



**RINA**

ISO 9001 • ISO 14001  
OHSAS 18001 • SA 8000  
BEST - Certified Integrated Systems

Società per Azioni Autostrada Brescia Verona Vicenza Padova

Via Flavio Gioia 71 37135 Verona

tel. 0458272222 Fax 0458200051 Casella Postale 460M www.autobspd.it

AREA COSTRUZIONI AUTOSTRADALI



# AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD

## PROGETTO PRELIMINARE

CUP G19J1 00001 40005

COMMESSA 25 2005

### COMMITTENTE



S.p.A. AUTOSTRADA BRESCIA VERONA VICENZA PADOVA

Area Costruzioni Autostradali

CAPO COMMESSA  
PER LA PROGETTAZIONE  
Dott. Ing. Sergio Mutti

### PROGETTISTA



CONSORZIO RAETIA

CAPO PROGETTO:  
Dott. Ing. Massimo Raccosta

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE TRA LE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:  
Dott. Ing. Massimo Raccosta

RESPONSABILE DEL COORDINAMENTO:  
Dott. Ing. Andrea Renso

ELABORATO **PROGETTO DEL TRACCIATO SCELTO**  
Cantieri  
Relazione

Progressivo Rev.  
06 09 01 001 A0

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA -
00	Agosto 2011	Prima Emissione	TECHNITAL	F. Maggioni	A. Renso	NOME FILE 2505_060901001_0102_OPP_A0.dwg
AO	Settembre 2011	Verifica art. 112 D. Lgs 163/06	TECHNITAL	F. Maggioni	A. Renso	CM 2505 ELAB. 060901001 Fg. 0102 LM. OPP REV. A0

**AUTOSTRADA A31 TRENTO - ROVIGO  
TRONCO TRENTO - VALDASTICO - PIOVENE ROCCHETTE**

*Committente:*



*Progettazione:*

CONSORZIO RAETIA



PROGETTO PRELIMINARE

CANTIERI

RELAZIONE

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
	<b>1.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>SISTEMA DI CANTIERAMENTO PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE</b>	<b>11</b>
	<b>2.1 CANTIERI PRINCIPALI</b>	<b>13</b>
	2.1.1 <i>Cantieri Base</i>	17
	2.1.2 <i>Cantieri Operativi</i>	20
	2.1.3 <i>Aree tecniche</i>	24
	Aree tecniche di viadotti	25
	Aree tecniche di galleria naturale e galleria artificiale	25
	Aree di lavorazione allo scoperto: rilevati-trincee	26
<b>3</b>	<b>CRITERI COMUNI A TUTTI I CANTIERI</b>	<b>28</b>
	<b>3.1 PERSONALE IMPIEGATO NEI CANTIERI</b>	<b>28</b>
	<b>3.2 ORARIO DI LAVORO PREVISTO</b>	<b>28</b>
	<b>3.3 CRITERI PER L'APPROVVIGIONAMENTO DEI CANTIERI</b>	<b>29</b>
	<b>3.4 RECINZIONI</b>	<b>30</b>
	<b>3.5 PREPARAZIONE DELLE AREE</b>	<b>31</b>
	<b>3.6 RESTITUZIONE DELLE AREE DI CANTIERE</b>	<b>32</b>
	<b>3.7 GESTIONE ACQUE, ENERGIA E RIFIUTI</b>	<b>33</b>
	3.7.1 <i>Gestione delle risorse idriche</i>	33
	3.7.2 <i>Approvvigionamento di energia elettrica</i>	34
	3.7.3 <i>Produzione di Rifiuti Urbani</i>	35
	3.7.4 <i>Consumi di risorse e produzione rifiuti</i>	36
<b>4</b>	<b>RETE STRADALE ESISTENTE E VIABILITA' DI SERVIZIO DEI MEZZI DI CANTIERE</b>	<b>37</b>
	<b>4.1 RETE VIARIA ESISTENTE</b>	<b>37</b>
	<b>4.2 FLUSSI DI TRAFFICO E DISTRIBUZIONE DEL MATERIALE</b>	<b>38</b>
	4.2.1 <i>Impiego della Rete Stradale Ordinaria</i>	39
	<b>4.3 PISTE DI CANTIERE</b>	<b>41</b>
	4.3.1 <i>Caratteristiche Generali delle Piste di Cantiere</i>	42
	4.3.2 <i>Risoluzione delle principali interferenze</i>	45

---

<b>5</b>	<b>METODOLOGIE DI REALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA</b>	<b>47</b>
<b>5.1</b>	<b>PRINCIPALI LAVORAZIONI PREVISTE IN FASE DI CANTIERIZZAZIONE</b>	<b>47</b>
5.1.1	REALIZZAZIONE DEI TRATTI ALL'APERTO	49
5.1.2	METODOLOGIE DI SCAVO DELLE GALLERIE	49

#### Indice delle tabelle

Tabella 1: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T4.....	4
Tabella 2: tipologia dei cantieri .....	13
Tabella 3: Elenco aree di cantiere previste .....	15
Tabella 4: Superfici aree di cantiere previste .....	15
Tabella 5: Superfici aree di stoccaggio provvisorie .....	16
Tabella 6: - Attività di gestione delle terre .....	47

#### Indice delle figure

Figura 1: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T4.....	5
Figura 2: D.M. 05/11/2001 elementi compositivi minimi della piattaforma stradale .....	5
Figura 3 – Localizzazione aree di cantiere lungo il tracciato autostradale .....	15
Figura 4 – Tipologico Cantiere Base .....	19
Figura 5 – Tipologico Cantiere Operativo.....	23
Figura 6 – Tipologico Area Tecnica .....	25
Figura 7 – Veicolo tipo movimenti terra su rete viaria esistente da 12 m <sup>3</sup> .....	40
Figura 8 – Veicolo tipo movimenti terra su rete viaria esistente da 20 m <sup>3</sup> .....	40
Figura 9 – Pacchetto stradale della dorsale di cantiere .....	42
Figura 10 – Impianto semaforico di cantiere (tipico) .....	46

## 1 PREMESSA

Il tracciato T4 inizia in corrispondenza dell'attuale terminale dell'autostrada a Piovene Rocchette in Provincia di Vicenza e si collega alla A22 nel territorio comunale di Besenello in Provincia di Trento.

L'intero sviluppo è sostanzialmente suddivisibile in tratti omogenei per caratteristiche di tracciato e di intervento, oltreché per questioni orografiche, potendo così distinguere la descrizione nei seguenti 3 tratti:

1. tratto da Piovene Rocchette ad Arsiero;
2. tratto da Arsiero a Lastebasse;
3. tratto da Lastebasse a Besenello.

Asse principale	
Lunghezza tracciato asse principale	39,1 km
Categoria stradale	Autostrada extraurbana tipo A

Svincoli	
Velo d'Astico	progr. 5+500
Valle dell'Astico	progr.18+600
Interconnessione A22 – Besenello	progr. 39+100

Suddivisione per categoria intervento		
	m	%
tratti in galleria	27 745	71,0%
tratti in viadotto	4 620	11,8%
tratti all'aperto	6 736	17,2%

Tabella 1: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T4

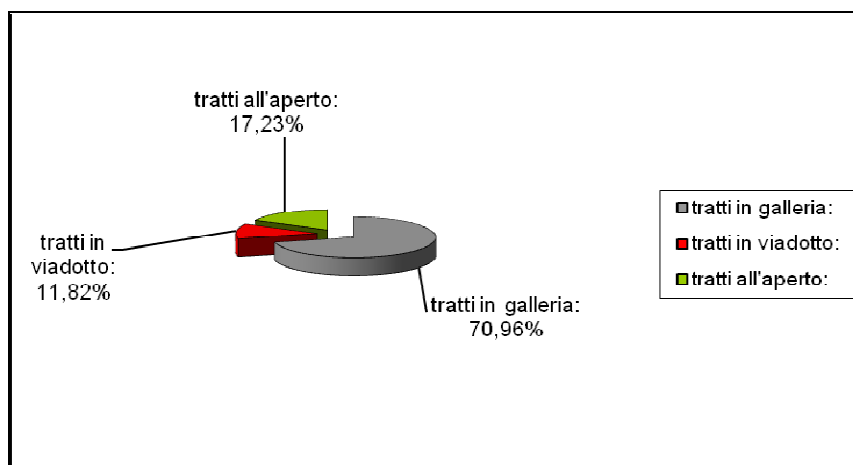


Figura 1: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T4

L'autostrada A31 Nord è classificata come Autostrada Extraurbana categoria A secondo la normativa vigente e il Codice della Strada, e prevede pertanto una sezione tipologica con larghezze minime degli elementi compositivi della piattaforma stradale così come rappresentati nella seguente figura:

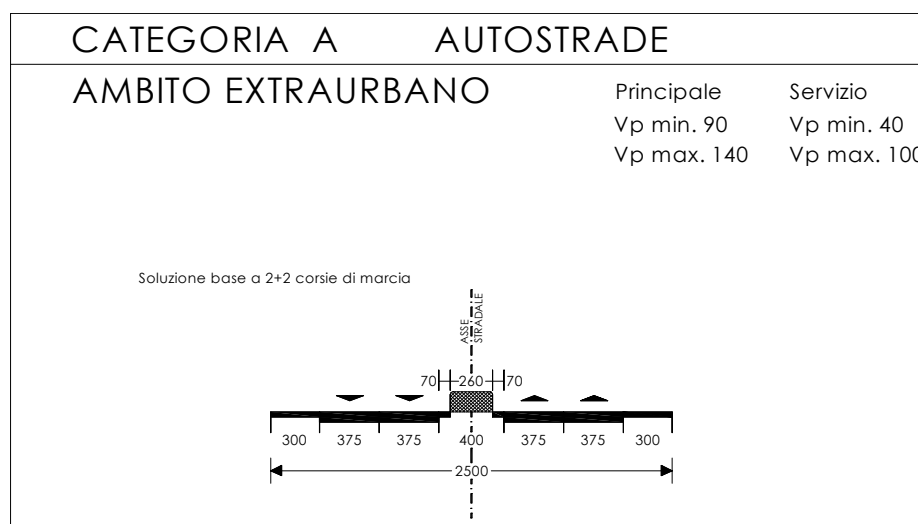


Figura 2: D.M. 05/11/2001 elementi compositivi minimi della piattaforma stradale

In questo schema la carreggiata risulta composta da due carreggiate composte da due corsie di marcia, ciascuna con corsia di emergenza a destra e banchina a sinistra per una larghezza pavimentata minima pari a 11,25 m. La banchina in sinistra, di larghezza minima 0,75 m, può assumere larghezze maggiori per consentire le verifiche tecniche stradali circa la visibilità in

curva.

L'elemento più significativo della sezione stradale è rappresentato dalla pavimentazione: una pavimentazione di tipo "semirigido" con una successione di strati dall'alto verso il basso nei tratti in rilevato e trincea così composta:

- strato di Usura in conglomerato bituminoso drenante: 5 cm;
- strato di Collegamento (Binder) in conglomerato bituminoso: 7 cm;
- strato di Base in conglomerato bituminoso: 25 cm;
- Strato di Fondazione in misto cementato: 25 cm;

### *1.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO*

#### 1. Tratto da Piovene Rocchette ad Arsiero

Attualmente l'autostrada A31 termina in corrispondenza del casello di Piovene. Il tracciato autostradale di progetto verso nord si posiziona in asse all'esistente e prosegue l'andamento planimetrico del tratto in esercizio, mantenendosi sempre al di sotto del piano campagna fino al raggiungimento dell'alveo inciso del torrente Astico. In questo primo tratto sono presenti due cavalcavia per la continuità della viabilità minore che vengono conservati.

Dall'inizio intervento al torrente Astico il tracciato resta all'interno del territorio comunale di Piovene Rocchette.

Il torrente viene superato con un viadotto in calcestruzzo, denominato viadotto Piovene, con lunghezza di 290 m e 275 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e dir. sud. L'attraversamento è caratterizzato orograficamente dal torrente all'interno di una forra molto profonda, circa 70 m, con pareti scoscese che hanno indirizzato la tipologia di opera che la sua cantierizzazione.

Superata l'asta idrografica dell'Astico il tracciato entra nel territorio comunale di Cogollo del Cengio, posizionandosi nel varco lasciato libero all'interno della zona industriale comunale, prevedendo la realizzazione di una trincea tra pareti di sostegno precedentemente realizzate (paratia di pali in c.a.) e la realizzazione di un cavalcavia in corrispondenza del tratto interferente con la S.S. 350.

