



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

STUDI PER LA CONOSCENZA DEL CONTESTO

Materiali da costruzione: terre e rocce da scavo

Relazione

Progressivo

Rev.

02 12 01 001 00

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA -
00	Agosto 2011	Prima Emissione	3TI	M. Sorge	S. Possati	NOME FILE 2505_021201001_0101_OPP_00.doc
						CN 2505 ELAB. 02120101001
						Fg. 0101 LIV. 0PP REV. 00

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

Committente:



Progettazione:

CONSORZIO RAETIA



**PROGETTO PRELIMINARE
STUDI PER LA CONOSCENZA DEL CONTESTO**

MATERIALI DA COSTRUZIONE: TERRE E ROCCE DA SCAVO

RELAZIONE

INDICE

1	PREMESSA	4
2	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI TRACCIATI	6
	2.1 TRACCIATO T1	6
	2.2 TRACCIATO T2	7
	2.3 TRACCIATO T3	8
	2.4 TRACCIATO T4	9
	2.5 TRACCIATO T5	10
	2.6 TRACCIATO T6	11
3	SISTEMA DI CANTIERAMENTO PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE	12
4	CANTIERI	13
	4.1 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE	13
	4.2 SCELTA E CARATTERISTICA DELLE AREE	14
	4.2.1 <i>Cantieri Base</i>	15
	4.2.2 <i>Cantieri Operativi</i>	15
	4.2.3 <i>Aree tecniche di viadotti</i>	16
	4.2.4 <i>Aree tecniche di galleria naturale e galleria artificiale</i>	17
	4.2.5 <i>Aree di lavorazione allo scoperto: rilevati-trincee</i>	18
5	CRITERI COMUNI A TUTTI I CANTIERI	18
	5.1 PERSONALE IMPIAGATO NEI CANTIERI	18
	5.2 IMPIANTISTICA DEI CANTIERE	19
	5.3 DOTAZIONI DEI CANTIERI	20
	5.4 CRITERI PER L'APPROVVIGIONAMENTO DEI CANTIERI	20
	5.5 PREPARAZIONE DELLE AREE	20
	5.6 VIABILITÀ DI ACCESSO	21
	5.7 RECINZIONI	21
6	MATERIALI – FABBISOGNI E SMALTIMENTO	22
	6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI	22
	6.2 CLASSIFICAZIONE E POSSIBILITA' DI RECUPERO DEI MATERIALI DI RISULTA	23
	6.3 BILANCIO MATERIALI	24

6.4	SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E DI SMALTIMENTO DEI MATERIALI	26
7	RETE STRADALE ESISTENTE E VIABILITA' DI SERVIZIO DEI MEZZI DI CANTIERE	28
7.1	RETE VIARIA ESISTENTE	28
7.2	PISTE DI CANTIERE	28
7.3	FLUSSI DI TRAFFICO E DISTRIBUZIONE DEL MATERIALE	29
8	METODOLOGIE DI REALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA	31
8.1	REALIZZAZIONE DEI TRATTI ALL'APERTO	31
8.2	METODOLOGIE DI SCAVO DELLE GALLERIE	32
9	CRITERI DI ANALISI E TABELLE RIASSUNTIVE	33

Indice delle tabelle

Tabella 1: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T1.....	6
Tabella 2: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T2.....	8
Tabella 3: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T3.....	9
Tabella 4: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T4.....	10
Tabella 5: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T5.....	11
Tabella 6: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T6.....	12
Tabella 7: tipologia dei cantieri e tracciati	14
Tabella 8: bilancio materiali da costruzione.....	26
Tabella 9: esuberi finali totali	26
Tabella 10: dati per la valutazione dei tracciati.....	36
Tabella 11: valutazione qualità materiale in esubero	37
Tabella 12: valutazione siti di deposito	38
Tabella 13: valutazione aree di lavoro.....	39
Tabella 14: valutazione accessibilità alle aree di lavoro.....	40
Tabella 15: valutazione condizioni di scavo con TBM	41
Tabella 16: valutazione condizioni di scavo in tradizionale	42

Tabella 17: punteggi finali 43

Indice delle figure

Figura 1: schema delle planimetrie di tracciato 5
Figura 2: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T1..... 7
Figura 3: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T2..... 8
Figura 4: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T3..... 9
Figura 5: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T4..... 10
Figura 6: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T5..... 11
Figura 7: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T6..... 12

1 **PREMESSA**

La fase di scelta dei tracciati ha rappresentato il momento di analisi del rapporto opera/territorio nei confronti dei potenziali corridoi sui quali l'infrastruttura potrebbe ragionevolmente inserirsi, valutando tracciati che, nella loro diversità, rappresentino le possibili risposte al quesito infrastrutturale legato al completamento a nord dell'Autostrada A31.

Se il punto iniziale a sud appare univocamente determinato dall'attuale terminale in corrispondenza di Piovene Rocchette, lo studio dei tracciati ha dovuto inizialmente "scegliere" dove l'autostrada potrebbe collegarsi al sistema infrastrutturale esistente, tenendo conto non solo dello stato di fatto in cui l'opera si viene a calare, ma anche dell'evoluzione, programmata o in atto, del sistema stesso.

In questa fase progettuale propedeutica al progetto preliminare, sono state studiate sei ipotesi di tracciato alternative così denominate:

- **Tracciato T1:** da Piovene Rocchette (VI) a Lavis (TN), con collegamento alla A22;
- **Tracciato T2:** da Piovene Rocchette (VI) a Pergine Valsugana (TN), con collegamento alla S.S. 47 ed alla Tangenziale di Trento;
- **Tracciato T3:** da Piovene Rocchette (VI) a Trento, con collegamento alla A22 in corrispondenza del nuovo casello di Trento Sud;
- **Tracciato T4:** da Piovene Rocchette (VI) a Besenello (TN), con collegamento alla A22;
- **Tracciato T5:** da Piovene Rocchette (VI) a Rovereto (TN), con collegamento alla A22 in corrispondenza del casello di Rovereto Sud;
- **Tracciato T6:** da Piovene Rocchette (VI) a Trento (TN), con collegamento alla A22 ed istituzione di un tratto di variante alla A22 tra i caselli di Trento Sud e Trento Centro, lasciando l'attuale sedime al solo servizio dei caselli cittadini.

Nel seguito si riporta una corografia schematica dei tracciati esaminati.

