita dal cantiere per i mezzi pesanti è consentita solo in direzione Perugia, transitando per la nuova viabilità di cantiere, che collega il cantiere Calvario con il cantiere operativo Tre Vescovi, da dove ci si ricollega con la SS 318 direzione Perugia. Una volta immessi sulla SS 318 è possibile fare inversione di marcia, per procedere in direzione Ancona, allo svincolo di Valfabbrica che dista circa 4 km.

L'accesso all'area e le piste di cantiere sono realizzati in modo tale da non interferire con la viabilità esistente.

### 3.2.3.3 Operazioni preliminari

Essendo tale area suddivisa in due parti e principalmente in area operativa ed area di stoccaggio, le operazioni preliminari, analoghe a quelle descritte in precedenza per il cantiere base, dovranno essere eseguite soltanto per l'area operativa. L'area destinata allo stoccaggio del materiale proveniente dalle operazioni di scavo risulta essere già pavimentata e impermeabilizzata.

#### Aree di stoccaggio

Le aree di stoccaggio e selezione dello smarino è stata prevista facendo riferimento alle seguenti quantità:

- materiali provenienti dagli scavi
- materiali inerti per la realizzazione del corpo stradale.

Il dimensionamento delle aree è stato effettuato ipotizzando di norma un'altezza dei cumuli pari a 3.5 metri e considerando di dover stoccare una percentuale pari al 15% del materiale complessivamente da approvvigionare, da riutilizzare e da smaltire. Questo in accordo con il programma dei lavori che prevede una successione temporale delle lavorazioni e con la possibilità di non poter effettuare viaggi per un certo periodo di tempo, garantendo comunque il funzionamento del cantiere.

### 3.2.4 Cantieri operativi secondari

I cantieri operativi secondari sono:

- Cantiere operativo "Tre Vescovi";
- Cantiere operativo "Galleria artificiale Picchiarella";

- Cantiere operativo "Galleria artificiale Casacastalda".

#### 3.2.4.1 Cantiere operativo "Tre Vescovi"

Il cantiere operativo Tre Vescovi è posizionato all'inizio del lotto di intervento ed occupa l'area della nuova carreggiata in progetto tra il viadotto omonimo in progetto e il tratto già realizzato.

Questo cantiere operativo è necessario per le lavorazioni collegate all'assemblaggio dell'impalcato del viadotto e alle operazioni di varo.

Da questo cantiere operativo è assicurato il punto di uscita dall'area di cantiere per i mezzi d'opera che trasportano lo smarino delle gallerie naturali ai siti idonei individuati.

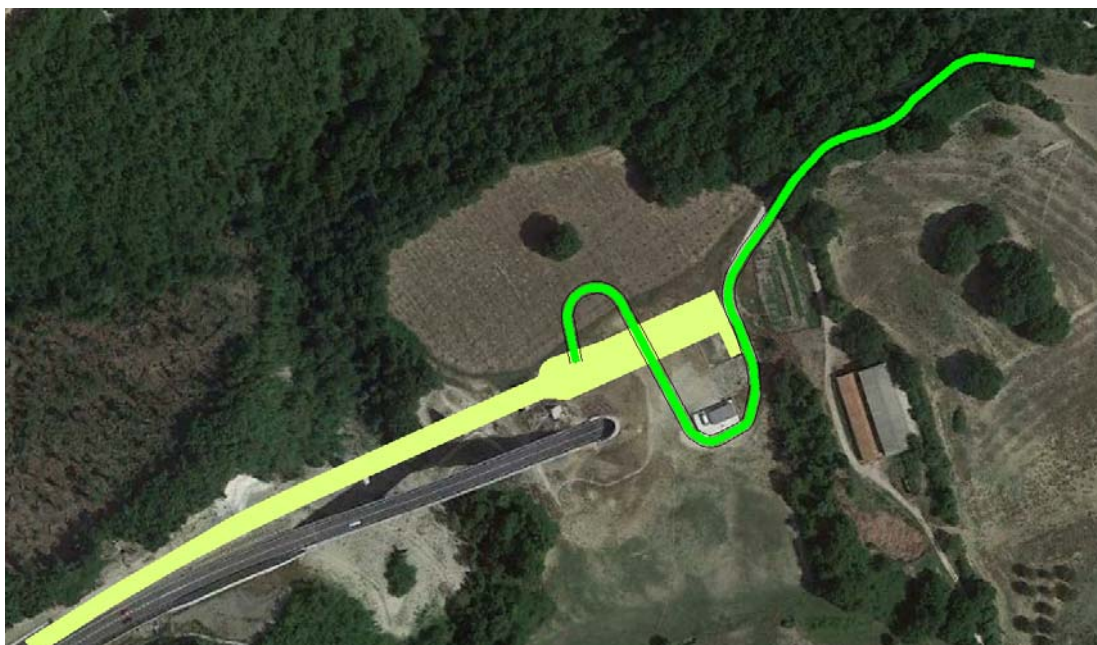


Figura 6 - Stralcio ortofoto cantiere operativo Tre Vescovi.