Superata la trincea profonda, il tracciato autostradale incontra un piccolo rilievo che viene sottopassato dalla galleria S. Agata, con una lunghezza di circa 990 m in carreggiata nord e di 970 m in carreggiata sud.

All'uscita nord della galleria il tracciato si ritrova a dover superare il torrente Astico, abbandonando l'ambito comunale di Cogollo del Cengio ed entrando in quello di Velo

d'Astico. L'attraversamento del torrente avviene con il viadotto Boiadori di lunghezza 480 m e 540 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e dir. Sud, con lunghezze abbastanza diverse legate all'obliquità dell'attraversamento.

Superato il torrente viene previsto il primo svincolo di connessione con la viabilità ordinaria, denominato svincolo di Velo d'Astico, posizionato a circa 5,7 km dallo svincolo di Piovene Rocchette esistente. Lo schema di svincolo seppur riconducibile all'usuale tipologia di svincolo autostradale a trombetta, presenta la complicazione del posizionamento dell'area di servizio Astico (un'area per ciascuna carreggiata), che ha comportato la realizzazione degli accessi/uscite dall'area stessa sulle rampe di svincolo, evitando manovre di scambio sul sedime autostradale.

La zona del casello di Velo d'Astico e delle aree di servizio viene organizzata in rilevato, in modo da poter accantonare una parte del materiale di risulta dallo scavo delle gallerie del tratto seguente.

Superato lo svincolo il tracciato va ad interessare nuovamente il territorio comunale di Cogollo del Cengio, modificando quella che è l'impostazione incontrata fino a questo punto a causa delle mutate condizioni orografiche, le quali richiedono un più cospicuo ricorso ad opere come gallerie e viadotti.

## 2. Tratto da Arsiero a Lastebasse

Superato lo svincolo di Velo d'Astico il tracciato autostradale inizia a salire per raggiungere la quota necessaria a superare il torrente Astico e la S.S. 350. Si sale quindi sul viadotto Velo, di lunghezza pari a 685 m e 700 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. sud, per andare a posizionarsi in sinistra orografia dell'Astico.

Come già accennato, l'orografia del territorio da Arsiero verso nord muta in modo radicale: l'ampia piana si configura ora come una valle alpina, con pendenza a salire verso nord, limitata lateralmente da complessi montuosi molto spesso con forte acclività e con innumerevoli compluvi e valli laterali, spesso ospitanti piccoli o medi corsi d'acqua.

Appena discesi dal viadotto Velo si incontra la galleria artificiale scatolare Velo, che permette di contenere il terreno di monte e dare anche una protezione alla possibile caduta di materiali dalla scarpata sovrastante. La galleria presenta lunghezza pari a 135 m e 60 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. sud.

Immediatamente prima della galleria il tracciato risulta interferente con due edifici dei quali si prevede l'acquisizione e demolizione.

Superata la galleria Velo, il tracciato imbocca la galleria Cogollo di lunghezza pari a 1.560 m e 1.205 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. sud.

Poiché il tracciato si trova parietale rispetto all'ammasso montuoso, le opere ed i tratti



all'aperto presentano lunghezze diverse a seconda che si trovino in carreggiata nord o in carreggiata sud: come per la galleria Cogollo , infatti, anche il successivo tratto all'aperto si trova sostanzialmente a mezza costa, con sviluppi di 115 m in carreggiata nord e di 485 in carreggiata sud.

Successivamente si rientra in sotterraneo con la galleria Costa del Prà di lunghezza pari a 855 m e 717 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. Sud.

Dopo un breve tratto all'aperto il tracciato entra nella galleria Forte Corbin di lunghezza pari a 2.210 m e 2.120 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. sud.

Prima di rientrare in sotterraneo il tracciato prevede un breve tratto all'aperto nella val d'Assa solcata dal torrente omonimo, che viene superata con il viadotto omonimo di lunghezza 105 m per entrambe le carreggiate.

La galleria successiva è denominata Pedescala e permette al tracciato autostradale di superare l'omonima frazione comunale di Valdastico evitando tratti all'aperto proprio in corrispondenza del centro abitato: la galleria presenta lunghezze di 1.750 m e 1.735 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. sud. La sottostante viabilità provinciale sottopassa l'autostrada in sottovia scatolare di dimensioni interne 10,50 x5,50.

La valle dell'Astico viene successivamente superata con il viadotto Settecà di lunghezze pari a 425 m e 423 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. sud.

Successivamente si ritorna in sotterraneo con la galleria S. Pietro, lunghezze di 3.507 m e 3.586 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. sud, che consente di sottopassare il complesso montuoso che limita la valle dell'Astico lato est (con l'altopiano Tonezza del Cimone) per riemergere quasi al confine comunale di Pedemonte, dove con il viadotto Molino (di lunghezza 461 m per entrambe le carreggiate) si supera il torrente Astico e la S.S. 350.

In quest'ambito è stato ubicato lo svincolo di Valle dell'Astico, con usuale schema a trombetta che viene ad ubicarsi sulla sponda sinistra dell'Astico in corrispondenza di un ambito di cava, sul quale si prevede un intervento di ripristino ambientale con modellazione del terreno, ubicando oltre allo svincolo anche il centro di manutenzione omonimo ed un'area di servizio esterna all'autostrada ma raggiungibile tramite lo svincolo anche dall'utenza autostradale.

Fino alla successiva galleria il tracciato si sviluppa in sinistra Astico, con un'alternanza di opere legate alla presenza del fiume ed alla forte acclività del versante montuoso verso nord: si prevedono infatti anche ulteriori due viadotti (Posta I con lunghezza 590 m e 703 m e Posta II con lunghezza 689 m e 707 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. sud) ed un breve tratto sulla sola carreggiata dir. nord di galleria artificiale

(galleria Molino di 200 m), necessaria per evitare di avere fronti di scavo laterali con notevoli altezze e quindi con opere di sostegno definitive di forte impatto.

In questo tratto stante la vicinanza dell'alveo del torrente si è previsto la deviazione dell'alveo di magra pur rimanendo all'interno dell'area fluviale, adottando una protezione spondale con massi per evitare fenomeni erosivi sia in corrispondenza delle fondazioni che dei rilevati.

Giunti quasi al termine del viadotto Posta II (progr. km 20+853 m) si entra nel territorio comunale di Lastebasse, in prossimità della frazione di Scalzeri.

Il tracciato proprio sul fronte sud dell'abitato supera la statale ed il torrente Astico ed entra nella galleria Pedemonte con lunghezza 1.850 m e 1.815 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. sud, necessaria d evitare l'interferenza con la frazione di Lastebasse e con il successivo abitato comunale di Pedemonte.

All'uscita della galleria si ritorna nel territorio comunale di Pedemonte, superando in successione la S.S. 350, l'Astico e la strada provinciale in desta Astico con il viadotto Ciechi (di lunghezza 285 m e 310 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. sud).

Superato questo tratto all'aperto si imbecca successivamente l'opera in sotterraneo di maggior rilievo, la galleria di valico che porta a sbucare in val d'Adige, che di fatto introduce nell'ultimo tratto del tracciato.

### 3. Tratto da Lastebasse a Besenello

Questo tratto è sostanzialmente caratterizzato dalla lunga galleria che collega la valle dell'Astico con la val d'Adige, la galleria di Valico di lunghezza 15.145 m e 15.075 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. sud.

L'opera introduce l'autostrada nella Regione Autonoma del Trentino Alto Adige poiché, dopo un primo tratto di circa 675 m in territorio di Lastebasse (Regione Veneto), permette di sottopassare gli ambiti comunali di Lavarone, di Folgaria e buona parte di quello di Besenello, prima di uscire in quest'ultimo comune con la galleria dir. sud, mentre la galleria direzione nord esce in Comune di Calliano.

L'opera risulta l'elemento caratterizzante del tracciato, ponendosi nel panorama infrastrutturale non solo nazionale ma anche europeo come la maggiore galleria autostradale in termini di lunghezza: l'opera in sotterraneo ha comportato uno studio dettagliato, seppur riferito al progetto preliminare, circa le modalità costruttive (scavo meccanizzato o tradizionale) e l'impiantistica, con particolare riferimento alla sicurezza dell'esercizio autostradale. Infatti mentre per le gallerie che si trovano in Valdastico il tema delle modalità di scavo risulta chiaramente identificato dalla lunghezza massima delle opere

(con lunghezze dell'ordine dei 3 km non appare significativo l'utilizzo di macchine per scavo meccanizzato a piena sezione), per la galleria di valico è risultato importante definire in prima battuta le modalità costruttive, in modo da verificarne la cantierizzazione e l'economicità della scelta.

L'ipotesi sviluppata nel progetto preliminare prevede l'utilizzo di due frese a piena sezione che, per ragioni di spazi legati alla costruzione delle macchine di scavo stesse, inizieranno lo scavo dal versante trentino verso quello veneto: l'ipotesi è stata verificata sia sul posto che attraverso la cartografia (sia numerica che aerofotografica), organizzando di conseguenza sia lo schema cantieristico che il relativo cronoprogramma.

L'uscita dalla galleria avviene a ridosso del complesso montuoso denominato "Becco di Filadonna" in corrispondenza di un sito di cava in parte in disuso.

Dopo un tratto in appoggio di circa 200/250 m (variabile a seconda della carreggiata considerata) il tracciato si trova a dover superare la S.S. 12, la linea ferroviaria del Brennero ed il fiume Adige, prima di doversi attestare allo svincolo con l'Autostrada A22: questo tratto di autostrada si sviluppa sul viadotto Adige (di lunghezza 501 m per entrambe le carreggiate), che si sviluppa interessando l'ambito comunale di Calliano, Besenello e Nomi.

Il viadotto Adige si connota come un'opera particolare, sia per il contesto attraversato e le infrastrutture da superare, sia per l'intervisibilità dall'intorno (ad esempio dal vicino Castel Beseno come punto di vista privilegiato).

## **2 SISTEMA DI CANTIERAMENTO PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE**

Il sistema di cantierizzazione delle opere di progetto individua e caratterizza i cantieri principali (base e operativi) ed i cantieri secondari (aree tecniche ed aree di stoccaggio), prevede l'utilizzo principalmente della viabilità esistente e fornisce alcune indicazioni sugli aspetti riguardanti la gestione idrica (fornitura e scarico) ed energetica nei cantieri, la gestione dei rifiuti ed il ripristino delle aree di cantiere.

I criteri di tipizzazione e localizzazione dei cantieri sono dettati da esigenze di tipo operativo, opportunamente calate nel contesto ambientale di intervento, in termini di: accessibilità ai siti, grado di antropizzazione del territorio, tutela paesaggistica, ecc..

L'individuazione delle aree da adibire a cantiere è stata eseguita prendendo in considerazione i seguenti fattori:

- caratteristiche e ubicazione delle opere da realizzare;
- agevole accessibilità dalla rete viaria principale;
- esistenza di una viabilità di collegamento fra le diverse aree di lavoro;
- lavorazioni in sito e stoccaggio temporaneo dei materiali di risulta;
- funzioni e strutture necessarie al normale svolgimento delle attività di cantiere e all'accoglimento del personale;
- impatti ambientali;
- la tipologia e gli aspetti logistici delle aree di cantiere;
- le modalità costruttive degli interventi ed i mezzi d'opera necessari;
- gli aspetti relativi all'approvvigionamento dei materiali;
- l'impatto delle lavorazioni nella fase di cantiere.

Per le problematiche relative agli impatti prodotti dalla cantierizzazione in termini di emissioni acustiche ed atmosferiche, si rimanda all'elaborato specifico previsto nello Studio di Impatto Ambientale, Quadro di Riferimento Progettuale - Relazione (elaborato: 2505\_040301001\_0101\_0PP\_A0.doc).

Il presente elaborato fornisce infatti le indicazioni relative alla localizzazione ed all'organizzazione delle aree di cantiere e alla viabilità interessata dai cantieri per la realizzazione dell'opera. Tali indicazioni, evidenziando le problematiche connesse alla realizzazione delle opere, potranno essere utili per la redazione delle fasi successive di

progetto nell'ambito delle quali verranno approfondite meglio le tematiche associate alla realizzazione dell'opera. L'ipotesi di cantierizzazione qui proposta potrà, pertanto, subire modifiche, in relazione a tali approfondimenti e all'organizzazione propria dell'impresa e all'impostazione dei lavori di costruzione scelta da quest'ultima, purché nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l'esecuzione delle opere.