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

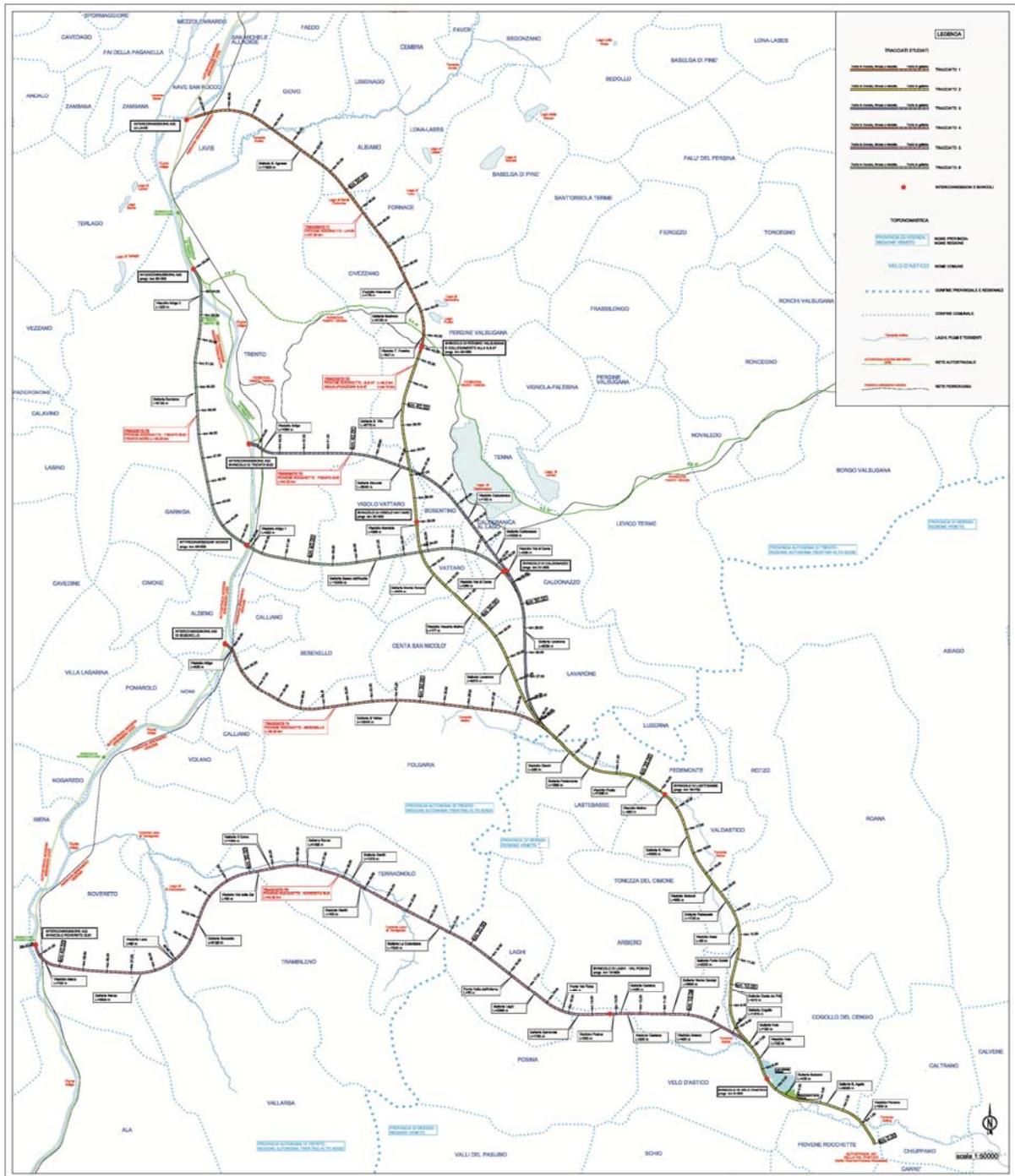


Figura 1: schema delle planimetrie di tracciato

2 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI TRACCIATI

I vari tracciati individuati presentano nella loro struttura, e come è facilmente verificabile nell'immagine precedente, una prima parte in comune, e una seconda parte del loro sviluppo caratterizzante il particolare tracciato preso in considerazione, fino al suo innesto sulla A22, che avviene ad altezze diverse per ogni percorso.

Di seguito è riportata una breve descrizione delle caratteristiche fondamentali di ognuno.

2.1 TRACCIATO T1

Il tracciato T1 inizia in corrispondenza dell'attuale terminale dell'autostrada a Piovene Rocchette in Provincia di Vicenza e si collega alla A22 nei territori comunali di Lavis e Nave San Rocco 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 4 tratti:

1. tratto da Piovene Rocchette ad Arsiero;
2. tratto da Arsiero a Lastebasse;
3. tratto da Lastebasse a Pergine Valsugana – S.S. 47;
4. tratto da Pergine Valsugana – S.S. 47 alla A22.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche principali del tracciato:

Caratteristiche principali	Lunghezza (m)	% sul totale
Sviluppo complessivo	57.300	-
Sviluppo in galleria	45.617	79,61%
Sviluppo in viadotto	5.443	9,50%
Sviluppo tratti all'aperto	6.241	10,89%

Tabella 1: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T1

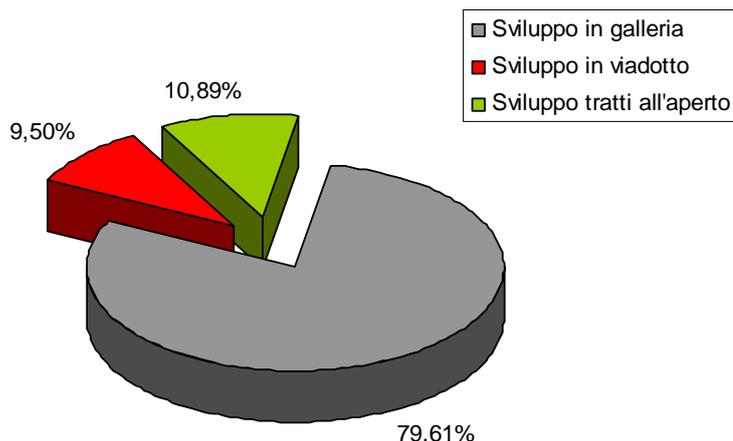


Figura 2: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T1

2.2 TRACCIATO T2

Il tracciato T2 inizia in corrispondenza dell'attuale terminale dell'autostrada a Piovene Rocchette in Provincia di Vicenza, si collega alla S.S. 47 in Comune di Pergine Valsugana e indirettamente giunge alla A22 tramite la S.S. 47 che, ove possibile, viene riqualificata con interventi mirati ad aumentarne la sicurezza della circolazione.

Il tracciato T2 è stato calato sul medesimo corridoio infrastrutturale del tracciato T1, ricalcandone le scelte e quindi risultando suddivisibile negli stessi tratti omogenei per caratteristiche di tracciato e di intervento, oltreché per questioni orografiche, fino allo svincolo di Pergine Valsugana, mentre il tratto successivo che viene ad identificarsi con l'attuale S.S. 47 presenta problematiche tipiche degli interventi di adeguamento di infrastrutture esistenti.

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 Pergine Valsugana – S.S. 47.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche principali del tracciato:

Caratteristiche principali	Lunghezza (m)	% sul totale
Sviluppo complessivo	42.560	-
Sviluppo in galleria	31.842	74,82%
Sviluppo in viadotto	5.267	12,38%
Sviluppo tratti all'aperto	5.452	12,81%

Tabella 2: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T2

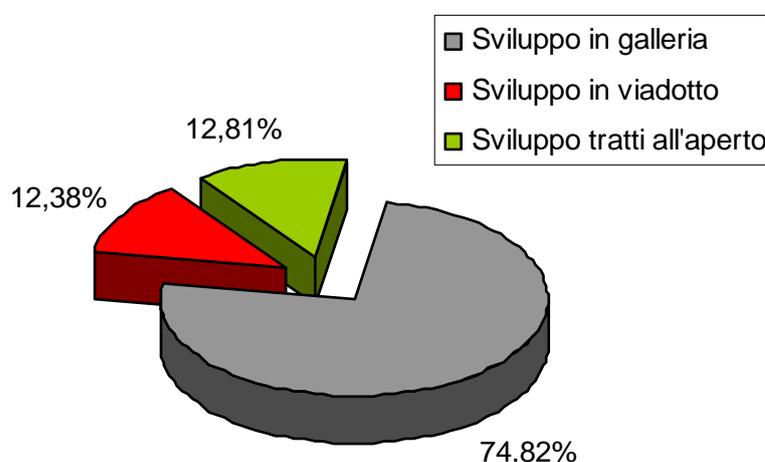


Figura 3: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T2

2.3 TRACCIATO T3

Il tracciato T3 inizia in corrispondenza dell'attuale terminale dell'autostrada a Piovene Rocchette in Provincia di Vicenza e si collega alla A22 nel territorio comunale di Trento, in corrispondenza del nuovo casello autostradale di Trento Sud sulla A22 prossimo all'apertura. 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 Trento Sud.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche principali del tracciato:

Caratteristiche principali	Lunghezza (m)	% sul totale
Sviluppo complessivo	44.000	-
Sviluppo in galleria	31.887	72,47%
Sviluppo in viadotto	5.350	12,16%
Sviluppo tratti all'aperto	6.763	15,37%

Tabella 3: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T3

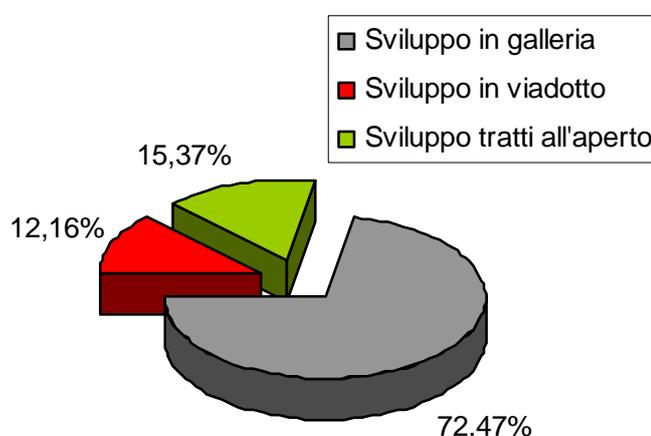


Figura 4: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T3

2.4 TRACCIATO T4

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.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche principali del tracciato:

Caratteristiche principali	Lunghezza (m)	% sul totale
Sviluppo complessivo	39.300	-
Sviluppo in galleria	28.907	73,55%
Sviluppo in viadotto	4.375	11,13%
Sviluppo tratti all'aperto	6.019	15,32%

Tabella 4: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T4

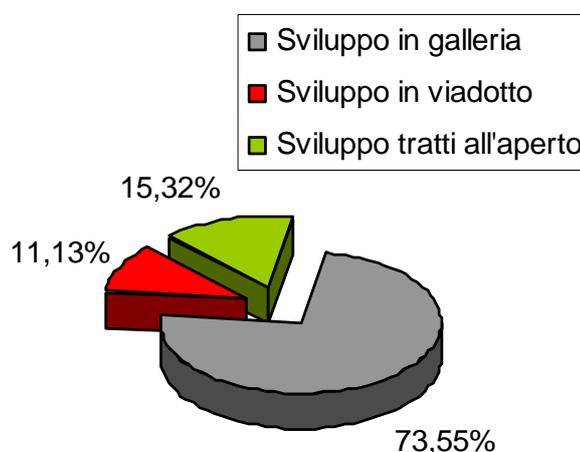


Figura 5: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T4

2.5 TRACCIATO T5

Il tracciato T5 inizia in corrispondenza dell'attuale terminale dell'autostrada a Piovene Rocchette in Provincia di Vicenza e si collega alla A22 nel territorio comunale di Rovereto 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 due tratti:

1. tratto da Piovene Rocchette ad Arsiero;
2. tratto da Arsiero a Rovereto;

Di seguito vengono riportate le caratteristiche principali del tracciato:

Caratteristiche principali	Lunghezza (m)	% sul totale
Sviluppo complessivo	40.850	-
Sviluppo in galleria	32.071	78,51%
Sviluppo in viadotto	1.482	3,63%
Sviluppo tratti all'aperto	7.298	17,87%

Tabella 5: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T5

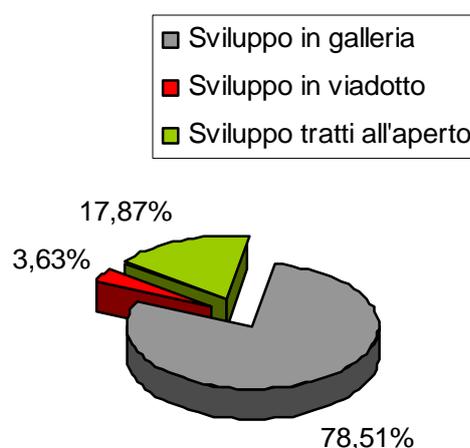


Figura 6: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T5

2.6 TRACCIATO T6

Il tracciato T6 inizia in corrispondenza dell'attuale terminale dell'autostrada a Piovene Rocchette in Provincia di Vicenza e si collega alla A22 in due posizioni, a sud ed a nord di Trento, sempre nel territorio comunale 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 4 tratti:

1. tratto da Piovene Rocchette ad Arsiero;
2. tratto da Arsiero a Lastebasse;
3. tratto da Lastebasse all'interconnessione A31/A22 (Trento Sud);
4. tratto dall'interconnessione A31/A22 (Trento Sud) ad interconnessione A22 (Trento Nord).

Di seguito vengono riportate le caratteristiche principali del tracciato:

Caratteristiche principali	Lunghezza (m)	% sul totale
Sviluppo complessivo	55.000	-
Sviluppo in galleria	41.464	75,39%
Sviluppo in viadotto	5.460	9,93%
Sviluppo tratti all'aperto	8.077	14,68%

Tabella 6: sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T6

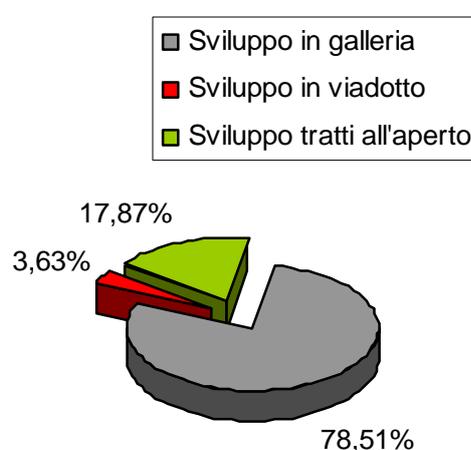


Figura 7: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato T6

3 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.

4 CANTIERI

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 per ogni tracciato:

- Cantieri Base
- Cantieri Operativi
- Aree Tecniche di lavorazione per rilevati/trincee, viadotti, gallerie naturali e artificiali.

4.1 ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Per la realizzazione delle opere si sono individuate le seguenti tipologie di cantiere:

- **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 prefabbricazione dei conci di rivestimento delle gallerie.

- **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 ogni tracciato analizzato:

Tracciati	Lunghezza tracciato (km)	Tipologia delle aree di cantiere		
		Cantiere Base (CB)	Cantiere Operativo (CO)	Area Tecnica (AT)
T1	57	3	11	5
T2	42,5	3	9	5
T3	44	2	10	5
T4	39	2	9	3
T5	41,3	2	7	6
T6	55	3	11	5

Tabella 7: tipologia dei cantieri e tracciati

4.2 SCELTA E CARATTERISTICA DELLE AREE

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 termine di localizzazione che di quantità e tipologia dei cantieri in funzione delle reali necessità esecutive.

4.2.1 Cantieri Base

Funzioni

Il Cantiere Base verrà ubicato in aree prossime agli svincoli autostradali di innesto a fine e inizio intervento, ben collegati alle principali viabilità e quindi permettendo 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.

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

L'area logistica sarà dotata dei seguenti baraccamenti e impianti: locali uffici impresa, locali uffici DL, locali infermeria, alloggi maestranze, alloggi galleristi, mensa, centrale elettrica, centrale termica, servizi igienici, locali ricreazione e formazione, impianto elettrico, impianto di illuminazione, impianto idrico, impianto telefonico, impianto di protezione da scariche atmosferiche, impianto di depurazione acque di scarico (quando non sia possibile l'allaccio alla rete fognaria), rete di raccolta acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna, torri faro, gruppo elettrogeno, parcheggio auto maestranze e ospiti.

4.2.2 Cantieri Operativi

Funzioni

I Cantieri Operativi, sono posti 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.

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 produzione conci per il rivestimento interno delle gallerie naturali, un'area per lo stoccaggio dei conci ed un'area dedicata esclusivamente per il montaggio della TBM.

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.

4.2.3 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..

4.2.4 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.

4.2.5 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.

5 CRITERI COMUNI A TUTTI I CANTIERI

5.1 PERSONALE IMPIAGATO 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.).

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.

5.2 *IMPIANTISTICA DEI CANTIERE*

Per quanto riguarda gli impianti di cantiere dovranno essere realizzate le reti di distribuzione interna qui sotto elencate:

- rete di alimentazione e distribuzione elettrica;
- rete idrica potabile;
- allaccio alla fogna ove possibile od utilizzo di WC chimici.

5.3 DOTAZIONI DEI CANTIERI

Le dotazioni dei cantieri saranno definite in relazione alle opere che dovranno essere realizzate e comunque ad operare con macchine e attrezzature dovrà essere personale idoneo e autorizzato, preventivamente formato rispetto ai rischi intrinseci che le lavorazioni e l'impiego di tali strumenti comportino.

5.4 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, si può ipotizzare di produrre il cls, i conci per il rivestimento della galleria naturale per quanto possibile all'interno del lotto d'intervento in appositi impianti situati nei vari cantieri lungo il tracciato.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento dei materiali da costruzione (come ad esempio calcestruzzo da impianti di betonaggio) e la 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 della galleria naturale potranno essere prodotti e 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.

5.5 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.

5.6 VIABILITÀ DI ACCESSO

Le viabilità di accesso ai cantieri ed alle aree di lavoro si avvarranno sostanzialmente di piste di cantiere e delle viabilità minori contraddistinte soprattutto da strade poderali.

Inoltre per facilitare il raggiungimento delle aree di cantiere, nella fase preliminare delle lavorazioni si realizzeranno piste di cantiere di accesso.