#### 3.2.4.2 Cantiere operativo "Galleria artificiale Picchiarella"

Il cantiere operativo galleria artificiale Picchiarella è posizionato lungo l'asse della galleria naturale alla progressiva 16+870 km ed è collegato alla realizzazione del tratto in galleria artificiale.

Questa zona è accessibile dalle piste di cantiere collegate al cantiere Tre Vescovi e al cantiere Calvario.

Le piste di cantiere per accedere in questa zona sono realizzate partendo da piste già esistenti, adeguate in termini di larghezza e di portanza.



Figura 7 - Stralcio ortofoto cantiere operativo galleria Artificiale Picchiarella.

### 3.2.4.3 Cantiere operativo "Galleria artificiale Casacastalda"

Il cantiere operativo galleria artificiale Casacastalda è posizionato lungo l'asse della galleria omonima alla progressiva 18+750 km.

Questo cantiere è finalizzato alla realizzazione del tratto di galleria artificiale della galleria Casacastalda.

Il cantiere in oggetto è accessibile da una pista di cantiere ricavata in parte da una pista esistente, collegata al cantiere base e al cantiere Casacastalda.

La viabilità di cantiere è tale da consentire il transito dei mezzi d'opera per il trasporto del materiale scavato senza interferire con la viabilità locale.



Figura 8 - Stralcio ortofoto cantiere operativo galleria Artificiale Casacastalda.



### 3.3 VIABILITA' DI CANTIERE

La viabilità interessata dal traffico indotto dalle attività di costruzione dell'opera in esame si estende dalle aree immediatamente limitrofe alla zona dei lavori, fino ai poli estrattivi dei materiali di costruzione ed alle discariche variamente ubicate nella provincia di Perugia.

Lo studio della viabilità ha evidenziato due ordini di problemi. Il primo è legato alla viabilità di collegamento della zona dei lavori con le cave e discariche ed è costituito dalla necessità di individuare arterie stradali idonee al transito di mezzi pesanti, e le cui capacità e livelli di servizio non vengano significativamente ridotti per effetto del numero di viaggi orari degli autocarri diretti o provenienti dalle aree di lavoro.

Il secondo è legato alla viabilità di distribuzione lungo la tratta ed è costituito dalla necessità di utilizzare la rete viaria immediatamente adiacente alla zona dei lavori, studiando gli interventi (adeguamento tecnico e strutturale di strade pubbliche e private esistenti e costruzione di piste di cantiere) atti a consentire il transito di mezzi pesanti per il raggiungimento delle aree di lavoro ed il contenimento dell'impatto socio ambientale.

Ai fini della presente relazione è possibile ed utile dividere la viabilità a lungo raggio da quella a corto raggio.

Nella prima – viabilità provinciale – si inquadrano, essenzialmente le strade statali e provinciali che potranno essere percorse dai mezzi di cantiere, primi fra tutti i mezzi destinati al trasporto degli inerti per i rilevati dalle cave di estrazione e il conferimento alle medesime cave di estrazione dei materiali in esubero destinati al riutilizzo o occorrenti per il recupero ambientale delle cave medesime (materiali vegetali).

Nella seconda – viabilità secondaria – si inquadrano invece le strade comunali che consentono di raggiungere e interconnettere tutte le viabilità di servizio e di cantiere utilizzate per raggiungere i luoghi di lavoro veri e propri.

La viabilità di cantiere costituisce un terzo livello di viabilità e precisamente quella occorrente ad assicurare la transitabilità nel cantiere ai mezzi del cantiere stesso, realizzata per lo più da strade private (poderali) e da piste di cantiere.

#### 3.3.1 Analisi del traffico di cantiere e modalità di accesso ai cantieri

La fornitura di materiale al cantiere potrebbe richiedere il trasferimento al cantiere di apparecchiature e mezzi speciali, che possano presentare talvolta caratteristiche di trasporto eccezionale sia in termini di peso che di ingombro; a tale situazione si potrà comunque far fronte attraverso un'attenta programmazione dei suddetti trasporti nelle fasce orarie e negli itinerari più opportuni.

La fornitura dei materiali da costruzione, costituisce solo raramente trasporto eccezionale in termini di peso. L'avanzamento del cantiere avviene lungo la pista di cantiere; la viabilità di servizio e quella secondaria, individuata nello studio della viabilità, garantiscono una sufficiente accessibilità ad ogni tratto della carreggiata da realizzare.

Viste le quantità in gioco, non rivestono particolare rilevanza l'approvvigionamento degli inerti per la costruzione dei rilevati, mentre potrebbero risultare particolarmente onerosi i trasporti in siti idonei del materiale proveniente dagli scavi delle gallerie naturali.

In alcune zone e per determinati periodi di tempo, è previsto che possano transitare i mezzi per il conferimento o lo smaltimento degli inerti lungo le piste di cantiere adiacenti o coincidenti con il sedime della strada in costruzione; inoltre tali materiali dovranno essere conferiti dalle cave (o dai fronti di scavo se possibile) al luogo di utilizzo in modo graduale, prevedendo in genere uno stoccaggio provvisorio e preventivo in prossimità delle suddette aree.