## 2.1 CANTIERI PRINCIPALI

Per lo sviluppo delle attività lavorative sono state individuate un numero di aree di cantiere proporzionale alla lunghezza del tracciato e di conseguenza alla quantità di opere da realizzare per la costruzione dell'infrastruttura. Sarà previsto quindi l'allestimento di aree per lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere che comprendono in generale:

- **Cantieri Base:** ospitano i box prefabbricati e le attrezzature necessarie per il controllo, la direzione dei lavori e tutte le strutture per l'alloggiamento delle maestranze e del personale di cantiere (dormitori, mense, servizi igienici, parcheggi dei mezzi). Inoltre le aree dovranno prevedere aree operative e di stoccaggio dei materiali da costruzione e delle terre di scavo. La loro ubicazione è prevista prevalentemente nelle vicinanze di aree antropizzate e a ridosso alle viabilità principali (rete viaria autostradale e provinciale) per facilitarne il raggiungimento.
- **Cantieri Operativi:** sono aree fisse di cantiere distribuite lungo il tracciato che svolgono la funzione di cantiere-appoggio per tratti d'opera su cui realizzare più manufatti. Al loro interno saranno previste aree logistiche, aree per lo stoccaggio dei materiali da costruzione e di stoccaggio temporaneo delle terre di scavo. Oltre alle normali dotazioni di cantiere, alcune aree saranno dotate di impianto di betonaggio e impianti di frantumazione.
- **Aree tecniche:** sono le aree in corrispondenza delle opere d'arte che devono essere realizzate, data la loro dimensione e ubicazione, tali cantieri ospiteranno le dotazioni minime di cantiere oltre che aree di stoccaggio materiali da costruzione e stoccaggio terre ridotte. Data la loro tipologia e il loro carattere di aree mobili, le aree tecniche si modificheranno e sposteranno parallelamente alla costruzione dell'opera a cui si riferiscono. Principalmente tali aree saranno ubicate agli imbocchi delle gallerie, sulle aree di realizzazione dei viadotti e in avanzamento con la realizzazione del rilevato stradale.

Nella tabella seguente si riporta la composizione dei cantieri previsti per il tracciato:

Lunghezza tracciato (km)	Tipologia delle aree di cantiere		
	Cantiere Base (CB)	Cantiere Operativo (CO)	Area Tecnica (AT)
39	2	8	9

Tabella 2: tipologia dei cantieri

Sulla base degli elementi caratterizzanti delle tre tipologie di cantieri in precedenza descritte, la scelta dei possibili siti sui quali impiantare i cantieri per la realizzazione dell'opera è stata effettuata individuando delle aree rispondenti ai requisiti delineati. Tale operazione è stata compiuta sulla base dei dati disponibili allo stato attuale, che dovranno essere verificati in sede di definizione esecutiva dell'opera, con una analisi della reale possibilità di impianto del cantiere e sulla base della reale possibilità di utilizzo della superficie da occupare, coerentemente con i vincoli vigenti e in accordo sia con le autorità locali che con i proprietari delle aree interessate.

Le indicazioni assumono quindi un carattere indicativo e qualitativo e dunque non vincolante, che potrà essere modificato nelle fasi successive di definizione del progetto, sia in termini di localizzazione che di quantità e tipologia dei cantieri in funzione delle reali necessità esecutive.

Si riporta di seguito l'elenco delle aree di cantiere individuate. Tali superfici sono comprensive anche delle aree per lo stoccaggio delle terre da scavo, le cui superfici sono riportate nella tabella presente nella relazione specifica "Siti di cava, deposito e discarica" (elaborato: 2505\_060801001\_0101\_OPP\_A0.doc).

Progressiva	Denominazione	Tipologia di cantiere	Superficie (mq)	Perimetro (ml)
0+000	C.O.1	Cantiere Operativo	24 210	700
1+550	C.B.1	Cantiere Base	70 566	1 148
2+800	A.T.SA	Area Tecnica	20 305	736
3+550	A.T.1	Area Tecnica	23 580	854
5+500	A.T.2	Area Tecnica	261 054	3 441
6+000	C.O.2	Cantiere Operativo	44 010	1 097
7+300	A.T.3	Area Tecnica	10 450	650
9+000	C.O.3	Cantiere Operativo	44 205	1 022
10+000	C.O.4	Cantiere Operativo	26 813	1 324
12+500	A.T.4	Area Tecnica	8 747	517
13+550	C.O.5	Cantiere Operativo	22 880	950
14+100	A.T.5	Area Tecnica	27 187	1 545
14+700	A.T.6	Area Tecnica	17 534	953
18+750	C.O.6	Cantiere Operativo	118 627	1 756
20+500	A.T.7	Area Tecnica	46 235	1 019

AUTOSTRADA A31 TRENTO - ROVIGO  
TRONCO TRENTO - VALDASTICO - PIOVENE ROCCHETTE

21+000	A.T.8	Area Tecnica	12 270	611
23+250	C.O.7	Cantiere Operativo	24 667	1 360
23+250	C.O.8	Cantiere Operativo	33 786	1 178

Tabella 3: Elenco aree di cantiere previste

Tipologia area cantiere	Superficie [mq]
Cantieri Base	181 593
Cantieri Operativi	383 403
Area Tecniche	383 157
<b>Totale</b>	<b>948 153</b>

Tabella 4: Superfici aree di cantiere previste



Figura 3 – Localizzazione aree di cantiere lungo il tracciato autostradale

Per i dettagli delle aree di cantiere si rimanda alle tavole di allegate alla presente relazione.



Parte di tali aree saranno utilizzate per lo stoccaggio temporaneo del terreno scavato, come meglio descritto nella relazione "Siti di cava, deposito e discarica" (elaborato: 2505\_060801001\_0101\_0PP\_A0).

Si riporta di seguito la tabella con le aree di stoccaggio temporaneo:

<b>Progressiva</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Tipologia di cantiere</b>	<b>Superficie (mq)</b>
0+000	C.O.1	Cantiere Operativo	21 356
1+550	C.B.1	Cantiere Base	27 597
2+800	A.T.SA	Area Tecnica	10 515
3+550	A.T.1	Area Tecnica	9 880
5+500	A.T.2	Area Tecnica	143 652
6+000	C.O.2	Cantiere Operativo	13 382
7+300	A.T.3	Area Tecnica	-
9+000	C.O.3	Canitere Operativo	32 954
10+000	C.O.4	Cantiere Operativo	10 092
12+500	A.T.4	Area Tecnica	6 819
13+550	C.O.5	Cantiere Operativo	7 235
14+100	A.T.5	Area Tecnica	20 668
14+700	A.T.6	Area Tecnica	12 433
18+750	C.O.6	Cantiere Operativo	51 770
20+500	A.T.7	Area Tecnica	30 790
21+000	A.T.8	Area Tecnica	-
23+250	C.O.7	Cantiere Operativo	15 825
23+250	C.O.8	Cantiere Operativo	11 360
39+000	C.B.2	Cantiere Base	31 831
<b>Superficie totale</b>			<b>458 159</b>

Tabella 5: Superfici aree di stoccaggio provvisorie

### *2.1.1 Cantieri Base*

Si prevede di installare due cantieri base principali, uno ad inizio tracciato in prossimità dello svincolo con la A31, ed uno a fine tracciato in corrispondenza dell'interconnessione con la A22; tali aree sono ben prossime agli svincoli autostradali di innesto a fine e inizio intervento, risultano ben collegati alle principali viabilità e quindi permettono un facile raggiungimento di tutte le aree di lavoro ed in tutte le fasi delle attività, percorrendo direttamente l'autostrada e le strade provinciali esistenti.

#### **Funzioni**

Il cantiere costituisce un vero e proprio villaggio concepito in modo tale da essere quasi indipendente dalle strutture socio-economiche locali. La funzione del Campo Base è di gestione e controllo di tutti i cantieri operativi, e di sviluppo delle opere relative a tutti i tratti operativi. Il cantiere Base, sarà organizzato in un'area logistica, una operativa e di aree per lo stoccaggio terre e materiali da costruzione.

#### **Dotazioni**

All'interno di tali cantieri è prevista in genere l'installazione delle seguenti strutture e dei seguenti impianti:

- A. Locali uffici per la Direzione del cantiere, la Direzione Lavori;
- B. Locali mensa;
- C. *Locali magazzino e manutenzione e ricovero automezzi;*
- D. Locali laboratorio;
- E. Sale ricreazione;
- F. Locali infermeria;
- G. Alloggi per impiegati ed operai;
- H. Servizi: area per la raccolta differenziata dei rifiuti, impianto di depurazione delle acque di scarico (quando non sia possibile l'allaccio alla rete fognaria pubblica), cabina elettrica, serbatoio per il G.P.L.
- I. Centrale termica;
- J. Parcheggi.

L'entità del personale che usufruisce di tali servizi è funzione del numero e della tipologia dei Cantieri Operativi supportati, e della quantità delle maestranze che non hanno la possibilità di raggiungere la propria residenza a fine turno. A scopo indicativo, gli impianti e le attrezzature presenti nel cantiere base dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- uffici amministrativi e tecnici: per lo svolgimento delle attività di contabilità dei lavori e l'amministrazione connessa alle retribuzioni e per le attività relative alla topografia ed alla piccola progettazione di cantiere. Gli uffici dovranno essere sistemati possibilmente all'ingresso dei cantieri, in posizione defilata rispetto alle aree di produzione;
- mensa: comprende una parte destinata alla confezione dei cibi ed al lavaggio delle stoviglie ed una al consumo dei pasti. Dimensionata per soddisfare le esigenze di tutti gli addetti al cantiere (da distribuirsi eventualmente in due turni);
- area residenziale: comprende le aree destinate agli alloggi del personale. Tali aree dovranno rispettare i minimi di legge con particolare riguardo alla funzionalità di utilizzo, alla sicurezza ed al comfort. Saranno mantenute in condizioni ottimali ed aggiornate alle necessità di mobilizzo risorse. Le superfici complessive occupate da tali baraccamenti sono calcolate, moltiplicando il numero di addetti afferenti un determinato campo base per i seguenti valori unitari:
  - 14,40 mq/unità per i baraccamenti monopiano;
  - 15,75 mq/unità per i baraccamenti su due piani.

In generale, oltre alla recinzione principale e relativi ingressi controllati, si prevedono aree adibite alla viabilità dei mezzi e al parcheggio, le aree per la raccolta differenziata dei rifiuti, cabina elettrica, serbatoio per il G.P.L.

Qualora non vi sia la possibilità di allaccio alla rete fognaria pubblica per lo scarico delle acque nere, il cantiere base sarà dotato di impianto proprio per il trattamento delle proprie acque reflue nere. È inoltre prevista la realizzazione di reti di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna. Per l'approvvigionamento idrico di acqua potabile i campi base saranno allacciati agli acquedotti esistenti; ove ciò non risulterà possibile, si ricorrerà a fonti alternative quali la perforazione di pozzi a seguito di regolare autorizzazione. Gli edifici saranno dotati di impianto antincendio consistente in estintori a polvere e da manichette complete di lancia alloggiata in cassette metalliche con vetro a rompere.



Figura 4 – Tipologico Cantiere Base

### *2.1.2 Cantieri Operativi*

I cantieri operativi sono dislocati lungo tutta l'infrastruttura da realizzare, in corrispondenza dei singoli tratti operativi e sono dotati di impianti e servizi strettamente legati all'esecuzione delle specifiche opere o lavorazioni dei tratti di competenza, fornendo appoggio alle aree tecniche delle relative opere.

Ciascun cantiere operativo sarà finalizzato al monitoraggio dell'avanzamento dei lavori delle opere di pertinenza. In generale il cantiere operativo sarà organizzato in un'area logistica ed in un'area operativa.

#### **Funzioni**

I cantieri sono collocati generalmente in prossimità delle viabilità provinciali, organizzati in aree destinate allo stoccaggio delle terre di scavo e allo stoccaggio dei materiali da costruzione, oltre che aree per i baraccamenti per le maestranze (spogliatoi e servizi igienici) e per i tecnici di impresa e DL (uffici).

Alcuni cantieri operativi potranno ospitare gli impianti di betonaggio per la produzione del cls e parte della loro area sarà destinata agli impianti di trattamento a calce per il riutilizzo delle terre di scavo.

In relazione alla costruzione delle maggiori gallerie, si dovrà valutare l'opportunità per l'installazione di un impianto di prefabbricazione.