5.7 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 fermapiede 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.

6 MATERIALI – FABBISOGNI E SMALTIMENTO

6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

L'attuale quadro delle competenze stabilite dalla legge in materia di disciplina delle attività estrattive, conseguente anche ai successivi provvedimenti di delega delle relative funzioni dallo Stato alle Regioni, prevede un'articolazione su tre livelli delle funzioni di pianificazione e gestione del territorio ai fini estrattivi:

- alle Regioni, nell'ambito delle funzioni di programmazione, è riservata la redazione e l'approvazione del Piano Regionale delle Attività estrattive (PRAE), il quale può articolarsi in piani stralcio (provinciali o di settore);
- alle Province, ai sensi dell'art. 4 della legge regionale 27/93 e dell'art. 62 della Legge Regionale n. 14/99, compete la definizione delle aree suscettibili di attività estrattive,

che può configurarsi come attività propedeutica ovvero successiva a quella di redazione del PRAE;

- ai Comuni, infine, competono le attività di autorizzazione all'esercizio dell'attività estrattiva (in conformità agli indirizzi della programmazione di settore) e di controllo sulle attività.

6.2 CLASSIFICAZIONE E POSSIBILITA' DI RECUPERO DEI MATERIALI DI RISULTA

Il corpo dei rilevati ed i riempimenti saranno costituiti da materiale rispondente alla classificazione delle terre C.N.R. (appartenenza ai gruppi: A1; A2-sottogruppo A2.4, A2.5, A2.6, A2.7; A3; A6-A7 ma opportunamente additivati con calce).

Di norma i terreni per rilevato devono risultare insensibili al gelo, possedere una media o elevata permeabilità e non devono dar luogo a fenomeni di rigonfiamento o di ritiro. Tali caratteristiche sono proprie di terreni non coesivi quali ghiaie, brecce, sabbie grosse e fini, scorie vulcaniche e pozzolane.

La formazione dei rilevati sarà eseguita previo trattamento superficiale del piano di posa del rilevato stesso, con eliminazione della coltre vegetale del piano di campagna per uno spessore di 20 cm. Dopodiché il piano di posa sarà compattato con mezzi meccanici, in modo che il peso a secco in sito risulti pari al 90% della relativa prova AASHO modificata.

La corretta utilizzazione delle terre per costruzioni stradali è subordinata alla verifica delle caratteristiche d'idoneità del materiale.

La gestione dei materiali prodotti dallo smarino delle gallerie e dagli scavi delle trincee e la relativa posa in opera per la formazione dei rilevati stradali dovrà essere organizzata minimizzando il più possibile i movimenti dei mezzi impiegati per l'allontanamento dei materiali dai luoghi di produzione. A tal fine sarà opportuno per quanto possibile soddisfare innanzitutto il fabbisogno dei materiali richiesti per la formazione dei rilevati e dei rinterri con il riutilizzo dei prodotti degli scavi in funzione delle quantità necessarie a garantire le forniture richieste all'avanzamento ipotizzato per la costruzione dei corpi stradali: sulla base delle informazioni attualmente disponibili sull'ottima qualità del materiale che sarà prodotto dallo scavo, è possibile ipotizzare una elevata percentuale di rimpiego delle terre e rocce di scavo, al punto da poter ipotizzare un'eccedenza che, se opportunamente trattata, può essere posta sul mercato dei materiali prodotti da cava.

6.3 BILANCIO MATERIALI

Nello studio preliminare condotto per l'individuazione del tracciato preferenziale, un aspetto analizzato riguarda il materiale da costruzione. Infatti, vista la tipologia dell'opera e la presenza di numerose gallerie in tutte le varianti di tracciato analizzate, la realizzazione dell'infrastruttura produrrà un cospicuo quantitativo di terre e rocce da scavo che in parte saranno riutilizzate per la realizzazione dell'opera stessa, ed in parte riutilizzate in altri siti, o inviate in discarica/smaltimento.

Dall'analisi della litologia dei terreni di scavo, definita nell'ambito dello studio geologico e geotecnico cui si rimanda per ogni dettaglio; è emerso come il materiale in esubero sia tutto di buone caratteristiche e reimpiegabile sia per la produzione di inerti per conglomerati cementizi e bituminosi, dopo vagliatura e lavaggio, sia per la formazione di rilevati stradali, drenaggi, ecc.

Anche quindi l'esubero finale di materiale, al netto del riutilizzo previsto nell'ambito di ciascun tracciato, potrà essere messo a disposizione e riutilizzato, in quanto presenta un notevole valore commerciale.

L'esame dei dati ha consentito di definire il quadro generale di bilancio di materie e quindi individuare le quantità prodotte dagli scavi e quelle rimpiegabili, ottenendo così l'eccedenza da conferire a discarica o a cave inattive per il loro deposito definitivo.

- siti da utilizzare per il deposito temporaneo. Si tratta dei siti individuati lungo il tracciato e nell'ambito dei cantieri operativi, da utilizzare per il deposito temporaneo dei materiali per i quali si prevede un tempo di permanenza funzione della possibilità di riutilizzo in altri siti o per l'opera stradale o in attesa della sua destinazione finale. Sono pertanto aree di dimensioni considerevoli opportunamente organizzate in cui il materiale estratto arriverà direttamente dalle zone in fase di lavorazione.
- siti da utilizzare come destinazione finale. Si tratta dei siti di destinazione finale del materiale, come vecchie cave da ripristinare o autorizzate ad accogliere materiali inerti per successiva immissione sul mercato, ricariche di terreni esistenti, siti esterni al progetto in cui serve del materiale o discariche.

Sono stati analizzati i fabbisogni complessivi di materiali per la realizzazione dei tratti di rilevato, i riempimenti e le terre per la realizzazione dell'invaso artificiale in località Boiadori; analogamente, sono stati valutati anche i materiali di risulta complessivi, in relazione alle gallerie da scavare e ai tratti in trincea da realizzare, definendo in questo modo la quantità di materiale da movimentare per il conferimento a siti deposito definitivo.

Al fine di ottimizzare il bilancio approvvigionamenti - smaltimenti sono state effettuate le seguenti ipotesi:

fabbisogno dei seguenti materiali impiegati nella realizzazione dell'opera (analisi condotta per ciascuno dei sei tracciati):

- Materiali da impiegare nella formazione dei rilevati dell'asse principale;
- Materiali da impiegare nella formazione dei rilevati per gli svincoli;
- Materiali da reimpiegare per il riempimento dell'arco rovescio delle gallerie;

produzione di terre derivante dalle attività di scavo:

- Materiali provenienti dallo smarino delle gallerie;
- Materiali di scavo provenienti dalle opere all'aperto (asse principale e svincoli).

Tali scelte hanno come immediata conseguenza:

- la necessità di individuare e localizzare cave inattive e siti di deposito definitivo per allocare il materiale in eccedenza;
- la necessità di prevedere delle aree di stoccaggio temporaneo nelle aree di cantiere;
- una diminuzione del traffico degli automezzi di cantiere sulla viabilità ordinaria proporzionalmente alla quantità di materiale rimpiegato per la realizzazione dell'opera stessa.

Le caratteristiche alle quali devono rispondere i materiali da rimpiegare si differenziano in base alle loro caratteristiche meccaniche. Gli inerti pregiati per il confezionamento dei calcestruzzi e dei conglomerati bituminosi devono presentare elevate caratteristiche di resistenza meccanica e resistenza all'usura, oltre ad elevati fusi granulometrici.

Gli inerti per la formazione dei rilevati e la fondazione stradale sono materiali non pregiati, la cui curva granulometrica deve comunque rispondere a precise normative.

Il terreno vegetale proveniente dagli scavi sarà sostanzialmente riutilizzato per la ricopertura delle scarpate e la sistemazione delle aree di cantiere.