Il terreno vegetale, proveniente dallo scotico delle aree da adibire ad impianto di cantiere, sarà provvisoriamente accumulato in aree adiacenti ai cantieri stessi per essere ricollocato nel sedime d'origine durante le fasi finali del disimpianto cantiere.

Se, in seguito alle operazioni di caratterizzazione ambientale, dovesse essere individuata la presenza di terreno contaminato, tale terreno verrà trasportato alle opportune discariche tramite idonei mezzi di trasporto o, in alternativa per bassi livelli di contaminazione e nell'ambito di quanto consentito dalle norme vigenti, sarà concordato con gli enti di controllo il suo possibile riutilizzo lungo la nuova arteria.

### 3.3.2 La viabilità principale e la viabilità di cantiere

La viabilità principale interessata dal flusso di traffico indotto dalla realizzazione dell'opera può essere distinta nelle strade per le movimentazioni dei materiali tra i vari cantieri e in quella che viene utilizzata dai mezzi per l'approvvigionamento dei materiali. La prima impegna sostanzialmente le zone limitrofe del Comune di Civitella Paganico, mentre la seconda riguarda le strade di collegamento tra le zone di cantiere e le cave e discariche.

In questa sede è stata fatta l'ipotesi che l'appaltatore si serva delle numerose cave presenti nella provincia di Perugia, tale deduzione deriva dallo studio fatto sul territorio per sondare la disponibilità di materiale e la possibilità di stoccare il materiale proveniente dagli scavi. La rete viaria interessata è rappresentata nella planimetria di ubicazione cave e discariche e nelle planimetrie di viabilità di cantiere ed è costituita essenzialmente dalle seguenti arterie:

#### Strade Statali / Provinciali

- SS 318
- SP 240

#### Strade Comunali

- Strada vicinale vocabolo Pian dell'Abate;
- Strada Comunale via del Risorgimento.

Per ciò che riguarda l'uso della stessa SS 318 va considerato che non si tratta di viabilità di cantiere ma viene utilizzata solo come punto di accesso e uscita dal cantiere per i mezzi pesanti. L'accesso al cantiere è in corrispondenza dello svincolo per Casacastalda, realizzato



ma non in uso. In questo punto i mezzi pesanti possono accedere al cantiere "Calvario" percorrendo la corsia di marcia della SS 318 in direzione Ancona.

L'uscita dal cantiere Calvario, per i mezzi pesanti, è realizzata in corrispondenza del cantiere operativo secondario Tre Vescovi. I mezzi pesanti che trasportano lo smarino delle gallerie naturali caricano il materiale nel piazzale di stoccaggio e selezione del cantiere Calvario, poi percorrono la pista di cantiere, adeguata con una sezione di 6.5 m, fino al cantiere Tre Vescovi, da dove si immettono sulla SS318 in direzione Perugia. Eventuali inversioni di marcia, in funzione della localizzazione del sito di destinazione, possono essere fatte in corrispondenza dello svincolo di Valfabbrica.

Dal punto di vista del cronoprogramma dei lavori le piste di cantiere saranno realizzate nella fase iniziale, in modo da rendere tutti i punti accessibili.

I tratti indicati nelle planimetrie di cantierizzazione, hanno lo scopo di segnalare quelli che si ritiene siano i percorsi più idonei, sia dal punto di vista funzionale che del traffico giornaliero, per raggiungere il Campo Base e le Aree Operative dislocate lungo la tratta e quelle che saranno impegnate per la realizzazione delle opere d'arte.

Tutti i cantieri operativi sono accessibili, tramite piste di cantiere, dal campo base con mezzi di servizio. Per il transito dei mezzi pesanti sono state studiate viabilità alternative per evitare il transito nel centro abitato di Casacastalda.

E' quasi sempre previsto lo spostamento dei mezzi d'opera attraverso piste di cantiere da costruire immediatamente dopo la presa in possesso delle aree e le attività di bonifica necessarie. Tali piste costituiranno un collegamento valido per tutta la durata dei lavori.

La rete viaria di cantiere è continua lungo tutto il tracciato ed è costituita da piste esistenti, opportunamente adeguate per consentire il transito dei mezzi d'opera, e da piste di nuova realizzazione. In alcuni casi si utilizzano per il collegamento tratti di strada comunale che passano nel centro abitato di Casacastalda.

Il flusso di traffico all'interno del cantiere prevede per i mezzi di servizio una viabilità libera, utilizzando tutte le piste individuate e quindi si può avere un collegamento diretto tra campo base e cantieri operativi.

Per i mezzi pesanti il flusso di traffico è diviso in due parti, per raggiungere il campo base, cantiere Casacastalda e cantiere galleria artificiale Casacastalda si accede dalle piste di cantiere di nuova realizzazione, che prevedono un collegamento con la SS318 allo svincolo di Sospertole. Il cantiere Calvario e galleria artificiale Picchiarella sono accessibili dallo svincolo di Casacastalda della SS318 e si esce dal cantiere Tre Vescovi, percorrendo la pista di cantiere.