In tale fase progettuale si è scelto di non prevedere l'impianto per la produzione dei conci per la galleria di valico, da realizzare con TBM, per non creare un impatto maggiore della cantierizzazione nell'area a forte vocazione produttiva di Besenello.

Sarà cura poi dell'Appaltatore valutarne la possibilità reale.

A montaggio ultimato, tale area, potrà essere utilizzata per lo stoccaggio temporaneo delle terre di scavo.

#### **Dotazioni**

L'area logistica all'interno di un cantiere operativo è costituita in generale dai seguenti baraccamenti e impianti: box uffici per la conduzione del cantiere, spogliatoi, servizi igienici, impianto elettrico, impianto di illuminazione, impianto idrico, impianto telefonico, impianto di protezione da scariche atmosferiche, torri faro, gruppo elettrogeno, parcheggio auto maestranze e ospiti.

L'area operativa è invece costituita in generale dalle seguenti aree e attrezzature: officina mezzi d'opera, parcheggio stazionamento mezzi d'opera, vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica, magazzino materiali, area stoccaggio materiali, impianto trattamento acque e reflui, impianto produzione conci

(quando previsto), e impianto di betonaggio (quando previsto) per il confezionamento del calcestruzzo (silos calcestruzzo in polvere, tramogge inerti, bilancia di pesatura, nastri trasportatori inerti, area accumulo inerti). Tutti gli impianti di produzione, dovranno essere provvisti di schermature ed accorgimenti tecnici atti ad evitare durante le operazioni di alimentazione, di carico e di preparazione dell'impasto diffusione di polvere nell'ambiente. Analoghi accorgimenti dovranno essere previsti anche per il contenimento delle emissioni sonore.

Le aree all'interno del cantiere operativo possono riassumersi come di seguito descritto (quanto di seguito indicato dovrà essere adeguato in funzione delle tipologie di opere da realizzare):

- zone di accesso al cantiere, sorvegliate al fine di precludere l'accesso ad estranei;
- una zona per la movimentazione e lo stoccaggio di materiali in magazzini o aree all'aperto;
- una zona per riparazione (officina), manutenzione e lavaggio mezzi di cantiere;
- una zona uffici di appoggio;
- una zona spogliatoi e servizi igienici;
- zone di parcheggio degli automezzi e dei mezzi d'opera;
- una zona di confezione calcestruzzi (impianto di betonaggio e frantumazione, aree di stoccaggio inerti, ecc)
- una zona per il trattamento delle acque di piazzale (impianto trattamento acque);
- una zona per il laboratorio delle prove sui materiali;
- aree di manovra e operatività.

Le principali strutture ed installazioni che si possono trovare nei cantieri operativi sono dettagliate di seguito:

- A. Officina: Capannone di dimensioni adeguate che potrà essere attrezzato con carroponete, fossa di lavoro per riparazione automezzi, torni, frese, trapani a colonna e tutto quanto occorre per la riparazione dei mezzi operanti nel cantiere. Nell'officina vengono ricavate zone per la lavorazione delle carpenterie, e riparazione pneumatici e componenti elettrici.
- B. Magazzino: Capannone di dimensioni adeguate per lo stoccaggio dei materiali di consumo e ricambi vari per le macchine operanti nel cantiere.
- C. Uffici: Monoblocchi verniciati, dotati di servizi igienici.
- D. Spogliatoi e servizi igienici: Monoblocchi verniciati completi di docce e servizi igienici. Arredati con armadietti e panche per gli addetti al cantiere industriale.

- E. Impianto di betonaggio: Impianto per la confezione del calcestruzzo. L'impianto comprende una batteria di silos o tramogge (dotate di carter) per lo stoccaggio degli inerti, silos di stoccaggio cemento, bilancia di pesatura, nastro trasportatore degli inerti alle autobetoniere o al mescolatore. In prossimità dell'impianto saranno stoccati in vasche protette i cumuli di inerti di diverse classi, che, con l'ausilio di una pala caricatrice, dovranno essere trasportati alle tramogge dell'impianto. L'impianto di betonaggio dovrà essere provvisto di schermature ed accorgimenti tecnici atti ad evitare, durante le operazioni alimentazione, di carico e di preparazione dell'impasto e di trasferimento alle autobetoniere, qualsiasi fuoriuscita di polvere. Analoghi accorgimenti dovranno essere previsti anche per il contenimento del rumore. Cemento, calce, intonaci ed altri materiali da cantiere allo stato solido polverulento saranno stoccati in sili e movimentati mediante trasporti pneumatici presidiati da opportuni filtri. I filtri saranno dotati di sistemi di controllo dell'efficienza (pressostati con dispositivo d'allarme)
- F. Impianto di prefabbricazione: Impianto per lo svolgimento di tutte le operazioni dalla piegatura del ferro, al getto del calcestruzzo in casseri riutilizzabili alla maturazione dei manufatti degli elementi prefabbricati. L'area sarà dotata di carroponi e di una adeguata superficie per lo stoccaggio. A tale impianto potrà essere associato un impianto di produzione del vapore. Le aree saranno pavimentate in cls / asfalto, dove necessario, per facilitare l'esecuzione dei lavori. Saranno dotate, inoltre, di apprestamenti di sicurezza a norma di legge e dei servizi necessari con particolare riguardo alla sicurezza e qualità.
- G. Deposito carburante e pompa di distribuzione: La collocazione di tale impianto deve essere studiata in maniera da garantire la massima sicurezza, tenendolo lontano da aree di lavoro e da luoghi di transito. L'impianto dovrà essere provvisto di regolare omologazione da parte di enti preposti, per il fabbisogno del cantiere. Saranno adottati sistemi di carico di carburante in circuito chiuso dall'autocisterna al serbatoio di stoccaggio, mentre durante la fase di riempimento dei serbatoi dei veicoli saranno utilizzati sistemi d'erogazione dotati di tenuta sui serbatoi con contemporanea aspirazione e abbattimento dei vapori, mediante impianto a carboni attivi.
- H. Pesa a ponte: Per il controllo dei materiali in entrata (centine, ferro d'armatura, inerti, cemento, ecc.).
- I. Vasca per lavaggio degli automezzi: fosse con acqua poste in prossimità dell'inserimento delle strade di cantiere con la viabilità pubblica, in cui transiteranno i mezzi in uscita dai cantieri, ripulendo le gomme da residui polverosi o fango.

- J. Gruppi elettrogeni: Per la produzione di energia elettrica per i cantieri industriali. Avranno la loro massima attività nelle fasi iniziali dei cantieri, nei periodi di punta e in occasione di problemi con la fornitura pubblica. Tali gruppi saranno in grado di assicurare le massime prestazioni energetiche, al fine di minimizzare le emissioni in atmosfera.
- K. Carroponti e/o gru: Al servizio delle aree di stoccaggio dei materiali.
- L. Dispositivi per stoccaggi vari: Vasche e/o contenitori per materiali di scarto come oli usati, filtri e stracci imbevuti di oli e grassi minerali.

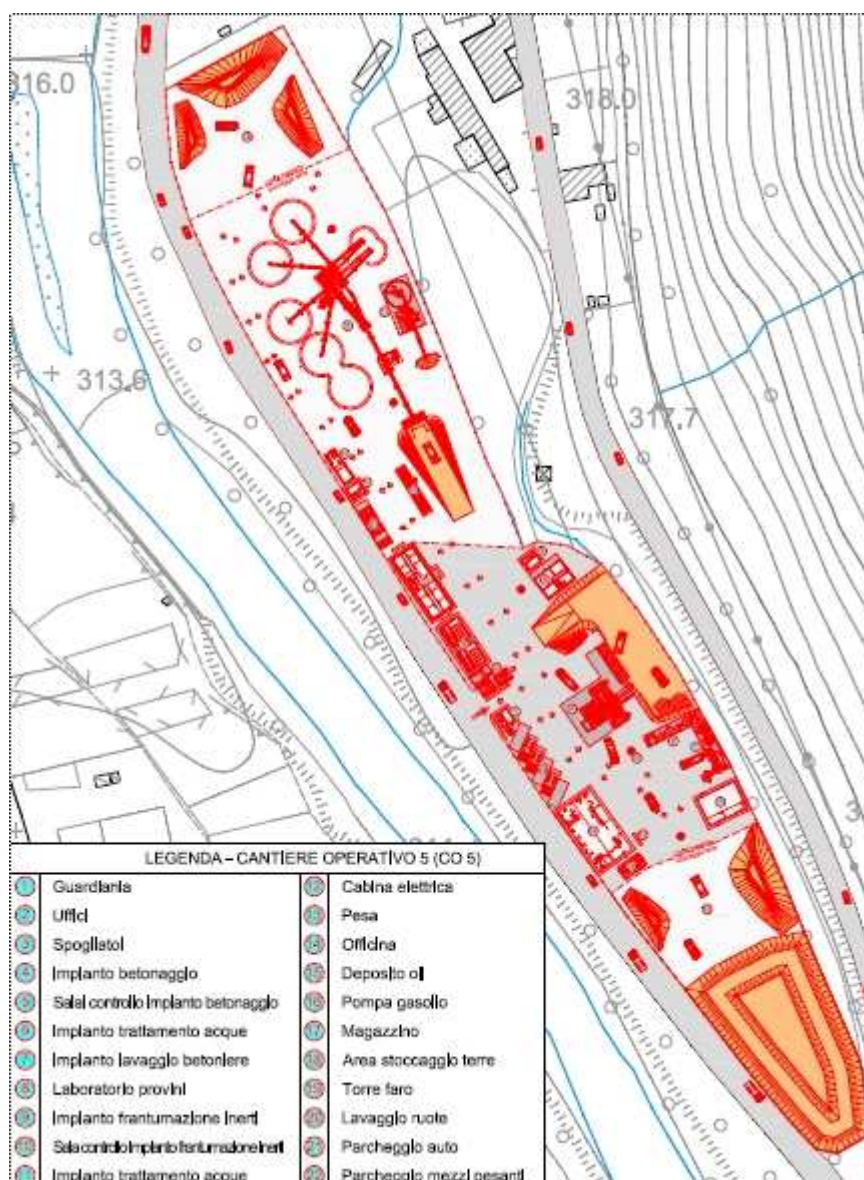


Figura 5 – Tipologico Cantiere Operativo



### *2.1.3 Aree tecniche*

Le Aree Tecniche (AT), differiscono dai Cantieri Operativi per le loro minori dimensioni. Si tratta, infatti, di aree generalmente ubicate in corrispondenza delle opere d'arte puntuali da realizzare e non comprendono impianti fissi di grandi dimensioni.

Inoltre sono attivi per il tempo strettamente necessario alla realizzazione delle opere di riferimento. In talune aree tecniche sono previste anche le aree per lo stoccaggio temporaneo delle terre. In generale le aree di stoccaggio materiali dovranno avere gli spazi tali da garantire il transito dei mezzi impiegati per la movimentazione dei materiali da costruzione. In esse non troveranno posto strutture fisse a parte parcheggi per i mezzi di lavoro e, se opportuno, box prefabbricati con wc chimici.

In generale si prevede l'allestimento di aree tecniche per le seguenti opere minori da realizzare:

- per i viadotti un'area in corrispondenza delle spalle nella quale saranno ubicate le principali funzioni operative, inclusi stoccaggi di breve durata;
- per i cavalcavia un'area nelle vicinanze della pista di cantiere nella quale saranno ubicate le principali funzioni operative, inclusi eventuali stoccaggi di breve durata;
- per i sottopassi maggiori un'area nelle vicinanze della pista di cantiere nella quale saranno ubicate le principali funzioni operative, inclusi eventuali stoccaggi di breve durata;
- per le gallerie artificiali e per le aree di stoccaggio ad esse connesse sono state previste aree di estensione maggiore in considerazione dell'onerosità logistica delle lavorazioni ad esse connesse;
- per le opere d'arte minori si prevedono, nelle immediate vicinanze, aree tecniche di dimensioni contenute, che verranno destinate principalmente allo stoccaggio dei materiali a piè d'opera (elementi prefabbricati e ferri di armatura).
- Le aree tecniche non avranno una durata pari a quella del tempo di realizzazione dell'intera linea, ma rimarranno sul territorio solo il tempo indispensabile per realizzare l'opera a cui sono asservite.

Si riporta di seguito una descrizione delle dotazioni previste per le aree tecniche in corrispondenza delle opere maggiori.