In questo modo è possibile stabilire le quantità di materiale da movimentare in base ad ogni tracciato come riportato dalle seguenti tabelle:

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

Tracciato	SCAVI [A]				RILEVATI [B]			ESUBERI [A]-[B]
	Asse principale	Galleria	Svincoli	Totale [A]	Asse principale	Svincoli	Totale [B]	differenza tra i totali [A]-[B]
T1	344.500	12.955.086	3.600	13.303.186	1.114.820	285.300	1.400.120	11.903.067
T2	344.500	9.042.986	3.600	9.391.086	1.114.820	212.100	1.326.920	8.064.167
T3	344.500	9.464.016	68.700	9.877.216	981.777	271.500	1.253.277	8.623.939
T4	344.500	8.209.446	0	8.553.946	1.066.311	190.500	1.256.811	7.297.135
T5	344.500	9.001.539	22.500	9.368.539	969.185	269.400	1.238.585	8.129.955
T6	344.500	11.775.776	68.700	12.188.976	1.615.454	321.000	1.973.954	10.215.023

Tabella 8: bilancio materiali da costruzione

ESUBERI FINALI			
Tracciato	Inerti per conglomerati cementizi e bituminosi, rilevati stradali, drenaggi	Inerti per conglomerati cementizi e bituminosi, stabilizzati, rilevati stradali, drenaggi, massi e scogliere.	Rilevati stradali. Conglomerati cementizi dopo vagliatura e lavaggio.
	A	B	C
T1	695 800	3 867 796	7 339 471
T2	695 800	3 250 096	3 118 271
T3	695 800	3 250 096	4 678 043
T4	695 800	3 250 096	3 351 239
T5	695 800	4 934 155	2 500 000
T6	695 800	3 250 096	6 306 627

Tabella 9: esuberanti finali totali

6.4 SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E DI SMALTIMENTO DEI MATERIALI

Entro il contesto territoriale dell'area di studio sono presenti diversi siti interessati da attività estrattiva di materiali da costruzione.

I principali siti di cava presenti lungo i vari tracciati sono localizzati all'interno del settore settentrionale a nord-est di Trento, e nel settore meridionale nei pressi di inizio intervento a ridosso del confine regionale tra Veneto e Trentino Alto Adige.

Il sistema di approvvigionamento e smaltimento dovrà comunque essere aggiornato in fase di progettazione esecutiva attraverso un censimento dei siti attivi e di quelli verso i quali può essere conferito il materiale eccedente.

La disponibilità sul territorio è stata definita sulla base delle indicazioni fornite per quanto riguarda la Regione Veneto dal PRAC (Piano Regionale Attività di Cava) e per la Regione del Trentino Alto Adige dal Piano Provinciale di Utilizzazione delle Sostanze Minerali.

Si rimanda comunque, per l'individuazione dei siti, agli specifici elaborati per una maggiore comprensione della localizzazione e distribuzione sul territorio di cave attive, cave esaurite e discariche (elaborato 2505-021202001-0101-OPP-00 - Corografia dei siti di cava e discarica).

Per quanto riguarda l'approvvigionamento dei calcestruzzi, è ipotizzabile, data la grande quantità di materiale richiesta, l'impianto di una serie di impianti di betonaggio lungo il tracciato all'interno del sistema di cantieri descritto nei paragrafi precedenti. Inoltre si installeranno anche degli impianti per la prefabbricazione, in particolare per i conci delle gallerie scavate con il sistema meccanizzato.

Per quanto riguarda gli inerti provenienti dagli scavi, lo smaltimento è disciplinato dall'art. 1, commi 17, 18 e 19 della Legge 21/12/2001 n° 443 e successive modifiche ed integrazioni, che ha chiarito ed interpretato l'applicazione del D.Lgs. 22 del 05/02/1997.

In particolare, le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, non costituiscono rifiuti e sono, perciò, escluse dall'ambito di applicazione del D.Lgs. 22/97, anche quando contaminate, durante il ciclo produttivo, da sostanze inquinanti derivanti dalle attività di escavazione, perforazione e costruzione, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle vigenti norme.

Il rispetto dei limiti dovrà essere verificato mediante accertamenti sui siti di destinazione dei materiali da scavo. I limiti massimi accettabili sono individuati dall'allegato 1, tabella 1, colonna B, del decreto del Ministero dell'ambiente 25/10/1999 n° 471 e successive modificazioni, salvo che la destinazione urbanistica del sito non richieda un limite inferiore.

Inoltre, tali materiali possono essere utilizzati per reinterri, riempimenti, rilevati e anche per cicli di produzione industriale, ivi incluso il riempimento delle cave coltivate, nonché la ricollocazione in altro sito, a qualunque titolo autorizzata dall'autorità amministrativa competente, a condizione che siano rispettati i limiti previsti e la ricollocazione sia effettuata secondo modalità di rimodellazione ambientale del territorio interessato.

Pertanto, i materiali provenienti dagli scavi non necessitano di autorizzazione per lo stoccaggio temporaneo lungo il cantiere, ed inoltre se la concentrazione di potenziali inquinanti risulta inferiore ai limiti di accettabilità previsti dalla normativa vigente, possono essere utilizzati per reinterri, riempimenti o destinati a discarica per inerti senza vincoli o precauzioni particolari per la movimentazione e lo stoccaggio.

A riguardo, il D.Lgs. n. 152/2006, modificato recentemente dal D.Lgs. 4/2008, l'approvazione dei progetti che prevedono l'utilizzo delle terre e rocce da scavo viene demandata al Comune nel quale sarà collocato il materiale. Inoltre viene prevista la tracciabilità dei

materiali, fornendo agli organi di controllo gli strumenti più idonei per individuare con più esattezza la movimentazione e l'utilizzo del materiale nell'ambito territoriale.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei materiali provenienti dalle demolizioni e dalla scarifica delle sedi stradali esistenti, invece è necessario ricorrere a centri di stoccaggio e/o recupero autorizzati ai sensi del D.Lgs. 22/97.

7 RETE STRADALE ESISTENTE E VIABILITA' DI SERVIZIO DEI MEZZI DI CANTIERE

I vari tracciati per la realizzazione del tratto autostradale della Valdastico A31 Nord insistono 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.

7.1 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.

7.2 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: lo scavo per l'alloggiamento del cassonetto stradale; la rullatura del fondo scavo e la posa della cunetta laterale, la 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: lo scavo del terreno naturale, la 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.

7.3 FLUSSI DI TRAFFICO E DISTRIBUZIONE DEL MATERIALE

Nella fase di pianificazione del processo di cantierizzazione dell'opera, lo studio dei tragitti dei veicoli per il carico e lo scarico merci e la movimentazione delle materie assume un'importanza fondamentale sia in merito all'organizzazione logistica dei lavori che di ordine ambientale.

A tal riguardo si precisa altresì che nella pianificazione dei percorsi dovrà essere posta particolare attenzione per evitare il transito dei veicoli pesanti all'interno delle aree urbanizzate.

Si precisa inoltre che, in relazione alla suddivisione esecutiva dell'opera e per la particolarità del territorio sul quale si andrà ad operare, alcuni percorsi potranno essere in comune tra più tratti operativi.

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).

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 dei tratti in trincea 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 nei casi in cui la maggior parte dei materiali scavati sia rimpiegata 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.

8 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.

8.1 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.

8.2 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.

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.

9 CRITERI DI ANALISI E TABELLE RIASSUNTIVE

Le analisi proposte hanno riguardato tutte le 6 ipotesi di tracciato, al fine di individuare quale, dal punto di vista della cantierizzazione e della logistica presenti meno problematiche realizzative.

Sono stati individuati quindi una serie di elementi caratteristici, comuni a tutte le ipotesi da confrontare e valutare. I tracciati sono stati suddivisi per intervalli chilometrici aggregati, consentendo di effettuare un'analisi comparativa locale sia dei tratti in comune a più tracciati sia dei tratti caratterizzanti e non coincidenti.

Gli elementi principali alla base dell'analisi hanno riguardato:

- la gestione delle materie;
- l'individuazione delle aree di lavoro;
- la tipologia di scavo delle gallerie.

Per ognuno di questi punti poi, vengono considerati altri elementi di approfondimento che possano descrivere in modo più esaustivo il peso di questi temi sulla scelta del tracciato.

Per la gestione delle materie i parametri considerati riguardano:

- **la quantità di materiale scavato in esubero e non rimpiegato:** sulla base delle sezioni di scavo è stato possibile stimare le quantità da scavare e le quantità rimpiegabili per la realizzazione delle opere, ottenendo quindi i materiali in esubero rispetto ai fabbisogni del tracciato in analisi;
- **la densità media del materiale in esubero per km:** in questo modo è possibile definire lungo il tracciato come siano distribuite le opere in galleria da realizzare, e quindi dove sarà maggiore la necessità di individuare aree per lo stoccaggio delle terre;
- **tipologia del materiale in esubero:** la qualità del materiale in esubero definisce quale sia la possibilità di rimpiego sia nell'opera stessa che per la vendita sul mercato dei prodotti di scavo;
- **quantità dei siti di deposito definitivo lungo il tracciato:** indica quali e quante siano le cave e le discariche presenti sul territorio su cui insiste l'opera.
- **densità dei siti di deposito lungo il tracciato:** permette di individuare come si distribuiscono sul territorio i vari siti rispetto le varie porzioni di tracciato.

Per l'aspetto relativo alle aree di lavoro sono stati individuati come parametri di analisi:

- **quantità delle aree di lavoro lungo il tracciato:** indica il numero di siti possibili su cui è ipotizzabile l'impianto di un'area di cantiere;
- **densità delle aree di lavoro:** permette di individuare come le aree precedentemente descritte siano distribuite su tutta la lunghezza del tracciato.

Il terzo punto di analisi relativo allo scavo delle gallerie ha riguardato:

- **rapporto percentuale tra lunghezza del tracciato e lunghezza scavo con TBM:** questo dato permette di capire come siano distribuite le gallerie scavate con impiego di TBM lungo il tracciato e che peso assumono sul tratto considerato;
- **rapporto percentuale tra lunghezza del tracciato e lunghezza scavo in tradizionale:** analogamente a quanto indicato precedentemente, il rapporto indica come siano distribuite le gallerie scavate in tradizionale lungo il tracciato e che peso assumono sul tratto considerato.

Il riepilogo degli elementi principali definiti in precedenza, suddivisi per ciascun tracciato e per le tratte chilometriche omogenee individuate è riportato nella tabella 10.

In conseguenza di queste considerazioni, la fase successiva di analisi ha individuato gli aspetti qualificanti degli elementi principali di valutazione, in modo da attribuire, in funzione di essi, un punteggio quantitativo a ciascun tracciato, al fine di determinare quello che meglio soddisfa tutti gli ambiti considerati.

Il punteggio assume tre diversi pesi in base al variare di ogni aspetto in analisi; i temi che definiscono il punteggio sono quindi:

1. **Qualità dei materiali in esubero:** le considerazioni sulla possibilità di riutilizzo del materiale derivano dallo studio geologico effettuato, con particolare riferimento ai materiali estratti dalle gallerie di progetto. L'elemento assegna un punteggio che deriva dal prodotto della quantità di ciascuna tipologia di materiale in esubero, come da tab. 10, per un valore variabile da 3 a 1 in funzione della tipologia di materiale in esubero, definita di seguito:
 - "facilmente riutilizzabile": materiale riutilizzabile per inerti per conglomerati cementizi e bituminosi, misti stabilizzati, rilevati stradali, drenaggi, massi e scogliere;
 - "mediamente riutilizzabile": materiale riutilizzabile per inerti per conglomerati cementizi e bituminosi, rilevati stradali, drenaggi;
 - "scarsamente riutilizzabile": materiale riutilizzabile per rilevati stradali e conglomerati cementizi dopo vagliatura e lavaggio.
2. **Grado di raggiungibilità dei siti di deposito:** l'elemento varia sulla base della distanza

dei siti dal tracciato, variabile tra facilmente, mediamente e scarsamente raggiungibili (la distanza considerata varia tra inferiore a 10km, compresa tra 10 e 15 km e maggiore a 15 km). Il punteggio positivo deriva dal prodotto della distanza dei siti di deposito per la densità chilometrica degli stessi, da tab. 10, per un punteggio variabile da 1 a 3 (1 per siti scarsamente raggiungibili, 3 per siti facilmente raggiungibili).

3. **Disponibilità delle aree di lavoro:** l'elemento tiene conto della tipologia e del numero di cantieri approntabili (suddivisi tra Cantiere Base, Cantiere Operativo e Area Tecnica) in ciascun tratto omogeneo considerato. Il punteggio positivo deriva dal prodotto della densità chilometrica dei cantieri, da tab. 10, per il numero di ciascuna tipologia di cantiere per un coefficiente variabile da 1 a 3 (1 per la presenza di aree tecniche, 3 per la presenza di cantieri base).
4. **Accessibilità alle aree di lavoro:** questo elemento definisce la tipologia di viabilità attraverso cui raggiungere le aree e l'adiacenza a viabilità principali. Esso fornisce un punteggio positivo derivante dal prodotto della densità chilometrica di aree di cantiere, da tab. 10, per il numero di aree adiacenti a ciascuna tipologia di viabilità (statali, provinciali, locali), per un coefficiente variabile da 1 a 3 (1 per le strade locali, 3 per le strade statali).
5. **Condizioni di scavo con TBM:** viste le difficoltà tecniche e logistiche insite nell'impiego di questa tecnologia di scavo, tale elemento è trattato sulla base della disponibilità di aree tecniche per la definizione dell'imbocco di scavo. Esso assegna un punteggio negativo derivante dal prodotto del numero di gallerie per la lunghezza di sviluppo in galleria di ciascun tratto (tale parametro ha anche la funzione di tenere conto delle difficoltà legate alla lunghezza di ciascuna galleria), per un coefficiente variabile da -1 a -5 (-1 per galleria con imbocco possibile da entrambi i lati, -3 per galleria con imbocco definibile da un solo lato, -5 per galleria i cui imbocchi sono difficilmente definibili).
6. **Condizioni di scavo in tradizionale:** anche in questo caso la tecnologia impiegata per la realizzazione delle gallerie si basa sul grado di disponibilità di aree per la definizione dell'imbocco di scavo. Quindi anche in questo caso è assegnato punteggio negativo con le stesse modalità del criterio precedente.

I punteggi relativi ai parametri da 1 a 4 sono armonizzati rispetto alla lunghezza del tracciato T1, ossia quello con sviluppo maggiore, mentre il 5 e il 6 non sono armonizzati in quanto tengono già conto dell'effettivo sviluppo delle gallerie interessate.

Di seguito vengono riportate le tabelle riassuntive e di calcolo del punteggio, che definiscono il tracciato che meglio si adatta alle esigenze di cantieramento e logistica:

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

		Sistema di cantieramento per la realizzazione dell'opera								
		Gestione delle materie					Aree di lavoro		Scavo gallerie	
Tracciati ed intervalli chilometrici aggregati	Lunghezza tratto considerato (km)	Esubero materiale scavato [mc]	Quantità media materiali in esubero per Km di tracciato [mc/mx10 ²]	Tipologia materiale in esubero	Densità dei siti di deposito definitivo lungo il tracciato [n°/km]	Quantità dei siti di deposito definitivo lungo il tracciato [n°]	Densità delle aree di lavoro lungo il tracciato [n°/km]	Quantità delle aree di lavoro lungo il tracciato [n°]	Scavo meccanizzato con impiego TBM [km/km]	Scavo in tradizionale [km/km]
T1-T2-T3-T4-T5-T6 da km 0+000 a km 7+000	7,00	695.800	0,50	Inerti per conglomerati cementizi e bituminosi, rilevati stradali, drenaggi	1,86	13	0,57	4	0,00	0,35
T1-T2-T3-T4-T6 da km 7+000 a km 24+500	17,50	3.576.696	1,02	Inerti per conglomerati cementizi e bituminosi, stabilizzati, rilevati stradali, drenaggi, massi e scogliere.	0,80	14	0,51	9	0,00	0,65
T1-T2 da km 24+500 a km 42+500	18,00	4.772.620	1,33	Rilevati stradali. Conglomerati cementizi dopo vagliatura e lavaggio.	0,11	2	0,22	4	1,00	0,00
T1 da km 42+500 a km 57+000	14,50	3.912.100	1,35	Rilevati stradali. Conglomerati cementizi dopo vagliatura e lavaggio.	1,03	15	0,14	2	0,80	0,15
T3-T6 da km 24+500 a km 30+000	5,50	1.953.920	1,78	Rilevati stradali. Conglomerati cementizi dopo vagliatura e lavaggio.	0,36	2	0,00	0	1,00	0,00
T3 da km 30+000 a km 44+000	14,00	3.237.600	1,16	Rilevati stradali. Conglomerati cementizi dopo vagliatura e lavaggio.	1,07	15	0,29	4	0,83	0,17
T4 da km 24+500 a km 39+000	14,50	3.976.000	1,37	Rilevati stradali. Conglomerati cementizi dopo vagliatura e lavaggio.(90%)Inerti per conglomerati cementizi e bituminosi, stabilizzati, rilevati stradali, drenaggi, massi e scogliere.(10%)	1,17	17	0,07	1	1,00	0,00
T5 da km 7+000 a km 41+430	34,43	8.305.739	1,21	Inerti per conglomerati cementizi e bituminosi, stabilizzati, rilevati stradali, drenaggi, massi e scogliere.	0,90	31	0,29	10	0,57	0,29
T6 da km 30+000 a km 55+000	25,00	4.734.280	0,95	Rilevati stradali. Conglomerati cementizi dopo vagliatura e lavaggio.	0,60	15	0,24	6	0,88	0,00

Tabella 10: dati per la valutazione dei tracciati

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

		Facilmente rimpiegabile	Mediamente rimpiegabile	Rimpiegabile dopo vagliatura e lavaggio	Qualità dei materiali in esubero					
Tracciati	Intervalli chilometrici				Peso: 3	Peso: 2	Peso: 1	Totale	Totale tracciato	Totale tracciato armonizzato rispetto allo sviluppo del tracciato T1
Tracciato T1	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,497	0,000	0,000	0,994	0,000	0,994	6,734	6,734
	da km 7+000 a km 24+500	1,022	0,000	0,000	3,066	0,000	0,000	3,066		
	da km 24+500 a km 42+500	0,000	0,000	1,326	0,000	0,000	1,326	1,326		
	da km 42+500 a km 57+000	0,000	0,000	1,349	0,000	0,000	1,349	1,349		
Tracciato T2	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,497	0,000	0,000	0,994	0,000	0,994	5,385	7,223
	da km 7+000 a km 24+500	1,022	0,000	0,000	3,066	0,000	0,000	3,066		
	da km 24+500 a km 42+500	0,000	0,000	1,326	0,000	0,000	1,326	1,326		
Tracciato T3	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,497	0,000	0,000	0,994	0,000	0,994	6,992	9,058
	da km 7+000 a km 24+500	1,022	0,000	0,000	3,066	0,000	0,000	3,066		
	da km 24+500 a km 30+000	0,000	0,000	1,776	0,000	0,000	1,776	1,776		
	da km 30+000 a km 44+000	0,000	0,000	1,156	0,000	0,000	1,156	1,156		
Tracciato T4	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,497	0,000	0,000	0,994	0,000	0,994	6,116	8,939
	da km 7+000 a km 24+500	1,022	0,000	0,000	3,066	0,000	0,000	3,066		
	da km 24+500 a km 39+000	0,343	0,000	1,028	1,028	0,000	1,028	2,057		
Tracciato T5	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,497	0,000	0,000	0,994	0,000	0,994	4,613	6,366
	da km 7+000 a km 41+430	1,206	0,000	0,000	3,619	0,000	0,000	3,619		
Tracciato T6	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,497	0,000	0,000	0,994	0,000	0,994	6,783	7,030
	da km 7+000 a km 24+500	1,022	0,000	0,000	3,066	0,000	0,000	3,066		
	da km 24+500 a km 30+000	0,000	0,000	1,776	0,000	0,000	1,776	1,776		
	da km 30+000 a km 55+000	0,000	0,000	0,947	0,000	0,000	0,947	0,947		

Tabella 11: valutazione qualità materiale in esubero

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

Tracciati	Intervalli chilometrici	Facilmente raggiungibili (distanza < 10 km)	Mediamente raggiungibili (distanza compresa tra 10 e 15 km)	Scarsamente raggiungibili (distanza > 15 km)	Grado di raggiungibilità dei siti di deposito					Totale tracciato armonizzato rispetto allo sviluppo del tracciato T1
					Peso: 3	Peso: 2	Peso: 1	Totale	Totale tracciato	
Tracciato T1	da km 0+000 a km 7+000	9,000	4,000	0,000	5,014	1,486	0,000	6,500	14,398	14,398
	da km 7+000 a km 24+500	9,000	4,000	1,000	2,160	0,640	0,080	2,880		
	da km 24+500 a km 42+500	10,000	5,000	2,000	0,333	0,111	0,022	0,467		
	da km 42+500 a km 57+000	14,000	1,000	0,000	4,345	0,207	0,000	4,552		
Tracciato T2	da km 0+000 a km 7+000	9,000	4,000	0,000	5,014	1,486	0,000	6,500	9,847	13,206
	da km 7+000 a km 24+500	9,000	4,000	1,000	2,160	0,640	0,080	2,880		
	da km 24+500 a km 42+500	10,000	5,000	2,000	0,333	0,111	0,022	0,467		
Tracciato T3	da km 0+000 a km 7+000	9,000	4,000	0,000	5,014	1,486	0,000	6,500	12,740	16,504
	da km 7+000 a km 24+500	9,000	4,000	1,000	2,160	0,640	0,080	2,880		
	da km 24+500 a km 30+000	1,000	0,000	1,000	0,109	0,000	0,036	0,145		
	da km 30+000 a km 44+000	3,000	9,000	3,000	0,964	1,929	0,321	3,214		
Tracciato T4	da km 0+000 a km 7+000	9,000	4,000	0,000	5,014	1,486	0,000	6,500	12,428	18,164
	da km 7+000 a km 24+500	9,000	4,000	1,000	2,160	0,640	0,080	2,880		
	da km 24+500 a km 39+000	4,000	2,000	10,000	1,407	0,469	1,172	3,048		
Tracciato T5	da km 0+000 a km 7+000	9,000	4,000	0,000	5,014	1,486	0,000	6,500	11,632	16,054
	da km 7+000 a km 41+430	13,000	0,000	18,000	3,511	0,000	1,621	5,132		
Tracciato T6	da km 0+000 a km 7+000	9,000	4,000	0,000	5,014	1,486	0,000	6,500	11,445	11,862
	da km 7+000 a km 24+500	9,000	4,000	1,000	2,160	0,640	0,080	2,880		
	da km 24+500 a km 30+000	1,000	0,000	1,000	0,109	0,000	0,036	0,145		
	da km 30+000 a km 55+000	5,000	7,000	3,000	0,900	0,840	0,180	1,920		

Tabella 12: valutazione siti di deposito

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

Tracciati	Intervalli chilometrici	Presenza di cantiere base	Presenza di cantiere operativo	Presenza di area tecnica	Disponibilità delle aree di lavoro					
					Peso: 3	Peso: 2	Peso: 1	Totale intervallo	Totale tracciato	Totale tracciato armonizzato rispetto allo sviluppo del tracciato T1
Tracciato T1	da km 0+000 a km 7+000	1,00	3,00	0,00	1,714	3,429	0,000	5,143	15,102	15,102
	da km 7+000 a km 24+500	0,00	6,00	3,00	0,000	6,171	1,543	7,714		
	da km 24+500 a km 42+500	1,00	1,00	2,00	0,667	0,444	0,444	1,556		
	da km 42+500 a km 57+000	1,00	1,00	0,00	0,414	0,276	0,000	0,690		
Tracciato T2	da km 0+000 a km 7+000	1,00	3,00	0,00	1,714	3,429	0,000	5,143	14,927	20,020
	da km 7+000 a km 24+500	1,00	5,00	3,00	1,543	5,143	1,543	8,229		
	da km 24+500 a km 42+500	1,00	1,00	2,00	0,667	0,444	0,444	1,556		
Tracciato T3	da km 0+000 a km 7+000	1,00	3,00	0,00	1,714	3,429	0,000	5,143	14,857	19,247
	da km 7+000 a km 24+500	0,00	6,00	3,00	0,000	6,171	1,543	7,714		
	da km 24+500 a km 30+000	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000		
	da km 30+000 a km 44+000	1,00	1,00	2,00	0,857	0,571	0,571	2,000		
Tracciato T4	da km 0+000 a km 7+000	1,00	3,00	0,00	1,714	3,429	0,000	5,143	13,064	19,094
	da km 7+000 a km 24+500	0,00	6,00	3,00	0,000	6,171	1,543	7,714		
	da km 24+500 a km 39+000	1,00	0,00	0,00	0,207	0,000	0,000	0,207		
Tracciato T5	da km 0+000 a km 7+000	1,00	3,00	0,00	1,714	3,429	0,000	5,143	10,080	13,912
	da km 7+000 a km 41+430	1,00	4,00	6,00	0,871	2,324	1,743	4,938		
Tracciato T6	da km 0+000 a km 7+000	1,00	3,00	0,00	1,714	3,429	0,000	5,143	15,737	16,309
	da km 7+000 a km 24+500	0,00	6,00	3,00	0,000	6,171	1,543	7,714		
	da km 24+500 a km 30+000	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000		
	da km 30+000 a km 55+000	2,00	2,00	2,00	1,440	0,960	0,480	2,880		