### 3.4 IMPIANTISTICA A SERVIZIO DEI CANTIERI

Per il funzionamento del Campo Base e dei vari Cantieri Operativi – Aree di Stoccaggio, è necessario provvedere ai seguenti approvvigionamenti: energia elettrica, gas, acqua e telefonia/dati.

Energia elettrica: L'utilizzo di energia elettrica è previsto per l'illuminazione sia interna ai prefabbricati che esterna dei piazzali mediante torri faro. Ne è previsto altresì l'utilizzo per l'alimentazione di macchine per ufficio (aria condizionata, fotocopiatrici, computer ecc.), scaldabagni e attrezzature e macchinari da officina. Per queste ultime apparecchiature è prevista un'alimentazione a 380 V. Per l'alimentazione si farà ricorso a fornitura ENEL a cui l'Impresa dovrà richiedere gli opportuni allacciamenti.

Gas metano: Il gas verrà utilizzato principalmente per il riscaldamento dei prefabbricati e degli spogliatoi (mediante centrale termica nel campo base) e verrà alimentato o attraverso allacciamento alla rete di distribuzione o mediante l'utilizzo di uno o più bomboloni, a seconda della vicinanza alla rete di distribuzione presente sul territorio.

Acqua: Il consumo di acqua del cantiere sarà ripartito su un utilizzo per servizi igienico - potabile e un utilizzo industriale per lavaggi di macchinari, irrigazione delle piste e fabbisogno delle lavorazioni. Per il Campo Base è possibile stimare il fabbisogno giornaliero in circa 60 mc, di cui il 40% per uso igienico-potabile ed il restante 60% per scopi industriali. Per i Cantieri Operativi, è possibile stimare il fabbisogno giornaliero in circa 40 mc, di cui il 40% per uso igienico-potabile ed il restante 60% per scopi industriali. L'alimentazione di acqua è da acquedotto.

Telefonia/Telecomunicazioni: Verrà realizzata una rete telefonica collegata ai fabbricati adibiti a uffici, mensa, laboratorio ed area operativa, allacciandosi da quella esistente.

Rifiuti solidi urbani: I rifiuti saranno prodotti dall'attività di ufficio (carta, imballaggi etc), dai prodotti di scarto della mensa e dai rifiuti prodotti dal personale che risiede nel campo base. La raccolta avverrà mediante la localizzazione di cassonetti all'interno dell'area di cantiere e il conferimento e smaltimento tramite la ditta concessionaria del servizio.

Acque reflue di tipo civile e di lavorazione: In genere non risulta esserci una rete fognaria che serva le aree di cantiere, pertanto dovrà essere previsto un idoneo sistema di smaltimento delle acque reflue secondo quanto previsto dalla Normativa Vigente, ad esempio mediante un impianto di trattamento anaerobico.

Per fronteggiare le necessità sopra elencate il Campo Base ed i cantieri operativi verranno dotati di tutti i servizi necessari per la sicurezza e le necessità del personale impiegato. Verranno quindi realizzate le seguenti reti:

Rete fognaria: per la raccolta e lo smaltimento delle acque nere dovrà essere previsto apposito impianto di trattamento anaerobico, come precedentemente accennato.

Rete idrica: la distribuzione dell'acqua potabile è fornita dall'acquedotto comunale. Anche questo impianto sarà dotato di vasche di accumulo e di pompe per l'assorbimento dei picchi di domanda (al mattino e nelle ore serali) e come bacino per l'alimentazione dell'impianto antincendio. Le tubazioni di alimentazione saranno realizzate in polietilene ad alta densità (HDPE) PE100 SIGMA 80 tipo 312 UNI 7611 con diametri di 110mm e 63mm termosaldati.

Rete antincendio: distinta dalla rete idrica e dotata di idranti a colonna (due sbocchi UNI45 e attacco motopompa (UNI70). L'alimentazione avviene tramite le vasche della rete acqua potabile. Le tubazioni di alimentazione saranno realizzate in polietilene ad alta densità (HDPE) PE100 SIGMA80 tipo 312 UNI 7611 con diametro di 140mm PN12,5 termosaldati. Sarà necessario, in base a quanto previsto dalla legge, richiedere un Certificato e un Controllo del sistema di prevenzione incendi (CPI) ai Vigili del Fuoco competenti per zona in modo da verificare l'idoneità dell'impianto predisposto.

Rete elettrica: dotata di cabina con trasformatore e quadri per la distribuzione dell'energia elettrica a 220 e a 380 volts per interni e per l'illuminazione dei piazzali. Tale rete include anche l'impianto di messa a terra e l'impianto di illuminazione del cantiere. I cavi elettrici dovranno essere sotterrati e protetti con tubi in polietilene corrugato a doppia parete (con parete interna liscia) del diametro di 110mm. Le tratte di comunicazione tra la cabina elettrica principale e i quadri elettrici secondari saranno collegate indicativamente con sei tubi portacavo, le tratte di alimentazione dei singoli edifici avranno quattro tubi, mentre i condotti di alimentazione della rete di illuminazione esterna saranno a doppia tubazione.