Figura 6 – Tipologico Area Tecnica

### *Aree tecniche di viadotti*

#### **Funzioni**

Le aree tecniche dei viadotti sono finalizzate alla realizzazione delle parti d'opera costituenti i viadotti stessi (sottofondazioni, fondazioni, pile, spalle, impalcati, finiture e completamento). In generale l'area tecnica verrà allestita regolarizzando i luoghi interessati dall'installazione del cantiere, ricavando le aree di accumulo dei materiali di scavo e dei materiali da costruzione, lo stazionamento dei mezzi d'opera e la viabilità interna di cantiere.

#### **Dotazioni**

Le aree tecniche dei viadotti potranno prevedere: area stoccaggio materiali di risulta, area stoccaggio travi, area stoccaggio e lavorazione ferri, area stoccaggio materiali da costruzione (casseri, tubi forma, ecc.), impianto di illuminazione del piazzale (torri faro), gruppi elettrogeni, spogliatoi, magazzini, area parcheggio mezzi d'opera, wc chimico, ecc..

### *Aree tecniche di galleria naturale e galleria artificiale*

#### **Funzioni**

Per l'allestimento delle aree tecniche delle gallerie naturali e delle gallerie artificiali, verranno preventivamente regolarizzati i luoghi interessati dall'installazione del cantiere, ricavando le aree di accumulo dei materiali di scavo e dei materiali da costruzione, lo stazionamento dei mezzi d'opera e la viabilità interna di cantiere.

L'organizzazione delle aree di lavorazione deve essere tale da consentire l'accesso e l'operatività dei mezzi d'opera. Le aree interessate dalla realizzazione delle gallerie saranno

preventivamente sbancate regolarizzate al fine di ricavare un piano di lavoro, data la particolare orografia del terreno sul quale si andrà ad operare. Tali aree saranno collegate quando possibile direttamente con la viabilità locale esistente, oppure con idonee piste di cantiere da realizzare appositamente .

### **Dotazioni**

L'area di lavorazione deve essere organizzata in modo tale da prevedere le seguenti aree e attrezzature: parcheggio dei mezzi d'opera direttamente impegnati nello sviluppo dei lavori, aree di manovra e stazionamento mezzi d'opera in funzione (autogrù, autocarri, ecc.), area lavorazione e stoccaggio armature, area stoccaggio casseri e materiali di costruzione, area stoccaggio materiali di risulta, impianto di trattamento delle acque reflue.

La realizzazione delle gallerie avviene in generale avvalendosi delle seguenti dotazioni: escavatori (per l'apertura degli scavi di fondazione), autocarri e pale meccaniche per l'allontanamento dei materiali di risulta, macchine per i diaframmi, autogrù (varo gabbie d'armatura, movimentazione casseri, ecc.), autocarro con cestello elevatore o ponteggi con piattaforma elevatrice (per il trasferimento delle maestranze sulla copertura della galleria per impermeabilizzazioni e finiture), betoniere ed autopompe per i getti in cls, pompe idrauliche per gli scavi, gruppi elettrogeni e impianto di illuminazione.

Particolare attenzione dovrà essere posta nei casi in cui si presentasse l'impiego di TBM per lo scavo delle gallerie: l'area dovrà quindi svilupparsi in modo da consentire il montaggio del relativo back-up; una volta iniziate le operazioni di scavo tale area potrà essere utilizzata per lo stoccaggio.

### *Aree di lavorazione allo scoperto: rilevati-trincee*

### **Funzioni**

L'area di lavorazione finalizzata alla realizzazione dei rilevati e trincee costituisce un'area di lavoro mobile che verrà modificata in base allo sviluppo delle lavorazioni. L'organizzazione dell'area di lavorazione deve essere tale da consentire l'accesso e l'operatività dei mezzi d'opera. Le aree interessate dalla realizzazione dei rilevati dovranno essere preventivamente scoticate; successivamente e per strati, verranno stesi i materiali costituenti il rilevato e compattati fino a raggiungere la portanza prevista. Analogamente per i tratti in trincea che verranno sbancati fino alle quote previste e sistemati con gli elementi di raccolta ed allontanamento delle acque in testa alle scarpate.

### **Dotazioni**

L'area di lavorazione deve essere organizzata in modo tale da prevedere le seguenti aree e attrezzature: parcheggio dei mezzi d'opera direttamente impegnati nello sviluppo dei lavori, area stoccaggio terre.

La realizzazione del rilevato avviene in generale avvalendosi delle seguenti dotazioni: moto grader, bulldozer apripista, escavatori, compattatrice, pale gommate, autocarri e pale meccaniche per l'allontanamento dei materiali di risulta, betoniere ed autopompe per i getti in cls (per eventuali muri o opere d'arte lungo l'asse), pompe idrauliche per gli scavi, gruppi elettrogeni e impianto di illuminazione.

Si riportano al successivo paragrafo le schede relative a tutte le aree di cantiere previste dal progetto.

### **3 CRITERI COMUNI A TUTTI I CANTIERI**

#### **3.1 PERSONALE IMPIEGATO NEI CANTIERI**

Da una prima valutazione delle attività oggetto dell'intervento, risulta valutabile la presenza in cantiere dei seguenti addetti:

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

Tipicamente le maestranze coinvolte comprenderanno le seguenti professionalità:

- Conduttori di macchinari per il movimento terra
- Conduttori di macchinari mobili per la perforazione in edilizia
- Conduttori di gru e di apparecchi di sollevamento
- Muratore
- Cementista
- Conducente di bulldozer
- Conducente di escavatrice meccanica
- Conducente di pale meccaniche
- Gruista edile
- Carrellista di cantiere
- Impermeabilizzatore
- Carpentiere
- Montatore
- Operaio addetto alle pavimentazioni stradali.

Tutto il personale presente in cantiere dovrà essere dotato di certificazione e tesserini sanitari idonei. L'accesso al cantiere dovrà essere preventivamente autorizzato e concordato con la Direzione Lavori.

#### **3.2 ORARIO DI LAVORO PREVISTO**

In linea generale l'orario di lavoro previsto in sede di progetto e di riferimento nella stesura del cronoprogramma lavori non contempla l'adozione di misure straordinarie (doppi turni, ecc.) per la realizzazione dell'opera. La realizzazione delle gallerie naturali invece si prevede realizzata su due o tre turni.

L'orario considerato è pertanto convenzionalmente fissato dalle ore 8.00 alle ore 17.00 dal lunedì al venerdì.

Tuttavia non può escludersi a priori che l'Appaltatore, per garantire il rispetto del programma lavori, possa attivare anche una turnazione diversa; in tale evenienza il numero delle risorse impiegate sarà incrementato.

Al fine di ridurre l'impatto acustico dei cantieri, in corrispondenza delle zone in cui sono presenti ricettori, la loro operatività non potrà interessare le seguenti fasce orarie notturne:

- 22:00÷06:00 per tutte le attività;
- 20:00÷08:00 per le attività particolarmente rumorose e generatrici di vibrazioni.

Anche i giorni festivi saranno, in linea generale, esclusi dal programma operativo, fatta salva ogni necessità di riduzione delle interferenze con il sistema socio-relazionale.

Le risorse direttamente impiegate nei lavori dovranno essere incrementate di circa il 15% per considerare le risorse indirette necessarie (impiegati, topografi, controllo qualità, magazzinieri, servizi mensa e guardiania ecc.)

In ogni caso solo una percentuale compresa tra il 50 ed il 60% si stima che sarà residente in cantiere.

### 3.3 CRITERI PER L'APPROVVIGIONAMENTO DEI CANTIERI

L'approvvigionamento del cantiere avverrà via gomma. Saranno approvvigionati su gomma tutti i materiali utilizzati per l'esecuzione delle opere civili; i mezzi adibiti al trasporto percorreranno la viabilità pubblica, impegnando di volta in volta la viabilità di accesso ai cantieri.

Al fine di cercare di ridurre la durata dei lavori e il numero dei mezzi d'opera sulla viabilità esistente, sono previsti due impianti per la produzione del calcestruzzo per quanto possibile all'interno del lotto d'intervento in appositi impianti situati nei vari cantieri lungo il tracciato.

Inoltre si prevede il riutilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito del cantiere per rilevati, rinterri e riempimenti, riducendo ulteriormente la movimentazione di mezzi.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento dei materiali da costruzione (come ad esempio calcestruzzo da impianti di betonaggio, conci e prefabbricati) e la eventuale necessità di materiale proveniente da cave, in fase di esecuzione dell'opera dovrà essere compiuta una ricerca e un censimento dei siti attivi e degli impianti presenti nella zona interessata dall'intervento, cercando di minimizzare, per quanto possibile, il transito di mezzi pesanti sulle viabilità pubbliche.

I conci delle gallerie naturali potranno essere stoccati in appositi impianti allestiti in prossimità delle maggiori gallerie naturali: tramite la viabilità interna al cantiere sarà possibile raggiungere facilmente i relativi imbocchi senza interferire con la viabilità esistente. All'interno dell'area di cantiere dovranno circolare solo e soltanto i mezzi d'opera necessari ed autorizzati per il carico e lo scarico dei materiali.

### 3.4 *RECINZIONI*

Le recinzioni fisse, relative ai cantieri, dovranno essere realizzate recinzioni di tipo diverso per alcune aree particolari e per lo sviluppo delle diverse fasi di lavorazione. In particolare:

- cantieri base recinzione realizzata con elementi tubolari, giunti metallici e lamiera ondulata o grecata con altezza fino a 3,00m.
- i cantieri operativi con rete metallica e teli antipolvere
- rete plastica stampata sostenuta da ferri tondi infissi nel terreno per la delimitazione delle aree di stoccaggio e delle aree operative;
- barriere di tipo New-jersey, lungo punti adiacenti alla viabilità carrabile per la separazione della viabilità pedonale nei cantieri fissi;
- transenne metalliche continue costituite da cavalletti e fasce orizzontali di legno o di lamiera di altezza approssimativa 15 cm colorate a bande inclinate bianco/rosso, per la delimitazione delle aree interessate da lavori di breve durata;
- parapetti dotati di tavola fermapiè e di altezza minima pari ad 1,00 m, posti sul ciglio degli scavi quando la loro profondità risulti superiore a 2,00 m. I parapetti saranno utilizzati in alternativa alle recinzioni posizionate ad 1.50m dal ciglio, quando tale distanza non risulta disponibile.
- recinzioni composte da una rete in grigliato plastico, di altezza massima pari ad 2.00m, sostenuta da ferri tondi infissi nel terreno, a protezione degli scavi superiori a 2.00m; dovranno essere posizionate ad 1.50m dal ciglio dello scavo e dotate di cartelli segnaletici indicanti il pericolo ed il divieto di oltrepassare la delimitazione.

In tutte le fasi lavorative ed in ognuna delle aree di lavoro, le zone di ingombro del braccio degli apparecchi di sollevamento, aumentate di un opportuno franco, dovranno essere delimitate con recinzione realizzata mediante piantoni metallici con bande in plastica colorata, in modo da impedire l'accesso durante le operazioni.

Tutte le recinzioni devono poter essere immediatamente e facilmente individuate anche nelle ore notturne ed in periodi di scarsa visibilità. In generale è necessario installare luci fisse di colore rosso alimentate da accumulatore (con tensione non superiore a 24 Volt verso terra) o da circuito SELV. Per recinzioni in fregio alla via pubblica, oltre all'illuminazione è necessaria anche la presenza di catarifrangenti di dimensione, forma e distanza di applicazione previste dal Codice della Strada.

### 3.5 PREPARAZIONE DELLE AREE

Per l'allestimento delle aree di cantiere saranno necessarie alcune attività preparatorie, di seguito riportate:

- scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare uno schermo visivo o in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche);
- formazioni di piazzali da adibire a viabilità e parcheggio con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico (questa fase può anche comportare attività di scavo, sbancamento, riporto, rimodellazione);
- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile e industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- costruzione dei basamenti dei prefabbricati;
- montaggio dei prefabbricati;
- formazione di aree a verde all'interno e sul perimetro del cantiere.

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimosse 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.



### 3.6 *RESTITUZIONE DELLE AREE DI CANTIERE*

Al termine delle attività di cantiere, le aree interessate da occupazione temporanea saranno restituite ai legittimi proprietari e comunque destinate al recupero delle qualità ambientali precedenti all'impianto del cantiere, incrementando, ove possibile, il carattere naturalistico e paesaggistico dell'area.