Tabella 13: valutazione aree di lavoro

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

Tracciati	Intervalli chilometrici	Adiacenza a viabilità statale	Adiacenza a viabilità provinciale	Adiacenza a viabilità locale	Accessibilità alle aree di lavoro					
					Peso: 3	Peso: 2	Peso: 1	Totale	Totale tracciato	Totale tracciato armonizzato rispetto allo sviluppo del tracciato T1
Tracciato T1	da km 0+000 a km 7+000	0,00	4,00	0,00	0,000	4,571	0,000	4,571	17,477	17,477
	da km 7+000 a km 24+500	1,00	8,00	0,00	1,543	8,229	0,000	9,771		
	da km 24+500 a km 42+500	3,00	1,00	0,00	2,000	0,444	0,000	2,444		
	da km 42+500 a km 57+000	1,00	1,00	0,00	0,414	0,276	0,000	0,690		
Tracciato T2	da km 0+000 a km 7+000	0,00	4,00	0,00	0,000	4,571	0,000	4,571	16,787	22,515
	da km 7+000 a km 24+500	1,00	8,00	0,00	1,543	8,229	0,000	9,771		
	da km 24+500 a km 42+500	3,00	1,00	0,00	2,000	0,444	0,000	2,444		
Tracciato T3	da km 0+000 a km 7+000	0,00	4,00	0,00	0,000	4,571	0,000	4,571	16,914	21,912
	da km 7+000 a km 24+500	1,00	8,00	0,00	1,543	8,229	0,000	9,771		
	da km 24+500 a km 30+000	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000		
	da km 30+000 a km 44+000	1,00	3,00	0,00	0,857	1,714	0,000	2,571		
Tracciato T4	da km 0+000 a km 7+000	0,00	4,00	0,00	0,000	4,571	0,000	4,571	14,550	21,265
	da km 7+000 a km 24+500	1,00	8,00	0,00	1,543	8,229	0,000	9,771		
	da km 24+500 a km 39+000	1,00	0,00	0,00	0,207	0,000	0,000	0,207		
Tracciato T5	da km 0+000 a km 7+000	0,00	4,00	0,00	0,000	4,571	0,000	4,571	9,219	12,723
	da km 7+000 a km 41+430	1,00	3,00	7,00	0,871	1,743	2,033	4,647		
Tracciato T6	da km 0+000 a km 7+000	0,00	4,00	0,00	0,000	4,571	0,000	4,571	17,463	18,098
	da km 7+000 a km 24+500	1,00	8,00	0,00	1,543	8,229	0,000	9,771		
	da km 24+500 a km 30+000	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000		
	da km 30+000 a km 55+000	3,00	2,00	0,00	2,160	0,960	0,000	3,120		

Tabella 14: valutazione accessibilità alle aree di lavoro

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

Tracciati	Intervalli chilometrici	Difficoltà nella definizione dell'imbocco di scavo	Scavo possibile da un imbocco	Scavo possibile da entrambe gli imbocchi	Condizioni di scavo con TBM				
					Peso: -3	Peso: -2	Peso: -1	Totale	Totale tracciato
Tracciato T1	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-5,811
	da km 7+000 a km 24+500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	da km 24+500 a km 42+500	0,000	2,000	1,000	0,000	-4,008	-1,002	-5,011	
	da km 42+500 a km 57+000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	-0,800	-0,800	
Tracciato T2	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-5,011
	da km 7+000 a km 24+500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	da km 24+500 a km 42+500	0,000	2,000	1,000	0,000	-4,008	-1,002	-5,011	
Tracciato T3	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-4,479
	da km 7+000 a km 24+500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	da km 24+500 a km 30+000	0,000	1,000	0,000	0,000	-2,000	0,000	-2,000	
	da km 30+000 a km 44+000	1,000	0,000	0,000	-2,479	0,000	0,000	-2,479	
Tracciato T4	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000
	da km 7+000 a km 24+500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	da km 24+500 a km 39+000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	-1,000	-1,000	
Tracciato T5	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-4,582
	da km 7+000 a km 41+430	0,000	4,000	0,000	0,000	-4,582	0,000	-4,582	
Tracciato T6	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-4,525
	da km 7+000 a km 24+500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	da km 24+500 a km 30+000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	-1,000	-1,000	
	da km 30+000 a km 55+000	0,000	2,000	0,000	0,000	-3,525	0,000	-3,525	

Tabella 15: valutazione condizioni di scavo con TBM

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

Tracciati	Intervalli chilometrici	Difficoltà nella definizione dell'imbocco di scavo	Scavo possibile da un imbocco	Scavo possibile da entrambe gli imbocchi	Condizioni di scavo in tradizionale				Totale tracciato
					Peso: -3	Peso: -2	Peso: -1	Totale	
Tracciato T1	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	-0,700	-0,700	-4,722
	da km 7+000 a km 24+500	0,000	0,000	6,000	0,000	0,000	-3,872	-3,872	
	da km 24+500 a km 42+500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	da km 42+500 a km 57+000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	-0,150	-0,150	
Tracciato T2	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	-0,700	-0,700	-4,572
	da km 7+000 a km 24+500	0,000	0,000	6,000	0,000	0,000	-3,872	-3,872	
	da km 24+500 a km 42+500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Tracciato T3	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	-0,700	-0,700	-4,741
	da km 7+000 a km 24+500	0,000	0,000	6,000	0,000	0,000	-3,872	-3,872	
	da km 24+500 a km 30+000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	da km 30+000 a km 44+000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	-0,169	-0,169	
Tracciato T4	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	-0,700	-0,700	-4,572
	da km 7+000 a km 24+500	0,000	0,000	6,000	0,000	0,000	-3,872	-3,872	
	da km 24+500 a km 39+000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Tracciato T5	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	-0,700	-0,700	-3,001
	da km 7+000 a km 41+430	0,000	2,000	4,000	0,000	-1,150	-1,150	-2,301	
Tracciato T6	da km 0+000 a km 7+000	0,000	0,000	2,000	0,000	0,000	-0,700	-0,700	-4,572
	da km 7+000 a km 24+500	0,000	0,000	6,000	0,000	0,000	-3,872	-3,872	
	da km 24+500 a km 30+000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	da km 30+000 a km 55+000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

Tabella 16: valutazione condizioni di scavo in tradizionale

		Riepilogo dei punteggi complessivi	
Tracciati	Intervalli chilometrici	Punteggio totale tracciato	Punteggio totale tracciato armonizzato rispetto alla lunghezza del tracciato T1
Tracciato T1	<i>da km 0+000 a km 7+000</i>	43,179	43,179
	<i>da km 7+000 a km 24+500</i>		
	<i>da km 24+500 a km 42+500</i>		
	<i>da km 42+500 a km 57+000</i>		
Tracciato T2	<i>da km 0+000 a km 7+000</i>	37,364	53,381
	<i>da km 7+000 a km 24+500</i>		
	<i>da km 24+500 a km 42+500</i>		
Tracciato T3	<i>da km 0+000 a km 7+000</i>	42,284	57,501
	<i>da km 7+000 a km 24+500</i>		
	<i>da km 24+500 a km 30+000</i>		
	<i>da km 30+000 a km 44+000</i>		
Tracciato T4	<i>da km 0+000 a km 7+000</i>	40,586	61,890
	<i>da km 7+000 a km 24+500</i>		
	<i>da km 24+500 a km 39+000</i>		
Tracciato T5	<i>da km 0+000 a km 7+000</i>	27,961	41,472
	<i>da km 7+000 a km 41+430</i>		
Tracciato T6	<i>da km 0+000 a km 7+000</i>	42,331	44,201
	<i>da km 7+000 a km 24+500</i>		
	<i>da km 24+500 a km 30+000</i>		
	<i>da km 30+000 a km 55+000</i>		

Tabella 17: punteggi finali