Rete gas: l'alimentazione delle cucine e delle centrali termiche per il riscaldamento degli edifici avverrà tramite gas che verrà distribuito con tubazioni interrato protette da tubi in polietilene a singola parete, autoestinguenti.

### 3.5 ANALISI DELL'IMPATTO AMBIENTALE DEI CANTIERI - OPERE DI MITIGAZIONE

Le principali azioni generatrici di impatti nella fase di realizzazione dell'opera e i conseguenti interventi adottati sono:

- Taglio della vegetazione eventualmente presente e sistemazione delle aree di cantiere: le alberature più significative dovranno essere espianate e riutilizzate per le mitigazioni degli impatti o accantonate per il successivo reimpianto, con accantonamento del terreno vegetale in cumuli di appropriate dimensioni, lontani dalle zone di transito dei mezzi di cantiere ed al riparo da ogni forma di inquinamento per preservarne la fertilità. Con l'ultimazione dei lavori, si procederà alla ripulitura delle aree di cantiere, attraverso il corretto smaltimento dei rifiuti prodotti dalle attività lavorative, alla stesura del terreno vegetale precedentemente accantonato e al reimpianto della vegetazione;
- Emissioni di inquinanti in atmosfera: le diverse operazioni di cantiere comporteranno inevitabilmente l'alterazione della qualità dell'aria nelle zone limitrofe a causa dei gas di scarico delle macchine operatrici e soprattutto delle polveri sollevate nelle fasi di movimentazione del terreno e dei materiali. Al fine di limitare l'impatto suddetto, è stato limitato al minimo il transito degli automezzi nelle zone urbane e ad alta utilizzazione agricola. Sono state, inoltre, previste barriere antipolvere a protezione degli insediamenti limitrofi alle aree di cantiere;

- Inquinamento vibrazionale: il processo di cantierizzazione comporterà inevitabilmente la produzione di vibrazioni meccaniche connesse, soprattutto, alle operazioni di sbancamento e di scavo ed alle fasi di trasporto del materiale. Le attività connesse alla fase di cantiere generano livelli vibratori di vari gradi, in relazione ai macchinari e ai metodi impiegati. Le operazioni e le attrezzature cantieristiche, alla stregua di altre sorgenti di vibrazioni, provocano effetti che si propagano attraverso il terreno e diminuiscono di intensità con la distanza. Per il trasporto del materiale scavato si sono pertanto evitati, per quanto possibile, gli attraversamenti delle aree residenziali. Le fasi di demolizione, movimento terra e tutte le operazioni che prevedono impatti non dovranno avvenire contemporaneamente. A differenza del rumore, infatti, il livello totale di vibrazioni prodotto potrebbe essere significativamente inferiore se ciascuna sorgente di vibrazioni opera separatamente. Saranno da evitare, nelle aree prossime agli insediamenti, le attività di lavorazioni notturne;
- Inquinamento acustico: il processo di cantierizzazione comporterà inevitabilmente la produzione di rumore. Per minimizzare tale effetto, è stata prediletta una localizzazione dei cantieri lontana dai centri abitati e da attività produttive. Dove necessario, sono stati previsti dei provvedimenti per rispettare i limiti di accettabilità del rumore stabiliti dalle norme ISO, come per esempio l'isolamento delle fonti di rumore tramite barriere antirumore provvisorie e la programmazione dei turni in modo da limitare le attività più rumorose alle fasce orarie diurne;
- Interferenza con la viabilità interpoderale: l'attività di cantiere necessaria per la realizzazione dell'opera potrà comportare interferenze con le strade interpoderali utilizzate tradizionalmente dagli agricoltori per la coltivazione dei fondi di loro proprietà. Per limitare il disagio apportato, si è prevista la realizzazione di piste provvisorie la cui area sarà restituita al suo stato ante operam una volta concluse le attività di cantiere. Inoltre, allo scopo di minimizzare gli impatti indotti dal traffico degli automezzi di cantiere sono previsti una serie di interventi di mitigazione, prevalentemente di tipo preventivo, che consentiranno di ridurre al minimo le interferenze con il traffico e con il livello di qualità dell'aria nell'ambito dello studio.

Salvo diversa indicazione degli Enti Locali, al termine della fase di costruzione, si prevede di effettuare i seguenti interventi di ripristino ambientale:

- rimozione di mezzi e attrezzature;
- rimozione delle "baracche" di cantiere;
- sigillatura e sepoltura degli eventuali pozzi;
- smantellamento delle infrastrutture aggiuntive (piste provvisorie, parcheggi, impianti di smaltimento reflui, linee provvisorie di approvvigionamento di energia elettrica, acqua, ecc.);
- bonifica delle aree;
- smantellamento della recinzione di cantiere;

- ripristino della continuità dei suoli agricoli con il reimpiego del terreno vegetale accantonato.