Il piano di dismissione delle aree di cantiere dovrà essere definito e condiviso con le Amministrazioni locali e con gli Enti gestori delle aree di pregio ambientale.

In generale, l'attività di ripristino prevede le seguenti operazioni:

- rimozione di tutte le strutture installate, comprese le infrastrutture interrare quali reti fognarie, vasche di raccolta e serbatoi e smaltimento/riutilizzo, la segnaletica e le recinzioni di cantiere;
- rimozione e smaltimento come rifiuto di terreno eventualmente contaminato (es. area deposito oli);
- stesura del terreno vegetale precedentemente accantonato e successiva piantumazione, ove richiesta.

Al fine di tutelare il suolo ed il sottosuolo, al Proponente viene richiesto di assumere precisi impegni circa la verifica dell'assenza di contaminazioni nei terreni occupati dai cantieri e, se necessario, procedere al termine dei lavori a tempistica bonifica, prima della sistemazione finale.

Pertanto, risulta necessaria un'analisi preventiva dello stato di consistenza dei siti interessati dagli impianti di cantiere, sotto il profilo dell'eventuale contaminazione dei terreni.

### 3.7 GESTIONE ACQUE, ENERGIA E RIFIUTI

#### 3.7.1 Gestione delle risorse idriche

I cantieri necessitano di rilevanti quantitativi d'acqua, sia per le operazioni di preparazione di malte e conglomerati cementizi, di diluizione dei fanghi impiegati nella realizzazione di fondazioni profonde (bentonitici e polimerici), che per le attività di lavaggio dei mezzi d'opera (betoniere, automezzi, impianti), procedure di abbattimento polveri, ecc.

Una stima dei consumi di risorse idriche, come del resto per le risorse energetiche, è operazione estremamente difficoltosa, in quanto numerosi parametri indispensabili (numero effettivo di maestranze, tipologia di macchinari utilizzati, ecc.) sono affidati all'organizzazione delle Imprese esecutrici dei lavori e pertanto non sono quantificabili in tale fase progettuale.

In ogni caso, in fase esecutiva le imprese appaltatrici dovranno adottare tutti gli accorgimenti per limitare i consumi idrici e prevedere anche l'installazione di sistemi di ricircolo delle acque nei sistemi produttivi e recupero delle acque di scarico con reimpiego in altri processi.

Nell'ambito dell'utilizzo e dello smaltimento delle acque, tutti i comportamenti saranno rivolti alla tutela dei corpi idrici superficiali e delle falde acquifere.

#### **Acque meteoriche**

Prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali dei cantieri saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche opportunamente dimensionate.

Le acque meteoriche sono convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico. Gli scarichi dovranno comunque essere conformi a quanto previsto dalla normativa D.lgs. 152/06 e s.m.i..

Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente in fognatura, mediante apposita canalizzazione aperta.

### **Acque nere**

Gli impianti di trattamento dei reflui di processo assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme del D.M. 152/06 e s.m.i, a fronte di un refluo che, a seconda del carico inquinante e della tipologia del recettore finale, dovrà di norma subire i seguenti trattamenti: sedimentazione, disoleatura, neutralizzazione chimica (pH), flocculazione di particelle solide in soluzione.

Le acque di cantiere in genere sino caratterizzate da:

- elevata concentrazione di solido sospeso, derivante dal contatto con granulometrie variabili (polveri e sabbie);
- elevata frazione solida in soluzione (torbidità), dovuta alla presenza di particelle molto sottili, quali argille e cemento;
- pH generalmente alcalino (>7), dovuto al contatto con cemento e calce (lavaggi);
- presenza di oli e idrocarburi, a causa delle attività di manutenzione su macchinari e apparecchiature e per carenze di tenuta dei serbatoi;
- presenza di additivi chimici usualmente impiegati nella pratica edilizia, quali: disarmanti, ritardanti, acceleranti, ecc..

I reflui di natura civile, generati da impieghi igienico-sanitari e di ristoro, dovranno essere trattati con modalità separate dai reflui di natura industriale.

Tutti gli scarichi dovranno comunque essere conformi a quanto previsto dalla normativa D.lgs. 152/06 e s.m.i..

### **Approvvigionamento di acque industriali**

L'acqua necessaria per il funzionamento degli impianti tecnologici sarà prelevata dalla rete consortile, a fronte di una formale regolamentazione preventiva della fornitura idrica da corsi d'acqua superficiali o di competenza consortile, per scopi diversi dall'uso idropotabile, con successiva raccolta delle acque reflue e meteoriche che dalle aree di cantiere decadranno inevitabilmente nella rete di pertinenza dei Consorzi.

L'Impresa si farà carico di ogni eventuale onere di allaccio per le forniture idriche, oltre ai costi d'utenza.

#### *3.7.2 Approvvigionamento di energia elettrica*

L'impianto elettrico di cantiere sarà costituito essenzialmente dall'impianto di distribuzione in Bassa Tensione (3x380V) per le utenze del campo industriale, tra le quali principalmente:

- Impianti di pompaggio acqua industriale;

- Impianto trattamento acque reflue;
- Illuminazione esterna;
- Officina, laboratorio, uffici, spogliatoi etc

La fornitura di energia elettrica dall'ente distributore avviene con linea cavo derivato da cabina esistente. L'impianto consta essenzialmente di:

- Cabina "punto di consegna" ;
- Cabina di trasformazione containerizzata completa di scomparti M.T., trasformatore, quadro generale di distribuzione B.T. e centralina di rifasamento automatica;
- Impianto di distribuzione alle utenze in B.T. attraverso cavi alloggiati entro tubazioni in PVC interrate;
- Impianto generale di messa a terra per tutte le apparecchiature e le infrastrutture metalliche;
- Stazione di produzione energia per le emergenze (gruppi elettrogeni ausiliari opportunamente dimensionati).

Tutte le apparecchiature considerate saranno dimensionate, costruite ed installate nel rispetto delle normative e leggi vigenti.

### *3.7.3 Produzione di Rifiuti Urbani*

Per rifiuti urbani si intendono, ai sensi dell'art.184 (classificazione) del d.lgs. n°152/2006 "Norme in materia ambientale":

"...

- a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'articolo 198, comma 2, lettera g);
- c) i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
- d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali.

Ai fini di una corretta gestione dei rifiuti derivanti dall'operatività di cantiere, assimilabili a Rifiuti Urbani, saranno favorite le pratiche di riduzione dello smaltimento finale, quali:

- il riutilizzo, il reimpiego ed il riciclaggio;
- la raccolta differenziata, finalizzata al recupero per ottenere materia prima secondaria dai rifiuti.

#### *3.7.4 Consumi di risorse e produzione rifiuti*

Operare una stima dei consumi di risorse, idriche ed energetiche, e della quantità di rifiuti prodotti nell'ambito della cantierizzazione di un'opera come quella in progetto è operazione estremamente difficoltosa, in quanto numerosi parametri indispensabili (numero effettivo di maestranze, tipologia di macchinari utilizzati, ecc.) sono affidati all'organizzazione delle Imprese esecutrici dei lavori e pertanto non sono quantificabili a priori; anche in considerazione del fatto che la stessa organizzazione di cantiere può mutare nel corso della realizzazione di un'opera, con l'obiettivo del rispetto dei tempi contrattuali e del controllo del costo generale .

Il consumo di carburanti e la produzione di rifiuti urbani sono parametri di ancor più aleatoria determinazione, per i quali è praticamente impossibile fornire dati minimamente attendibili.

Per quanto riguarda i consumi idrici in particolare, si segnala che i cantieri necessitano di rilevanti quantitativi d'acqua, per la preparazione di malte e conglomerati cementizi, lavaggi di mezzi d'opera (betoniere, automezzi, impianti) e procedure di abbattimento polveri, nonché per la diluizione dei fanghi impiegati nella realizzazione di fondazioni profonde (bentonitici e polimerici).

Per tali ragione possono e dovranno essere adottati sistemi di ricircolo delle acque nei sistemi produttivi e recupero delle acque di scarico con reimpiego in altri processi.

#### **4 RETE STRADALE ESISTENTE E VIABILITA' DI SERVIZIO DEI MEZZI DI CANTIERE**

Il tracciato insiste su aree scarsamente antropizzate e su un territorio prevalentemente montuoso e difficilmente accessibile. Le aree di cantiere saranno raggiungibili prevalentemente attraverso la rete viaria esistente composta da viabilità locali su tratti montuosi e sfruttando inoltre le provinciali esistenti.

##### *4.1 RETE VIARIA ESISTENTE*

Le principali viabilità esistenti presenti sul territorio risultano essere:

- nel punto di inizio intervento comune a tutti i tracciati, l'autostrada A31 della Valdastico fino allo svincolo di Piovene Rocchette, e le SP 350 e SP 349;
- nel tratto centrale di tracciato si segnala la presenza della SP 350 in direzione nord-sud e che percorre la Val d'Astico, incrociando lungo la direttrice est-ovest la ex SS 349 e la ex SS 47 oltre che le SP 1, SP 71 e ex SS 612.
- Nel tratto finale i vari tracciati incrociano la ex SS 12 prima di immettersi sulla autostrada A22 Modena-Brennero.

A questo sistema principale si aggiunge poi una serie di viabilità locali che si riconnette alle provinciali precedentemente indicate e caratterizzate per la loro ridotta percorribilità date le caratteristiche del territorio su cui insistono.

La rete autostradale verrà impegnata per le operazioni di approvvigionamento/smaltimento dei materiali; in particolare, specialmente a fine tracciato, in corrispondenza dell'interconnessione con la A22, si prevede di realizzare tale opera preliminarmente alle attività realizzative, in modo da poter utilizzare già per le fasi di cantiere tale innesto sull'A22. Tale ipotesi progettuale andrà concordata nelle successive fasi di approfondimento progettuale con il concessionario dell'infrastruttura Autobrennero, per definirne modalità e tempi.

Inoltre sempre in Val D'Adige, è presente la linea ferroviaria del Brennero, in particolare la stazione più vicina all'intervento è la stazione di Mattarello, distante circa 7 km dall'area di imbocco.

Tale stazione, oggi solo passante in quanto non effettua più servizio passeggeri, presenta 4 binari, ma sono utilizzati principalmente quelli dal 2 al 4, dove transitano ogni giorno i convogli, sia passeggeri che merci, oltre ad un binario tronco che in passato serviva lo scalo merci, di cui si nota ancora il piano rialzato, oggi utilizzato per il ricovero dei mezzi di manutenzione della linea ferroviaria. Tale scalo potrebbe essere utilizzato per il trasporto di materiale, in particolare le terre e rocce da scavo da conferire agli impianti di trattamento, al fine sempre di alleggerire il carico di mezzi sulla rete stradale.

Anche in questo caso tale ipotesi progettuale andrà concordata nelle successive fasi di approfondimento progettuale con l'ente gestore dell'infrastruttura RFI, per definirne modalità e tempi di utilizzo.

#### 4.2 FLUSSI DI TRAFFICO E DISTRIBUZIONE DEL MATERIALE

La distribuzione dei flussi di traffico sulla rete viaria interesserà, in generale, il transito dei mezzi di cantiere sulla sede esistente della SP 350 che corre parallelamente a parte dei tracciati analizzati e risulta essere la principale viabilità esistente dell'area. Inoltre le viabilità secondarie o alternative interessano comunque dei centri urbani o delle aree antropizzate e comportano, in caso di una percorrenza delle stesse, una estensione del disturbo causato dai traffici e dalle attività di cantiere oltre le zone prossime ai lavori.

La pianificazione del piano dei trasporti dovrà prevedere una valutazione che tiene conto di:

- fabbisogni di approvvigionamento e di smaltimento del materiale per la realizzazione delle opere principali;
- tempistica e studio della contemporaneità delle attività costruttive;
- ubicazione dei siti di approvvigionamento;
- ubicazione dei siti di deposito;
- minimizzazione dello sviluppo dei percorsi di approvvigionamento e smaltimento.

Per la definizione della viabilità di cantiere si individuano le seguenti tipologie:

- **Piste di cantiere:** queste vie saranno realizzate e completate durante il primo periodo di cantierizzazione; esse saranno prevalentemente realizzate adattando percorsi coincidenti con il sedime della strada di progetto posti in fregio alla stessa.
- **Percorsi di viabilità esistente interessata dalla movimentazione dei mezzi d'opera:** sono i percorsi presunti che compieranno i mezzi d'opera per il carico/scarico dei materiali dalle cave alle aree di cantiere ove sono previste le zone di stoccaggio;

- **Percorsi di viabilità esistente interessata da un maggiore carico per effetto di deviazioni del traffico:** sono gli itinerari previsti per la deviazione del traffico durante l'esecuzione dei lavori.