## 4. ANALISI DEI FLUSSI DI TRAFFICO GENERATO DALLE ATTIVITA' DI CANTIERE

### 4.1 STIMA DEI FLUSSI IN APPROVVIGIONAMENTO E IN SMALTIMENTO

La stima dei flussi in approvvigionamento e in smaltimento è stata condotta cantiere per cantiere, con riferimento al programma dei lavori e alle quantità di materiale computate.

Sono stati considerati i volumi di materiale da movimentare separato per tipo (calcestruzzi, acciaio, materiale vario), ipotizzando una capacità dei mezzi di trasporto pari a 9 mc/viaggio per i calcestruzzi, 15 t/viaggio per l'acciaio e 20 mc/viaggio per i materiali vari e 15 mc/viaggio per le terre e rocce da scavo.

Per ciascun cantiere si è assunta l'opera "più critica" dal punto di vista degli impatti sul traffico di cantiere per ciascuna tipologia di materiale (rilevati, scavi, calcestruzzi e acciaio), considerando come periodo temporale la durata delle lavorazioni che richiedono le maggiori movimentazioni di materiale. Tali flussi rappresentano quindi una stima dei flussi di punta distinti per singole categorie.

Va segnalato che per i calcestruzzi l'ipotesi proposta risulta cautelativa per il fatto di aver trascurato nel calcolo la possibilità di installare centrali di betonaggio nel cantiere principale, e prevedendo quindi l'intero trasporto del calcestruzzo. In realtà nel progetto di cantierizzazione sono state previste superfici riservate a tali impianti, così che in pratica tali flussi si ridurranno notevolmente.

Gli impatti maggiori, come prevedibile, sono dovuti alle movimentazioni dei terreni di scavo; il numero di veicoli potrà essere però, anche in questo caso, ridotto, ricorrendo in misura maggiore alle superfici di stoccaggio, allo scopo di diluire nel tempo i viaggi degli autocarri e modificando le tempistiche di realizzazione dell'intera opera al fine di evitare pericolose punte di traffico in particolari periodi dell'anno.

L'analisi dei flussi è stata condotta con riferimento alle viabilità principali interessate; in particolare sono state sommate le quantità in gioco relative a più aree tecniche e cantieri collegati tra loro solo da piste di cantiere, in quanto l'impatto sulla viabilità pubblica si ha solamente quando i mezzi entrano su tali strade.

Nel dettaglio quindi sono state sommate tra loro le quantità relative a:

- cantiere operativo n.1 "Casacastalda";
- cantiere operativo n.3 "Calvario";
- cantiere operativo n.5 "Tre Vescovi".

I cantieri operativi 2 e 4 saranno approvvigionati rispettivamente dai cantieri 1 e 3.

I materiali da approvvigionare per i cantieri sopra indicati sono i seguenti:



RELAZIONE DESCRITTIVA DELLA CANTIERIZZAZIONE

	Smaltimento materiale scavi (mc)	App. cls (mc)	App. acciaio (ton)	App. acciaio micropali (ton)	App. acciaio carpenteria (ton)	App. conglomerato bituminoso (mc)	App. misto granulare (mc)
Cantiere 1 "Casacastalda"	125000.00	52587.92	6310.55	294.58		3052.5	6937.5
Cantiere 3 "Calvario"	156250.00	69609.63	8353.16	441.88	205.68	2645.5	6012.5
Cantiere 5 "Tre Vescovi"		559.00	67.08	147.29	445.63	740.74	1683.5

Considerando per ogni viaggio dei valori standard di quantità trasportate, riepilogate di seguito:

Calcestruzzo	9 mc/v
Acciaio	15 t/v
Vari	20 mc/v
Terre	20 mc/v

Si ricava il numero complessivo di viaggi da effettuare:

	Smaltimento materiale scavi (v)	App. cls (v)	App. acciaio (v)	App. acciaio micropali (v)	App. acciaio carpenteria (v)	App. conglomerato bituminoso (v)	App. misto granulare (v)
Cantiere 1 "Casacastalda"	6250.00	5843.10	420.70	19.64	0.00	152.63	346.88
Cantiere 3 "Calvario"	7812.50	7734.40	556.88	29.46	13.71	132.28	300.63
Cantiere 5 "Tre Vescovi"	0.00	62.11	4.47	9.82	29.71	37.04	84.18

Il risultato raggiunto è il seguente, con i flussi, distinti per materiale e per zona, espressi in viaggi/giorno, e con l'indicazione della viabilità interessata:

	Smaltimento materiale scavi (v/gg)	App. cls (v/gg)	App. acciaio (v/gg)	App. acciaio micropali (v/gg)	App. acciaio carpenteria (v/gg)	App. conglomerato bituminoso (v/gg)	App. misto granulare (v/gg)
Durata viaggi (gg)	300	300	300	5	5	100	100
Cantiere 1 "Casacastalda"	21	20	2	4	0	2	4
Cantiere 3 "Calvario"	27	26	2	6	3	2	4
Cantiere 5 "Tre Vescovi"	0	1	1	2	6	1	1

I viaggi di cui sopra interesseranno le viabilità di cantiere e la viabilità di collegamento tra i vari cantieri e i siti di approvvigionamento e di scarica.

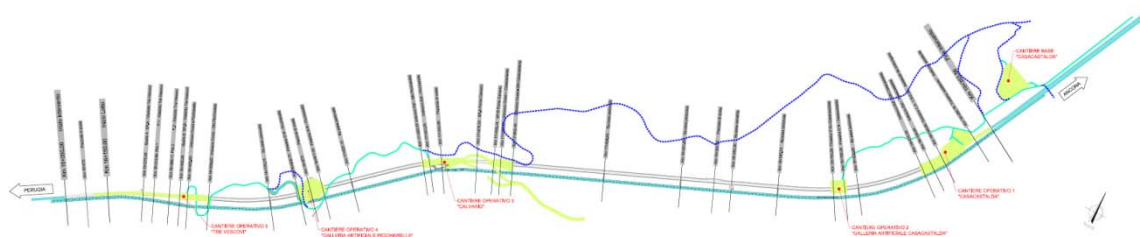
## 5. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Si fa riferimento all'elaborato T00\_CA00\_CAN\_CR00\_A

Di seguito vengono elencate le fasi realizzative dell'opera e le fasi di attivazione/disattivazione delle carreggiate.

### FASE 0 - INSTALLAZIONE CANTIERE:

- Installazione cantiere base;
  - Realizzazione piste provvisorie di servizio;
  - Allestimento cantieri operativi
- durata lavori: 60 giorni.



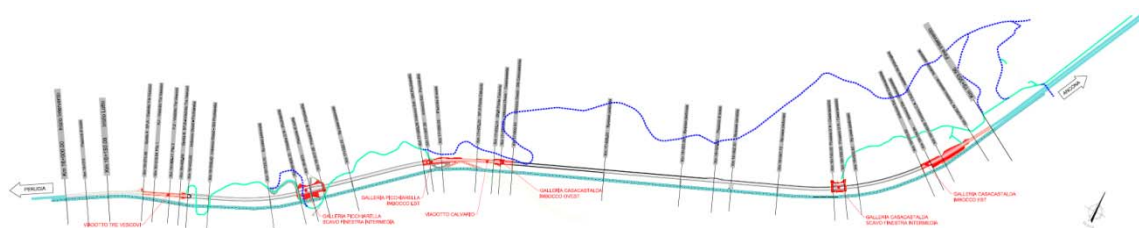
### FASE 1: COMPLETAMENTO OPERE D'ARTE PRINCIPALI

- Realizzazione viadotto Tre Vescovi;
  - Realizzazione viadotto Calvario;
  - Svincolo Casacastalda Ovest
- Durata lavori: 210 giorni.

### FASE 2: REALIZZAZIONE IMBOCCHI

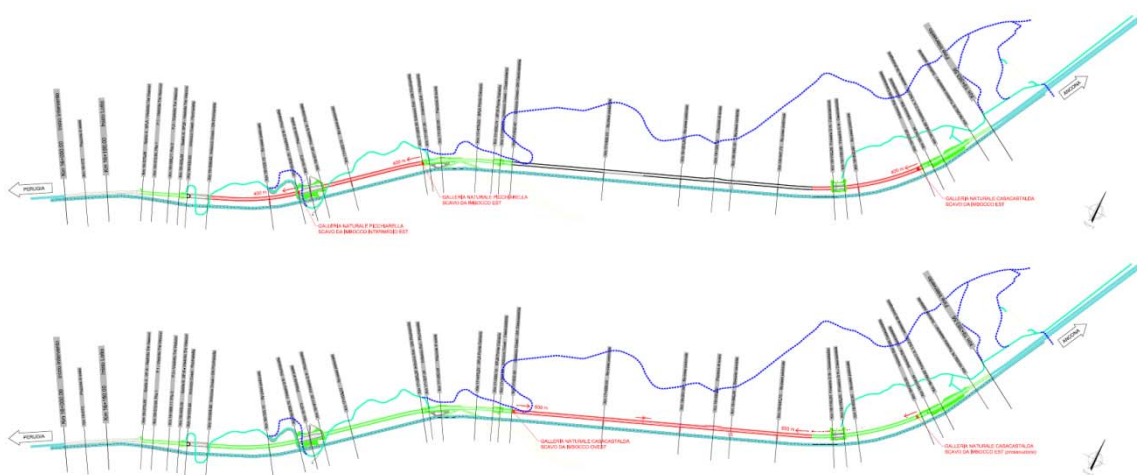
- Galleria Picchiarella: realizzazione imbocco Est;
  - Galleria Picchiarella: scavo finestra intermedia;
  - Galleria Casacastalda: realizzazione imbocco Est;
  - Galleria Casacastalda: scavo finestra intermedia;
  - Galleria Casacastalda: realizzazione imbocco Ovest;
- Durata lavori: 210 giorni.