I mezzi impiegati nelle aree di cantiere e che potranno insistere sulla rete viaria esistente possono essere sinteticamente classificati in 4 tipologie:

- **Macchine per lo scavo:** in questa categoria rientrano gli escavatori, gli apripista e gli altri mezzi impiegati per lo scavo e la sistemazione dei terreni. La trazione di questi mezzi risulta prevalentemente su carro con cingoli e quindi la loro movimentazione all'esterno delle aree di cantiere avviene su autocarri con pianali opportunamente predisposti;
- **Veicoli o mezzi d'opera per i movimenti di materia:** si tratta in genere di veicoli pesanti a cassone ribaltabile e a più assi motrici impiegabili sia per i trasporti all'interno delle aree di cantiere che lungo la normale rete stradale; in questa categoria rientrano le autobetoniere per il trasporto del calcestruzzo fluido;
- **Veicoli per il trasporto delle persone:** quali autovetture e pulmini adibiti al trasporto del personale di cantiere;
- **Mezzi speciali:** per la realizzazione di fondazioni profonde, pali, paratie e micropali, o per il trasporto e il sollevamento dei materiali (autogrù).

#### *4.2.1 Impiego della Rete Stradale Ordinaria*

Le quantità da movimentare, che generano il principale impatto in termini di mezzi che percorrono le viabilità esistenti, sono addebitabili ai volumi di scavo delle gallerie e trincee, ed ai volumi da approvvigionare per la formazione di rilevati e rinterrì; inoltre incidono sensibilmente anche i volumi di inerti per il confezionamento dei cls provenienti dagli impianti di betonaggio di cantiere.

L'abbattimento dei volumi di traffico sarà possibile grazie al riutilizzo dei materiali scavati per la costruzione dell'opera, oltre che interessando la rete viaria esistente lungo gli assi principali che possano sostenere volumi di traffico più elevati ed evitando di utilizzare le viabilità locali. Nello specifico particolari accorgimenti di tutela dovranno essere adottati per le zone in cui sono presenti ricettori sensibili.

I movimenti terra lungo la viabilità ordinaria potranno essere effettuati con l'impiego di veicoli ad uso civili con volume trasportabile variabile tra un minimo di circa 12 m<sup>3</sup> ed un



massimo di circa 20 m<sup>3</sup>, in funzione delle esigenze, della presenza appunto di eventuali ricettori, e delle caratteristiche (larghezza e pendenza) della viabilità.

Le stesse tipologie di mezzi potranno essere impiegati per i movimenti terra afferenti alla realizzazione della viabilità complementare e minore. I percorsi effettuati dai mezzi d'opera dovranno evitare i centri abitati, ad eccezione di eventuali passaggi obbligati del territorio.



Figura 7 – Veicolo tipo movimenti terra su rete viaria esistente da 12 m<sup>3</sup>



Figura 8 – Veicolo tipo movimenti terra su rete viaria esistente da 20 m<sup>3</sup>

La differenziazione dei volumi di carico in funzione delle effettive esigenze e delle caratteristiche geometriche delle viabilità permette di ottimizzare il numero dei carichi da compiere e ridurre conseguentemente la quantità di mezzi in circolazione sulla viabilità esistente. Inoltre i veicoli utilizzati per il trasporto di materiale sciolto dovranno essere muniti appositi teli di copertura per la riduzione delle polveri.

Nelle tavole in scala 1:10.000 del progetto di cantierizzazione è stata data evidenza dei tratti dove è attualmente prevedibile il transito di veicoli di cantiere su viabilità esistente e non direttamente interessata da interventi di riqualificazione.

### 4.3 PISTE DI CANTIERE

Per garantire l'accesso ai fronti di lavoro, ai cantieri operativi ed il collegamento fra le diverse aree dovranno essere predisposte una serie di piste di cantiere che consentano la raggiungibilità dei vari cantieri.

L'allestimento delle piste di cantiere prevederà in generale la sistemazione di una serie di piste e viabilità poderali esistenti, oltre che la realizzazione di nuovi percorsi per i punti di più difficile raggiungibilità.

Le attività di adeguamento delle piste esistenti prevedono:

- scavo per l'alloggiamento del cassonetto stradale;
- rullatura del fondo scavo e la posa della cunetta laterale,
- stesa e compattazione dello strato in misto granulare.

L'intervento è finalizzato ad ottenere delle piste di cantiere di larghezza tale da permettere il transito dei mezzi d'opera, ove necessario in base allo sviluppo della pista verrà ricavata una piazzola di incrocio dei mezzi (in genere ogni 150/200m), sempre da pavimentare con uno strato in misto granulare. In presenza di un preesistente strato di sottofondazione degradato l'intervento prevede inoltre il ripristino di uno strato drenante di sottofondazione.

Le attività relative all'apertura delle nuove piste di cantiere prevedono:

- scotico del terreno naturale,
- stesa di uno strato di materiale drenante,
- formazione del corpo stradale,
- posa della cunetta di raccolta delle acque di piattaforma e apertura del fosso di guardia e cunetta al piede,
- disposizione di uno strato di pavimentazione in misto granulare.

Bisogna inoltre considerare che la parte di tracciato in realizzazione potrà essere sfruttata come viabilità su cui far transitare i mezzi di cantiere e collegare le varie aree di lavoro.

In genere gli interventi di ripristino delle condizioni ante operam consistono nella rimozione dello strato di pavimentazione, della cunetta di piattaforma e del corpo stradale della pista.

I volumi rimossi verranno rinterrati ripristinando il profilo morfologico originario e ricomponendo il continuum naturale e restituendo le aree dimesse all'uso pregresso, agricolo o naturale. I volumi rimossi da conferire a discarica verranno trattati ed allontanati dalle aree secondo le disposizioni di legge previste.

#### 4.3.1 Caratteristiche Generali delle Piste di Cantiere

Le principali piste di cantiere saranno realizzate con piattaforma stradale a doppia o a singola corsia di marcia, a seconda della tipologia autostradale da realizzare (trincea/rilevato) e delle caratteristiche di affiancamento con altre opere.

In generale si utilizzeranno le seguenti larghezze di piattaforma:

- a doppio senso di marcia: 8.50m
- a senso unico di marcia: 4.00m

Sia lungo le piste unidirezionali che bidirezionali, è prevista la realizzazione di piazzole di scambio/sosta di emergenza, da realizzare con interdistanza massima di 1km e comunque in corrispondenza delle aree di cantiere collegate dalla pista.

Al fine di garantire delle piste di cantiere con elevato standard prestazionale, in termini di:

- durabilità, nei confronti delle severe condizioni di esercizio;
- impatto ambientale ridotto, sulle aree ad elevata antropizzazione;
- efficienza, derivante dalla possibilità di aumentare la velocità operativa, che altrimenti potrebbe essere ridotta anche a 20 km/h per le precedenti ragioni.

Il progetto delle dorsali di cantiere prevede un pacchetto strutturale dello spessore complessivo di 31cm, con le seguenti caratteristiche:

- stesa di geotessile sul fondo scavo di sbancamento;
- formazione di uno strato di fondazione in misto stabilizzato, spessore 25cm;
- stesa di uno strato di base bitumata, spessore 6cm.

Nelle zone dove è prevista la pavimentazione della pista di cantiere, la velocità di percorrenza non dovrà essere superiore a 30 km/h.

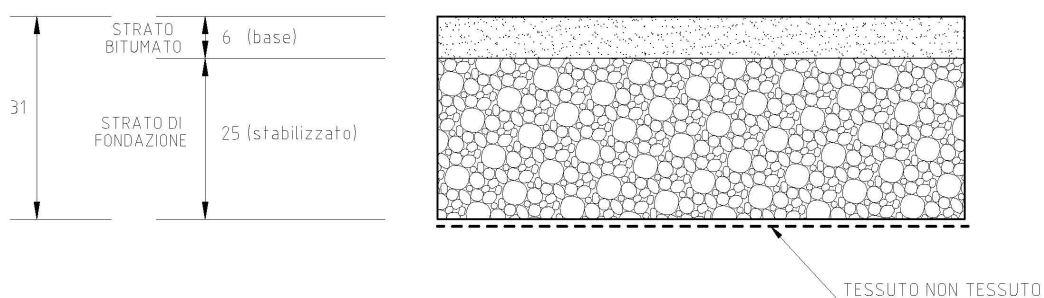


Figura 9 – Pacchetto stradale della dorsale di cantiere

In alcuni casi per ridurre il consumo di territorio è stato previsto di adeguare a piste di cantiere alcune viabilità esistenti non adatte a sopportare il transito di un numero elevato di mezzi pesanti. Per queste viabilità andrà stilato lo stato di consistenza prima dell'inizio dei lavori e a cantiere ultimato i luoghi dovranno essere ripristinati come allo stato originario.

Nell'eventualità di effettuare l'attraversamento di "fasce fluviali", gli strati bitumati saranno sostituiti con l'incremento di spessore dello strato in misto stabilizzato, in considerazione delle maggiori capacità portanti del piano di formazione della pista e delle esigenze di inserimento del cantiere in un contesto ambientale con spiccati caratteri di naturalità.

La piattaforma stradale sarà realizzata praticamente in appoggio sul piano campagna (debole rilevato), con formazione di una pendenza trasversale non inferiore al 2%, al fine di favorire il drenaggio delle acque meteoriche.

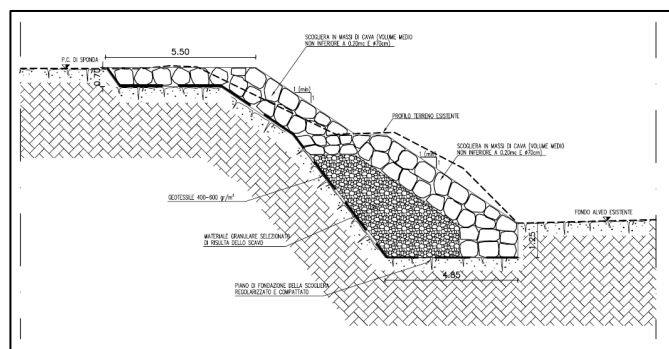
Il profilo longitudinale seguirà quindi definito dall'andamento naturale del terreno, con lievi sopralzi in corrispondenza delle interferenze idrauliche o impiantistiche, al fine di permettere la realizzazione delle opere d'arte previste.

Per il superamento dei dislivelli più significativi è prevista la formazione di livellette stradali con pendenza massima pari al 12%.

La pista di cantiere risolveranno in modo sistematico le principali interferenze lungo il tracciato, applicando i seguenti criteri generali:

#### Attraversamento dei corsi d'acqua:

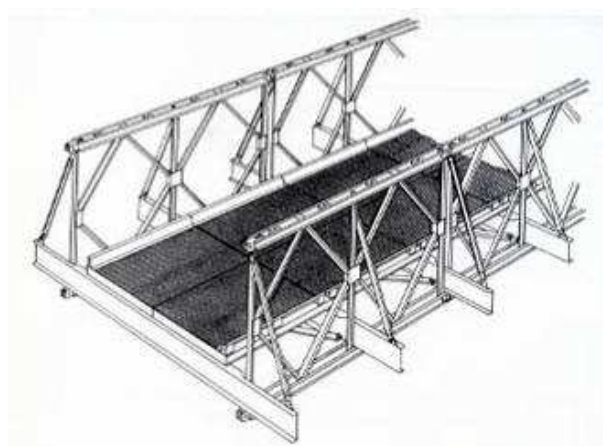
l'attraversamento degli alvei fluviali debolmente incisi sarà realizzato con la formazione di un guado mediante la posa di piccole e diffuse tubazioni per garantire un deflusso fluviale minimo.



l'attraversamento degli alvei fluviali ad incisione marcata potrà essere effettuato mediante guadi formati dall'accostamento di canalizzazioni tubolari tipo Armco;



**in casi eccezionali l'attraversamento fluviale potrà essere effettuato mediante la realizzazione di ponti tipo Bailey;**



Tutte le altre interferenze idrauliche saranno risolte mediante la formazione di tombotti realizzati con tubazioni in calcestruzzo di opportuno diametro.

Per la stabilizzazione delle sponde in prossimità dei guadi e delle ture, è prevista la realizzazione di opportune difese di sponda mediante scogliere in massi di cava, da estendere 20m a monte e 20m a valle degli interventi in alveo.

#### **Attraversamento della viabilità ordinaria:**

L'attraversamento della viabilità minore è previsto con intersezione a raso con sbarre di presidio all'innesto della pista di cantiere, al fine di impedire l'ingresso da parte dei non addetti ai lavori; gli attraversamenti della viabilità principale, ed ovunque la visibilità lo richieda, saranno regolati mediante impianto semaforico.

In ogni caso sarà assicurata la continuità della rete viaria provinciale, comunale e podereale, l'accessibilità ai fondi agricoli e la continuità della rete irrigua.

Nella definizione del tracciato planimetrico è previsto l'inserimento di raccordi circolari di raggio non inferiore a 12m.

#### *4.3.2 Risoluzione delle principali interferenze*

Oltre alla realizzazione dei principali attraversamenti fluviali, il progetto della pista dorsale di cantiere prevede la risoluzione delle interferenze con la rete idrica minore e con la rete stradale esistente.

La risoluzione delle interferenze con il reticolo idraulico irriguo e di bonifica saranno risolte mediante la formazione di canalizzazioni di tipo provvisoria, da realizzare in modo da garantire la funzionalità idraulica della canalizzazione interferita e la stabilità delle sponde nell'ambito dell'interferenza.

Generalmente tali interferenze sono state risolte mediante la posa di tubazioni D100cm in cls, in configurazioni singola, doppia o tripla. Nelle interferenze più rilevanti si è preferito adottare la posa strutture tubolari in lamiera ondulata, tipo Armco.

Le sponde delle sezioni di deflusso in prossimità degli imbocchi delle tubazioni saranno opportunamente stabilizzate con rivestimenti in massi del diametro medio 30cm, per un'estesa di 2÷5m a seconda della rilevanza del corpo idrico interferito.

Per la gestione provvisoria delle **intersezioni stradali** tra la pista di cantiere e la viabilità ordinaria mantenuta in esercizio, il progetto di cantierizzazione prevede l'impiego di impianti semaforici di cantiere, con modalità di installazione integrate con la segnaletica stradale di cantiere. Complessivamente sono previste 43 installazioni semaforiche di cantiere.

AUTOSTRADA A31 TRENTO - ROVIGO  
TRONCO TRENTO - VALDASTICO - PIOVENE ROCCHETTE

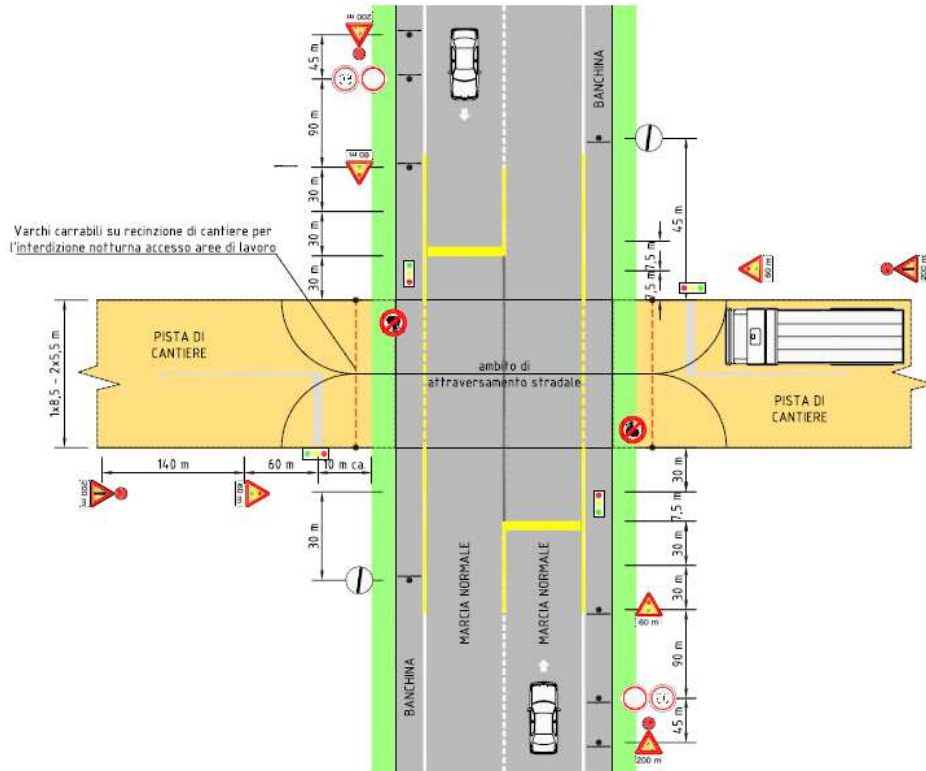


Figura 10 – Impianto semaforico di cantiere (tipico)

## 5 METODOLOGIE DI REALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA

Date le caratteristiche dell'infrastruttura e il contesto in cui quest'ultima va ad inserirsi, un aspetto rilevante diviene l'analisi delle modalità operative di realizzazione del tracciato, al fine di individuare delle linee guida che meglio definiscano l'organizzazione delle lavorazioni nelle successive fasi di progettazione definitiva ed esecutiva delle opere.

Tali indicazioni non risultano essere vincolanti, ma hanno carattere generale ed andranno approfondite sulla base del tracciato definitivo.

### 5.1 PRINCIPALI LAVORAZIONI PREVISTE IN FASE DI CANTIERIZZAZIONE

Lungo le tratte stradali di progetto, le fasi di lavoro che maggiormente impattano sul territorio, interessano in qualche maniera la gestione delle terre.

Nella seguente tabella, per meglio evidenziare le principali criticità, ogni singola attività è stata a sua volta scomposta in più "processi".

Tabella 6: - Attività di gestione delle terre

	<b>Attività</b>	<b>Processo</b>
A	Scavo di sbancamento e di fondazione con trasporto all'ambito d'impiego o a stoccaggio temporaneo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scotico superficiale</li> <li>• Scavo in profondità</li> <li>• Scavo in acqua</li> <li>• Trasporto all'ambito d'impiego o deposito provvisorio presso area di stoccaggio temporaneo</li> </ul>
B	Scavo pali e diaframmi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scavo in acqua</li> <li>• Scarico materiale proveniente dagli scavi e stoccaggio provvisorio in adiacenza allo scavo</li> <li>• Carico</li> <li>• Trasporto al deposito provvisorio presso area di stoccaggio temporaneo</li> </ul>
C	Scavo in alveo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scavo in profondità</li> <li>• Scavo in acqua</li> <li>• Carico</li> <li>• Trasporto al deposito provvisorio presso area di stoccaggio temporaneo</li> </ul>
D	Conferimento a stoccaggio temporaneo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cernita del materiale</li> <li>• Carico</li> <li>• Trasporto del materiale alle aree di riutilizzo</li> <li>• Trasporto del materiale alle aree di frantumazione inerti</li> <li>• Trasporto del materiale alle aree di deposito definitivo</li> </ul>



AUTOSTRADA A31 TRENTO - ROVIGO  
TRONCO TRENTO - VALDASTICO - PIOVENE ROCCHETTE

	<i>Attività</i>	<i>Processo</i>
E	Riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi di linea con/senza precedente stoccaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carico</li> <li>• Trasporto</li> <li>• Messa a deposito del materiale</li> </ul>
F	Frantumazione inerti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frantumazione del materiale</li> <li>• Trasporto del materiale alle aree di riutilizzo</li> <li>• Trasporto del materiale all'area di confezionamento del calcestruzzo</li> </ul>
G	Reimpiego dei limi provenienti dalla decantazione delle acque di lavaggio degli inerti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carico</li> <li>• Trasporto del materiale alle aree di deposito definitivo del materiale in esubero</li> <li>• Messa a deposito del materiale</li> </ul>
H	Conferimento a discarica pubblica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarico</li> </ul>
I	Demolizione fabbricati	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demolizione fabbricati</li> <li>• Cernita del materiale</li> <li>• Movimentazione materiale proveniente dalla demolizione in adiacenza alla demolizione stessa</li> <li>• Carico</li> <li>• Trasporto all'area dove ha luogo la frantumazione ed il recupero del calcestruzzo e dei laterizi provenienti dalle demolizioni</li> <li>• Trasporto del materiale non idoneo alla discarica pubblica</li> </ul>
L	Frantumazione del calcestruzzo e dei materiali provenienti dalle demolizioni + frantumazione calcestruzzo di scarto del betonaggio (pulizia impianto confezionamento e betoniere)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarico dagli autocarri</li> <li>• Carico in tramoggia</li> <li>• Frantumazione del materiale</li> <li>• Trasporto del materiale alle aree di riutilizzo</li> </ul>
M	Emergenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sversamento di oli</li> <li>• Sversamento di calcestruzzo al di fuori della aree previste</li> </ul>

Le **principali lavorazioni previste lungo i tracciati stradali** sono:

- Corpo stradale
- Cavalcavia
- Sottovia scatolari
- Sottovia
- Scatolari idraulici e tombini circolari
- Ponticelli minori
- Opere di sostegno

Le **opere d'arte maggiori** sono:

- Gallerie Naturali;

- Gallerie artificiali;
- Viadotti.

### *5.1.1 REALIZZAZIONE DEI TRATTI ALL'APERTO*

Per quanto riguarda la realizzazione dei tratti di tracciato in rilevato, in trincea e per la costruzione di opere quali svincoli e viadotti, la definizione di aree tecniche e di lavorazione asservite a quest'ultime, e precedentemente descritte, sono state individuate in base alla localizzazione e densità di opere da realizzare lungo i vari tracciati analizzati. La raggiungibilità delle aree di cantiere è stato un altro elemento per la scelta e il posizionamento dei cantieri, inoltre è possibile ipotizzare che la movimentazione dei materiali e dei mezzi, soprattutto nel tratto iniziale comune a tutti i tracciati, possa avvenire lungo i tratti in costruzione dell'opera prevedendo quindi l'utilizzazione del tracciato stesso per gli spostamenti tra le varie aree di cantiere. In questo modo verrà limitato l'impatto sulla viabilità pubblica e la realizzazione di apposite piste di cantiere, con un guadagno in termini economici ed ambientali.

In base a queste considerazioni, nella fase realizzativa dovrà essere posta particolare attenzione all'eventualità di dover organizzare le lavorazioni in modo da permettere anche gli spostamenti lungo il tracciato, con percorsi dedicati e idoneamente protetti e segnalati a tergo di aree di lavorazione operanti.

### *5.1.2 METODOLOGIE DI SCAVO DELLE GALLERIE*

Tra le opere da realizzarsi assumono maggiore importanza le gallerie, sia per le difficoltà logistiche e tecniche insite in questa tipologia di infrastruttura, sia per la definizione dei fronti di scavo da individuare in funzione della tipologia di scavo, sia dalla conformazione del territorio proprio in queste aree.

I vari tracciati presentano una quantità di tratti in sotterraneo che dipende dalla lunghezza del tracciato stesso e dall'orografia su cui insiste. Le tipologie di scavo impiegabili possono essere due:

- in tradizionale;
- meccanizzato con impiego di TBM, per la galleria di Valico.

La scelta sarà orientata sulla base della lunghezza della galleria, oltre che alla litografia del materiale da scavare. L'individuazione degli imbocchi operativi dovrà quindi tenere in considerazione spazi adeguati in base alle dimensioni delle macchine che dovranno operare

per effettuare lo scavo, e la possibilità di aree per la caratterizzazione del materiale scavato, e quindi il suo stoccaggio temporaneo.

Sulla base di tali considerazioni, le aree tecniche agli imbocchi delle gallerie individuate per i vari tracciati hanno considerato tali aspetti, orientando la loro localizzazione al fine di soddisfare gli aspetti logistici che la particolare opera richiede. A questi aspetti si aggiunge la necessità di definire, a distanze contenute dalle gallerie di maggiore lunghezza, impianti per la produzione dei calcestruzzi e impianti per la produzione dei conci di rivestimento al fine di contenere gli aspetti legati alla movimentazione dei materiali e i tempi di costruzione dell'opera.

Nelle fasi successive di definizione delle aree di cantiere e del loro dimensionamento, sarà quindi utile considerare la disponibilità di spazi adeguati che possano ospitare tali strutture di produzione e stoccaggio dei prodotti di scavo, individuati in questa fase preliminare sulla base delle varie gallerie di ogni tracciato.