La fase 1 e 2 avvengono in contemporanea



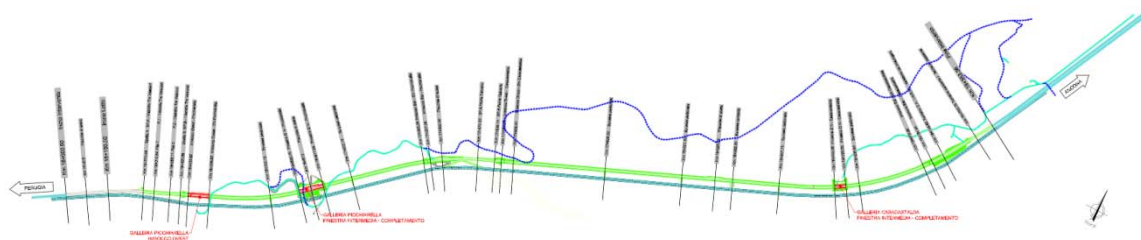
FASE 3 : SCAVO GALLERIE NATURALI

- Galleria naturale Casacastalda: scavo da imbocco Est (1000m);
  - Galleria naturale Picchiarella: scavo da imbocco Est (400m);
  - Galleria naturale Picchiarella: scavo da imbocco intermedio Est (400m);
  - Galleria naturale Casacastalda: scavo da imbocco Ovest (600m)
- Durata lavori: 480 giorni.



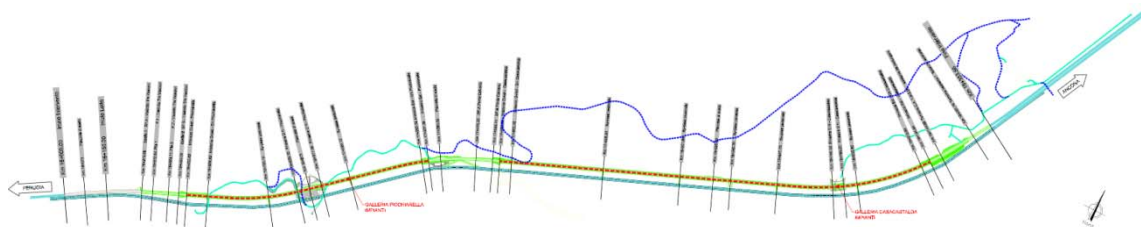
FASE 4 : COMPLETAMENTO OPERE DI IMBOCCO E TRATTI IN ARTIFICIALE

- Galleria Picchiarella, Imbocco Ovest
  - Finestre Intermedie
- Durata lavori: 180 giorni.



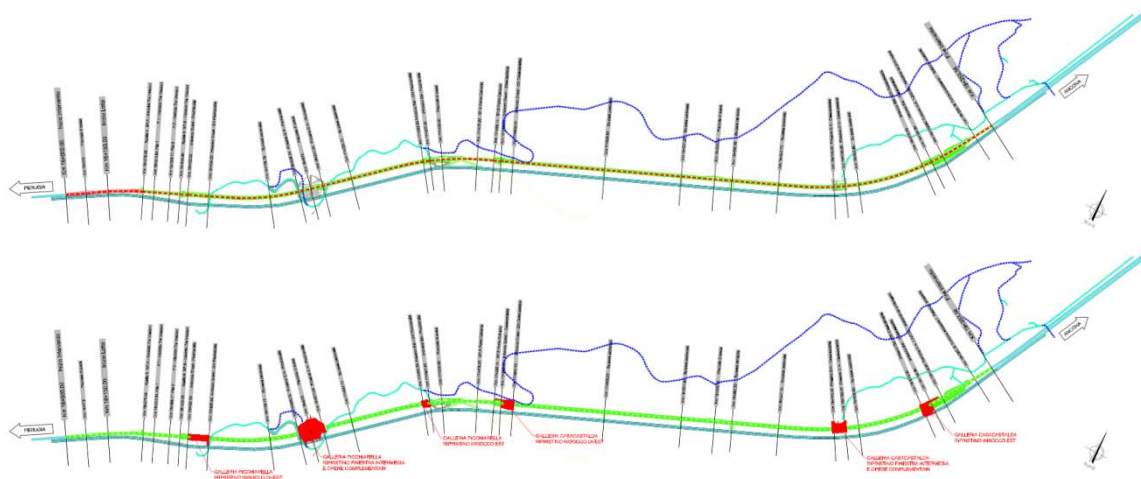
FASE 5 :IMPIANTI

- Galleria Picchiarella: impianti;
  - Galleria Casacastalda: impianti;
- Durata lavori: 180 giorni.



FASE 6 SEDE STRADALE E RIPRISTINI

- Sede stradale;
  - Barriere;
- Durata lavori: 210 giorni.



FASE 7: ADEGUAMENTO CARREGGIATA DESTRA ESISTENTE

- Adeguamento impianti;
  - Adeguamento segnaletica e barriere;
- Durata lavori: 30 giorni.

Si riporta di seguito il cronoprogramma dei lavori:

