



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 **SICUREZZA (ex D.Lgs 494/96 e s.m.i.)**  
 Primi elementi per la stesura dei piani di sicurezza

Progressivo Rev.  
 08 01 01 001 A0

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA -
00	Agosto 2011	Prima Emissione	HYDROSTUDIO	P. Colussi	A. Ziffer	NOME FILE 2505_080101001_0101_OPP_A0.doc
A0	Settembre 2011	Verifica art. 112 D.Lgs 163/06	HYDROSTUDIO	P. Colussi	A. Ziffer	CM 2505 ELAB. 08010101001
						Fg. 0101 LIV. 0PP REV. A0

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

*Committente:*



*Progettazione:*

CONSORZIO RAETIA



PROGETTO PRELIMINARE

---

PRIMI ELEMENTI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>IDENTIFICAZIONE DELL'OPERA</b>	<b>6</b>
	<b>2.1 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA</b>	<b>6</b>
	<b>2.2 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI</b>	<b>13</b>
	<b>3.1 LAVORAZIONI E FASI REALIZZATIVE</b>	<b>13</b>
	3.1.1 <i>Gallerie naturali – Scavo meccanizzato con fresa TBM</i>	14
	3.1.2 <i>Gallerie naturali – Realizzazione mediante volate esplosive e scavo del fronte</i>	15
	3.1.3 <i>Viadotti e ponti</i>	16
	3.1.4 <i>Sottovia scatolari</i>	17
	3.1.5 <i>Opere di sostegno in C.A.</i>	18
	3.1.6 <i>Tombini scatolari</i>	19
	<b>3.2 RISCHI INERENTI LE LAVORAZIONI</b>	<b>20</b>
	<b>3.3 RISCHI INERENTI LE AREE DI CANTIERE</b>	<b>21</b>
	<b>3.4 RISCHI RELATIVI A CONDIZIONI METEOROLOGICHE AGGRESSIVE</b>	<b>22</b>
	3.4.1 <i>Rischi relativi a precipitazioni piovose</i>	22
	3.4.2 <i>Rischi relativi a precipitazioni nevose e/o da formazione di ghiaccio nelle aree di cantiere</i>	24
	<b>3.5 RISCHI RELATIVI A LAVORAZIONI INTERFERENTI</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE</b>	<b>26</b>
	<b>4.1 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE</b>	<b>26</b>
	<b>4.2 MODALITA' DI ACCESSO DEI MEZZI E FORNITURA DEI MATERIALI</b>	<b>27</b>
	<b>4.3 SERVIZI LOGISTICI ED IGIENICO ASSISTENZIALI</b>	<b>28</b>
	<b>4.4 VIABILITA' PRINCIPALE DI CANTIERE</b>	<b>29</b>
	<b>4.5 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E RETI PRINCIPALI</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLA SICUREZZA</b>	<b>32</b>
	<b>5.1 LINEE GUIDA PER LA DETERMINAZIONE DEI COSTI DELLA SICUREZZA</b>	<b>32</b>
	<b>5.2 STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLA SICUREZZA</b>	<b>36</b>

### **Indice delle tabelle**

Tabella 1: sviluppi percentuali per tipologia di intervento del tracciato di progetto .....	6
Tabella 2: principali opere d'arte del tracciato .....	9
Tabella 3: tabella dei costi della sicurezza .....	36

### **Indice delle figure**

Figura 1: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato di progetto .....	6
Figura 2 – localizzazione aree di cantiere lungo il tracciato autostradale .....	11
Figura 3: opere di sostegno in C.A. ....	18
Figura 4: realizzazione di tombini scatolari prefabbricati – scavo e posa .....	19
Figura 5: realizzazione di tombini scatolari prefabbricati - lavorazione e ritombamento .....	19

## **1 PREMESSA**

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza all'Art. 17 del D.P.R. 5 Ottobre 2010, n. 207 – Regolamento di attuazione del D.Lgs 12/04/2006, n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”, in vigore dal 09/06/2011, nell’ambito del “Progetto Preliminare” “Autostrada A31 Trento-Rovigo – Tronco Trento-Valdastico-Piovene Rocchette”.

L'Art. 17 del citato Decreto (ex Art 18 del D.P.R. n. 554/99) dispone al comma 1 che in fase di Progetto Preliminare, vengano indicate, tra l'altro, le prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza, nel rispetto dei contenuti minimi di cui al comma 2 del medesimo articolo.

Tali contenuti riguardano:

- l'identificazione e la descrizione dell'opera;
- l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento all'organizzazione e all'area di cantiere nonché alle lavorazioni interferenti;
- le scelte progettuali ed organizzative, le procedure e le misure preventive e protettive, in riferimento al cantiere e alle lavorazioni;
- la stima sommaria dei costi della sicurezza.

Con l'avanzamento del grado di progettazione, le prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza, di seguito riportate, verranno analizzate, integrate ed elaborate nella redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (di seguito PSC).

Tuttavia già in questa fase, non si potrà prescindere dal rispetto di quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro e dalle norme di buona tecnica, in particolare a quanto prescritto dal titolo IV e dall'allegato XV del D.Lgs. 81/08 e s.m.i..

Il PSC sarà quindi articolato, così come previsto dalla normativa vigente, in una sezione generale comprendente:

- prescrizioni generali di sicurezza con particolare riferimento ai rischi legati a lavori all'aperto all'utilizzo di macchine e utensili di cantiere, a depositi di eventuali materiali pericolosi o inquinanti;
- prescrizioni generali riguardanti i servizi igienico-assistenziali, pronto soccorso e trattamento degli infortuni, di gestione delle emergenze, D.P.I. , informazione e formazione dei lavoratori, documenti, procedure e modulistica;
- gestione del PSC e normative di riferimento.

e in una sezione particolare comprendente:

- descrizione delle opere e dei lavori;
- dati identificativi dell'appaltatore, del cantiere, degli enti preposti al controllo della sicurezza sui luoghi di lavoro;
- notifica preliminare;
- organizzazione del cantiere per la riduzione dei rischi verso l'ambiente esterno e viceversa;
- prescrizioni particolari di sicurezza e coordinamento tra attività e lavori all'interno dell'appalto e tra diversi appalti;
- schede "fase/attività/attrezzatura/rischio/DPI/DPC";
- schede attrezzature e macchine;
- stima dei costi della sicurezza.

Si ritiene opportuno precisare che nella stesura del PSC, oltre all'ottemperanza dei contenuti minimi previsti dall'allegato XV del D.Lgs. 81/08 e s.m.i., si porrà particolare attenzione a:

- predisposizione di piani e procedure per la gestione delle emergenze (ESTESE e LOCALI);
- puntuale formazione e informazione sia tecnologica che psicologica, adeguata alla natura e alla complessità delle lavorazioni da effettuare;
- predisposizione di procedure atte al monitoraggio delle condizioni psicologiche degli operatori, con particolare attenzione rivolta agli addetti a lavori in spazi confinati (gallerie e scavi in genere);
- valutazione stress lavoro correlato (art 28, D.Lgs.81/08 e s.m.i.).

## 2 IDENTIFICAZIONE DELL'OPERA

### 2.1 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

Il tracciato di progetto 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.

le caratteristiche principali del tracciato sono:

Caratteristiche principali	% sul totale
Sviluppo in galleria	71,0%
Sviluppo in viadotto	11,8%
Sviluppo tratti all'aperto	17,2%

Tabella 1: sviluppi percentuali per tipologia di intervento del tracciato di progetto

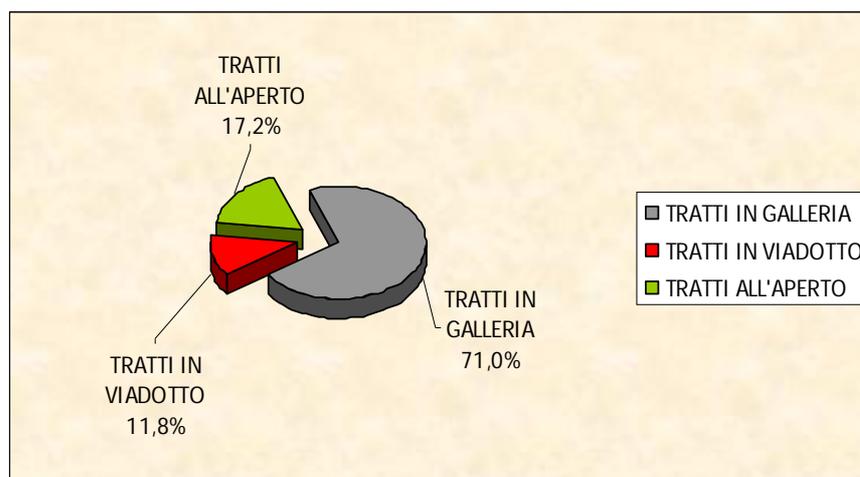


Figura 1: grafico degli sviluppi per tipologia di intervento del tracciato di progetto

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

Il nuovo tracciato inizia con i primi 350 m circa in trincea prima di riemergere in corrispondenza dell'attraversamento del torrente Astico con il viadotto Piovene. La particolarità dell'attraversamento che si presenta con il torrente all'interno di una forra molto profonda, circa 70 m, ha richiesto lo studio di un'opera particolare (Viadotto Piovene) da realizzarsi con avanzamenti a sbalzo dalle pile.

Successivamente, il tracciato si inserisce nell'area industriale di Cogollo del Cengio, interessando il corridoio tra gli edifici industriali già previsto dal progetto definitivo del 2007. La prima parte si svolge in trincea per circa 900 m, poi il tracciato riemerge in corrispondenza dell'attraversamento della S.S. 350 (che sottopassa l'autostrada con un manufatto scatolare) e poi con un tratto in trincea si approssima alla galleria S. Agata ( $L_{media} = 980m$ ). All'uscita della galleria viene superato di nuovo il torrente Astico con il viadotto Boiadori (lunghezza sulla carreggiata verso nord di 480 m e lunghezza della carreggiata verso sud 540 m).

Oltrepassato il fiume Astico, il tracciato si sviluppa per quasi due chilometri in rilevato sulla destra orografica del fiume, e proprio in questa tratta è previsto il primo svincolo (svincolo di Velo d'Astico) che ha una configurazione "a trombetta"; a fianco dello svincolo sono previste le aree di servizio Astico est e Astico Ovest. Proseguendo verso nord, il fiume e la strada statale n. 350 vengono superati con il viadotto Velo (lunghezza sulla carreggiata verso nord di 685 m e lunghezza della carreggiata verso sud 700 m). Terminato il viadotto Velo, il tracciato autostradale inizia a salire verso l'alta valle dell'Astico, caratterizzata da un'orografia, che a differenza del tratto precedente, diviene condizionante nei confronti del tracciato; la differenza maggiore sta nel fatto che la tratta precedente è caratterizzata da zone pseudo pianeggianti, quindi il tracciato risulta vincolato dall'antropizzazione del territorio, invece verso nord l'effetto maggiore è determinato dalla conformazione della valle dell'Astico, in genere limitata lateralmente dalle ripide pendici montuose, spesso anche molto acclivi ed in posizione praticamente verticale.

Superata la S.S. 350 il tracciato autostradale si sviluppa dapprima per un breve tratto in sede naturale per poi imboccare la galleria artificiale Velo alla quale segue un tratto parte in rilevato e parte in trincea. Successivamente si imbecca la galleria Cogollo di lunghezza media 1.382 m. Da questo punto in poi si osserva un susseguirsi di tratti in galleria e di tratti all'aperto, con prevalenza in termini di lunghezza dei primi, caratteristica tipica delle autostrade di montagna, dove l'orografia da un lato e la rigidità geometrica dell'autostrada dall'altro portano inevitabilmente a scelte di questo tipo.

Infatti, superata la galleria Cogollo, si ha un breve tratto all'aperto (115 m sulla carreggiata verso nord e 483 m sulla carreggiata verso sud) per poi imboccare la galleria Costa del Prà (lunghezza media 786 m). Segue una seconda tratta all'aperto di circa 400 m e successivamente si imbecca la galleria Forte Corbin (lunghezza media 2.165 m). Quindi il tracciato piegando verso est si porta alle spalle dell'abitato di Pedescala, attraversa la val d'Assa con l'omonimo viadotto (L=105 m), e poi rientra in galleria (galleria Pedescala lunghezza media 1.742 m), sbucando sulla valle dell'Astico che viene attraversata con il viadotto Settecà (lunghezza sulla carreggiata verso nord di 425 m e lunghezza della carreggiata verso sud 423 m) che supera la S.S. 350 e la strada comunale prima di imboccare la galleria S. Pietro (lunghezza media 3.547 m), la seconda galleria in termini di lunghezza dell'autostrada.

A seguire, all'incirca alla progressiva km 18+240 m, il tracciato si sviluppa per un tratto importante all'aperto, potendo in questa zona contare su una maggiore disponibilità di territorio legata anche alla presenza di un sito di cava che si propone di risistemare e riqualificare anche con lo stoccaggio in sede definitiva del materiale proveniente dalle gallerie. In questo modo, oltre ad una importante riqualificazione ambientale del sito, si riesce ad inserire uno svincolo sulla viabilità ordinaria denominato svincolo della Valle dell'Astico con la classificazione geometria "a trombetta" (progressiva km 18+600 m), che potrebbe favorire le comunità locali negli spostamenti di lunga percorrenza verso il sistema autostradale nazionale, attualmente raggiungibile solo attraverso la S.S. 350.

Nella stessa area di svincolo è stato ubicato il centro di manutenzione completo di officina, deposito e parcheggio dei mezzi.

Il tratto all'aperto prosegue per un'estesa di quasi 2,9 km, prevedendo dei tratti in viadotto per tener conto delle esigenze idrauliche del corso d'acqua principale ed dei suoi affluenti laterali (viadotto Molino L=460.50 m e viadotto Posta 1 (lunghezza sulla carreggiata verso nord di 590 m e lunghezza della carreggiata verso sud 703 m) e Posta 2 (lunghezza sulla carreggiata verso nord di 689 m e lunghezza della carreggiata verso sud 706 m). All'interno di quest'ultima tratta tra la progressiva 19+300 e la progressiva 19+550 circa è stato necessario, sulla carreggiata verso nord, progettare una galleria artificiale, data la particolare orografia del versante (galleria Molino).

Giunti in prossimità dell'abitato di Scalzeri la valle inizia nuovamente a restringersi, quindi il tracciato autostradale si trova costretto a svilupparsi nuovamente in galleria: con la galleria Pedemonte (lunghezza media 1.832 m) vengono by-passati gli abitati di Scalzeri, di Longhi, di Ciechi e Pedemonte, giungendo a superare l'Astico con il viadotto Ciechi (lunghezza sulla carreggiata verso nord di 285 m e lunghezza della carreggiata verso sud 310 m) prima di imboccare la galleria di Valico.

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

Il tratto finale da Lastebasse alla A22 risulta praticamente quasi integralmente in sotterraneo, poiché superato il viadotto Ciechi si imbecca la Galleria di Valico che ha una lunghezza della carreggiata verso nord di 15.145 m e una lunghezza della carreggiata verso sud di 15.075 m che permette il collegamento intervallivo tra le valli dell'Astico e dell'Adige. Il superamento delle infrastrutture sul fondovalle e del fiume Adige avviene con il viadotto Adige (L=500 m).

Gli sviluppi delle opere sono sostanzialmente identificati nella tabella seguente:

Opera	Carreggiata dir. Nord			Carreggiata dir. Sud			
	da p. km	a p. km	L (m)	da p. km	a p. km	L (m)	
<b>Gallerie</b>							
Galleria	S. Agata	2+ 820,00	3+ 810,00	990,00	2+ 820,00	3+ 790,00	970,00
Galleria	Velo	7+ 070,00	7+ 210,00	140,00	7+ 099,99	7+ 160,00	60,01
Galleria	Cogollo	7+ 400,00	8+ 960,00	1.560,00	7+ 420,00	8+ 624,97	1.204,97
Galleria	Costa del Prà	9+ 075,00	9+ 930,00	855,00	9+ 108,00	9+ 825,00	717,00
Galleria	Forte Corbin	10+ 070,00	12+ 280,00	2.210,00	10+ 150,00	12+ 269,96	2.119,96
Galleria	Pedescala	12+ 410,00	14+ 160,00	1.750,00	12+ 400,05	14+ 134,90	1.734,85
Galleria	S. Pietro	14+ 730,00	18+ 237,10	3.507,10	14+ 690,90	18+ 277,10	3.586,20
Galleria	Molino	19+ 310,00	19+ 510,00	200,00	-	-	-
Galleria	Pedemonte	21+ 115,14	22+ 964,71	1.849,57	21+ 140,14	22+ 954,71	1.814,57
Galleria	Valico	23+ 279,81	38+ 419,81	15.140,00	23+ 295,00	38+ 374,81	15.079,81
<b>Viadotti</b>							
Viadotto	Piovene	819,00	1+ 109,00	290,00	834,00	1+ 109,00	275,00
Viadotto	Boiadori	3+ 870,00	4+ 350,00	480,00	3+ 810,00	4+ 350,00	540,00
Viadotto	Velo	6+ 240,00	6+ 925,00	685,00	6+ 240,00	6+ 940,00	700,00
Viadotto	Asa	12+ 289,00	12+ 394,00	105,00	12+ 279,00	12+ 384,00	105,00
Viadotto	Settecà	14+ 245,21	14+ 670,00	424,79	14+ 204,82	14+ 627,50	422,68
Viadotto	Molino	18+ 385,55	18+ 846,05	460,50	18+ 385,55	18+ 846,05	460,50
Viadotto	Posta 1	19+ 540,00	20+ 130,00	590,00	19+ 460,00	20+ 160,00	700,00
Viadotto	Posta 2	20+ 230,70	20+ 925,70	695,00	20+ 195,70	20+ 905,70	710,00
Viadotto	Ciechi	22+ 976,78	23+ 262,01	285,23	22+ 989,21	23+ 299,04	309,83
Viadotto	Adige	38+ 598,99	39+ 099,52	500,53	38+ 598,99	39+ 099,52	500,53

Tabella 2: principali opere d'arte del tracciato

## 2.2 LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Il sistema di cantierizzazione delle opere di progetto è strutturato in cantieri principali (base e operativi) ed in cantieri secondari (aree tecniche ed aree di stoccaggio), e prevede l'utilizzo principalmente della viabilità esistente.

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 e allo smaltimento dei materiali;
- l'impatto delle lavorazioni nella fase di cantiere.

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 figura seguente è riportata la localizzazione aree di cantiere lungo il tracciato autostradale.



Figura 2 – localizzazione aree di cantiere lungo il tracciato autostradale

Le piste di cantiere 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.

Le viabilità utilizzate dai mezzi di cantiere, oltre alle piste di cantiere, sono le strade provinciali e statali limitrofe e le autostrade A31 e A22.

### **3 ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI**

L'atto valutativo dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori è condizione preliminare per le successive misure di prevenzione e protezione da adottare durante la fase di cantiere. Esso consente una visione globale delle problematiche organizzative/prevenzionali al fine di:

- eliminare i rischi;
- ridurre quelli che non possono essere eliminati;
- affrontare, come concetto generale, i rischi alla fonte;
- prevedere le misure di prevenzione più confacenti dando la priorità a quelle collettive (DPC) mediante la pianificazione, la scelta delle attrezzature, le modalità esecutive, le tecniche da adottare e l'informazione dei lavoratori.

La pianificazione delle attività di sicurezza permette lo studio preventivo dei problemi insiti nelle varie fasi di lavoro, consentendo di identificare le misure di sicurezza che meglio si adattano alle diverse situazioni e di programmare quanto necessario.

La pianificazione verrà quindi indicata nel PSC che dovrà considerare le fasi esecutive secondo lo sviluppo del lavoro, man mano valutando le possibili condizioni di rischio e le conseguenti misure di sicurezza, prendendo soprattutto in considerazione quanto eventualmente emerso dalle riunioni periodiche di coordinamento e sicurezza nel completo rispetto di quanto prescritto della legislazione tecnica vigente in materia e tenendo conto delle norme di buona tecnica.

A tale scopo il PSC dovrà introdurre le modalità di coordinamento a mezzo di riunioni periodiche che dovranno essere effettuate con cadenza quindicinale. Le imprese interessate alle lavorazioni dovranno presentare al Coordinatore in fase di Esecuzione (CSE) i cronoprogrammi quindicinali per le lavorazioni dei successivi giorni con la rielaborazione dell'elaborato generale.

#### *3.1 LAVORAZIONI E FASI REALIZZATIVE*

Nella stesura del PSC si dovranno analizzare le varie fasi e sottofasi di lavorazione considerando principalmente:

- macchinari utilizzati;
- lavoratori impiegati;
- misure preventive e protettive generali e specifiche;
- rischi a cui è esposto il lavoratore;
- attrezzi utilizzati dal lavoratore;

- rischi generati dall'uso degli attrezzi.

Nell'ambito del progetto è prevista la realizzazione di numerose opere sia maggiori che minori, unitamente a svincoli, raccordi e segnaletica inerente le deviazioni e di sicurezza.

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.

Di seguito si presenta una serie di schede prescrittive esemplificative relative alla realizzazione di alcune di tali opere, che potranno essere utilizzate per la stesura dei piani di sicurezza. Rimane chiaro che il PSC dovrà considerare in maniera esauriente e dettagliata la totalità delle opere da realizzare, e che il livello di dettaglio dovrà seguire l'evoluzione del progetto.

### 3.1.1 *Gallerie naturali – Scavo meccanizzato con fresa TBM*

Per le varie fasi di lavorazione il PSC dovrà prevedere specifiche prescrizioni di sicurezza:

- trasporto delle parti della macchina: progettare e pianificare tutte le fasi di trasporto delle parti di macchinario, verificare preventivamente la portata della sede stradale e delle opere d'arte sul tracciato previsto per il trasporto, evitare postazioni scorrette sul mezzo di trasporto, utilizzare indumenti ad alta visibilità;
- montaggio e smontaggio della TBM: formazione e informazione specifica, utilizzare DPI e indumenti ad alta visibilità, utilizzare utensili regolamentari, rispettare il libretto di uso e manutenzione della macchina, repressione dei comportamenti scorretti dei

lavoratori impegnati nelle operazioni, imbracare correttamente i carichi, usare i DPI anticaduta dove richiesto dalle procedure;

- pulizia o smontaggio di parti di macchina: informazione specifica sull'importanza del livello di attenzione nelle fasi di lavoro specifiche;
- sostituzione dei cutter: rispettare la procedura nell'operazione di smontaggio dei cutter (è previsto l'arretramento della testa dal fronte e, successivamente, lo sblocco del cutter, che viene appoggiato su un'apposita slitta dalla quale è rimosso per mezzo di un paranco), utilizzare DPI e indumenti ad alta visibilità;
- fasi propedeutiche allo scavo (realizzazione del preanello, consolidamento con infilaggi in calotta, scavo con martellone e posa centine, rete e spritz-beton), scavo di un breve tratto di galleria naturale e realizzazione di opere esterne in calcestruzzo armato (arco rovescio e murette nel tratto di lancio della TBM): utilizzare indumenti ad alta visibilità;
- ciclo scavo-rivestimento della galleria: utilizzare indumenti ad alta visibilità;
- imbullonamento dei conci sull'erettore: obbligo di uso di DPI anticaduta;
- fase dei rifornimenti: mezzi meccanici con dispositivi acustici e luminosi perfettamente funzionanti, utilizzare indumenti ad alta visibilità, utilizzare una piattaforma girevole per l'inversione degli automezzi pesanti per evitare pericolose retromarce.

Dovranno essere inoltre trattate nel PSC le problematiche e le prescrizioni relative a: contatto con parti in movimento, impianto elettrico (prolunga alimentazione e manutenzione), pericolo di incendio, salubrità dell'ambiente di lavoro, presenza di gas radon (isotopo Radon-222), rumore e vibrazioni.

### *3.1.2 Gallerie naturali – Realizzazione mediante volate esplosive e scavo del fronte*

Il PSC dovrà prevedere specifiche prescrizioni di sicurezza in merito a:

- stoccaggio e gestione dei materiali esplosivi;
- predisposizione di idonei rifugi per il personale addetto alle volate;
- predisposizione ed attuazione del piano di viabilità sia pedonale che dei mezzi;
- valutazione delle attività interferenti;
- idonea segnaletica;
- predisposizione di piano di evacuazione del personale;
- piano di allontanamento dei mezzi dal fronte di scavo;

- predisposizione di un adeguato piano di segnalazione acustica relativo alle operazioni di brillamento;
- predisposizione di una adeguata illuminazione del fronte di scavo;
- predisposizione di adeguate procedure di verifica e manutenzione dell'impianto elettrico;
- predisposizione di adeguate procedure per un immediata ventilazione dopo il brillamento delle mine e per la verifica del diradamento delle polveri e dei fumi dopo l'esplosione;
- predisposizione di adeguate procedure per l'ispezione, dopo ogni volata, delle pareti e della volta dello scavo.

Data la natura dell'opera, al fine di garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori, in aggiunta alle prescrizioni inerenti le volate esplosive, sarà necessario prevedere le seguenti procedure e ottemperare alle seguenti prescrizioni:

- piano di gestione dei mezzi;
- gestione della viabilità veicolare e pedonale;
- procedura di trasporto e posizionamento delle centine;
- predisposizione di opere provvisorie (ponteggi, tra battelli, casseri) per il montaggio delle centine e getto del rivestimento;
- procedura di controllo parametri ambientali;
- predisposizione di opere provvisorie (ponteggi, trabattelli, casseri) per il getto del calcestruzzo;
- procedura per il montaggio e l'utilizzo della struttura a portale;
- predisposizione di opere provvisorie (ponteggi, trabattelli) per la posa della membrana;
- predisposizione di opere provvisorie (ponteggi, trabattelli) per il getto del rivestimento definitivo.

### *3.1.3 Viadotti e ponti*

Per la realizzazione di opere di attraversamento, si dovrà prevedere di gestire alcune situazioni a rischio tra cui vanno sottolineate quelle sottoelencate:

- interferenza con la viabilità esistente (interventi con chiusura totale o parziale delle carreggiate);

- rischio di caduta dall'alto (prevedere protezioni e procedure adeguate);
- gestione dei sollevamenti (interferenza di tipo spaziale che prevede procedure di coordinamento tra operatori compresenti e sfalsamento delle altre lavorazioni).

#### 3.1.4 *Sottovia scatolari*

Per la realizzazione di un sottovia scatolare si ipotizzano le seguenti fasi esecutive: scavo di altezza ed estensione dipendenti dal tipo di terreno, realizzazione della soletta di fondo, posa in opera delle armature, posizionamento dei casseri metallici, getto del calcestruzzo, realizzazione della soletta di copertura, ritombamento dello scavo.

Data la natura dell'opera, al fine di garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori, sarà necessario prevedere le seguenti procedure e ottemperare alle seguenti prescrizioni:

- durante la posa degli elementi scatolari assicurarsi della stabilità del piano d'appoggio della macchina operatrice e assicurarsi che questa sia ad una sufficiente distanza dal bordo dello scavo al fine di non causare franamenti del terreno;
- i sollevamenti saranno eseguiti previo coordinamento tra gli addetti all'operazione e le squadre compresenti almeno prevedendo la formazione alla comunicazione gestuale secondo l'allegato XXXII D.Lgs. 81/08;
- le aree di sorvolo saranno mantenute sgombrere;
- si predisporrà la larghezza dello scavo in modo da lasciare la distanza necessaria all'operatore di muoversi e lavorare ai lati dello scatolare posato;
- il bordo dello scavo dovrà avere un'inclinazione compatibile con l'angolo di natural declivio del tipo di terreno dell'area di lavoro, in caso di impossibilità di questo provvedere al sostegno delle pareti dello scavo interessate tramite l'infissione di palancole o la realizzazione di scavi armati a seconda della situazione contingente.
- predisporre ed attuare un piano di gestione dei mezzi utilizzati per le lavorazioni all'interno dell'area di cantiere;
- predisporre ed attuare una procedura di gestione della viabilità veicolare e pedonale all'interno dell'area di cantiere;
- predisporre adeguata segnaletica di sicurezza;
- predisporre ed attuare una procedura di accesso alle aree di scavo per tutto il personale.

### 3.1.5 Opere di sostegno in C.A.

Per la realizzazione di un'opera di sostegno in C.A. si ipotizzano le seguenti fasi esecutive: scavo di altezza ed estensione dipendenti dal tipo di terreno, esecuzione delle opere di fondazione, posa in opera delle armature, posizionamento dei casseri metallici, getto del calcestruzzo.

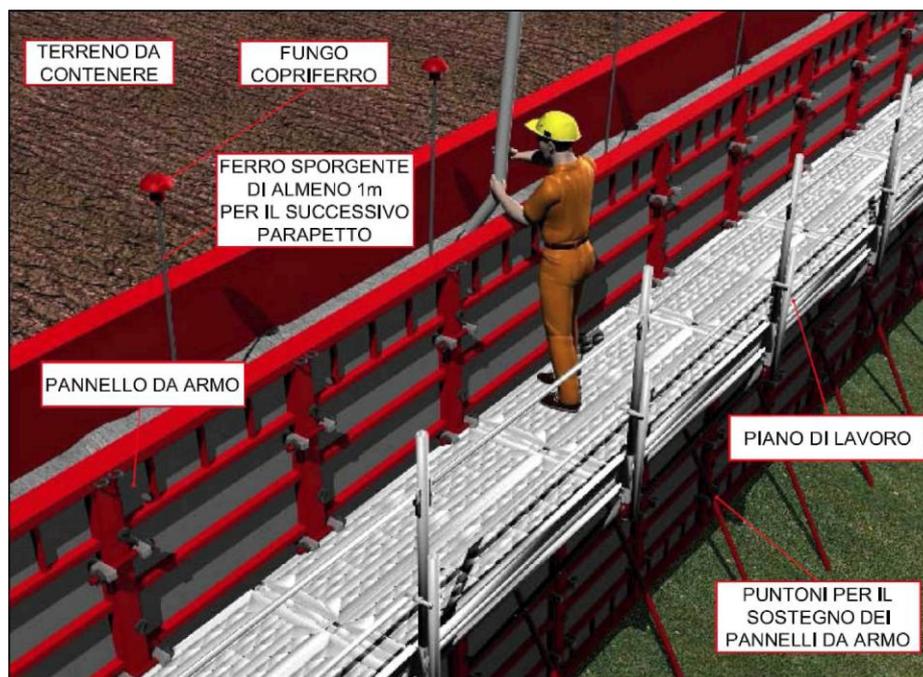


Figura 3: opere di sostegno in C.A.

Data la natura dell'opera, al fine di garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori, sarà necessario prevedere le seguenti procedure e ottemperare alle seguenti prescrizioni:

- le lavorazioni da effettuarsi a quote superiori i 2 m saranno possibili previo allestimento di opere provvisorie tali da salvaguardare gli operatori dal rischio di caduta dall'alto, per cui saranno montati dei ponteggi al piede del cassero o dei casseri muniti di piani di lavoro rampanti con parapetti;
- predisporre ed attuare un piano di gestione dei mezzi utilizzati per le lavorazioni all'interno dell'area di cantiere;
- predisporre ed attuare una procedura di gestione della viabilità veicolare e pedonale all'interno dell'area di cantiere;
- predisporre adeguata segnaletica di sicurezza;
- predisporre ed attuare una procedura di accesso alle aree di scavo per tutto il personale.

### 3.1.6 Tombini scatolari

Per la realizzazione di uno scatolare idraulico si ipotizzano le seguenti fasi esecutive: scavo di altezza ed estensione dipendenti dal tipo di terreno, realizzazione della soletta di fondo, posa in opera delle armature, posizionamento dei casseri metallici, getto del calcestruzzo, realizzazione della soletta di copertura, ritombamento dello scavo.

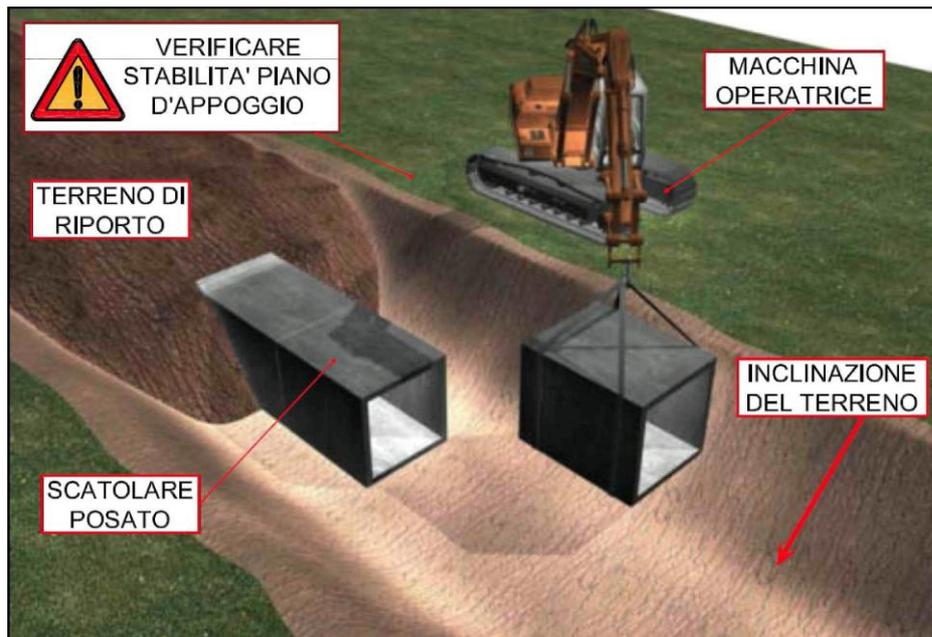


Figura 4: realizzazione di tombini scatolari prefabbricati – scavo e posa

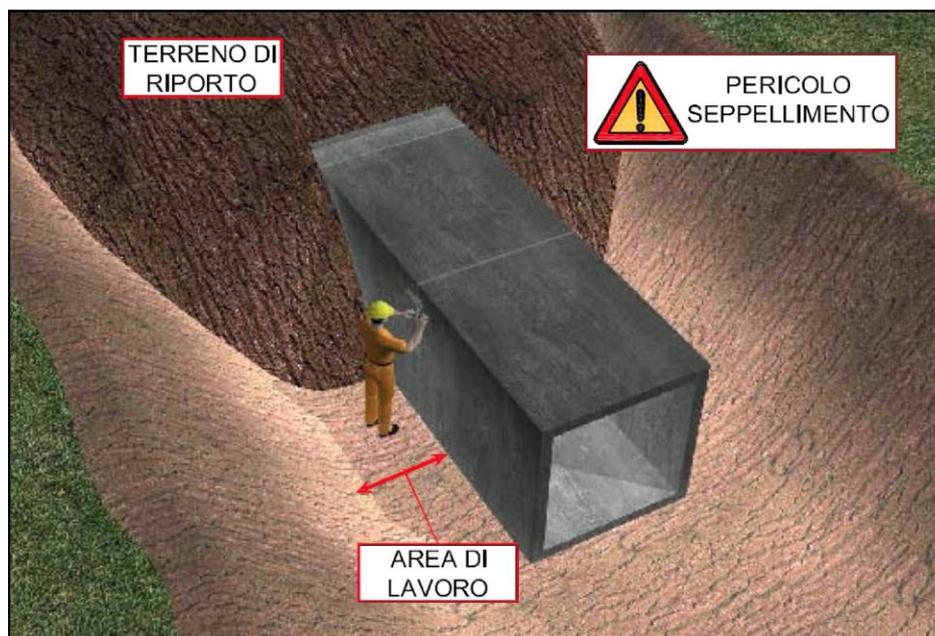


Figura 5: realizzazione di tombini scatolari prefabbricati - lavorazione e ritombamento

Data la natura dell'opera, al fine di garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori, sarà necessario prevedere le seguenti procedure e ottemperare alle seguenti prescrizioni:

- durante la posa degli elementi scatolari assicurarsi della stabilità del piano d'appoggio della macchina operatrice e assicurarsi che questa sia ad una sufficiente distanza dal bordo dello scavo al fine di non causare franamenti del terreno;
- i sollevamenti saranno eseguiti previo coordinamento tra gli addetti all'operazione e le squadre compresenti almeno prevedendo la formazione alla comunicazione gestuale secondo l'allegato XXXII D.Lgs. 81/08;
- le aree di sorvolo saranno mantenute sgombrere;
- si predisporrà la larghezza dello scavo in modo da lasciare la distanza necessaria all'operatore di muoversi e lavorare ai lati dello scatolare posato;
- il bordo dello scavo dovrà avere un'inclinazione compatibile con l'angolo di natural declivio del tipo di terreno dell'area di lavoro, in caso di impossibilità di questo provvedere al sostegno delle pareti dello scavo interessate tramite l'infissione di palancole o la realizzazione di scavi armati a seconda della situazione contingente.
- predisporre ed attuare un piano di gestione dei mezzi utilizzati per le lavorazioni all'interno dell'area di cantiere;
- predisporre ed attuare una procedura di gestione della viabilità veicolare e pedonale all'interno dell'area di cantiere;
- predisporre adeguata segnaletica di sicurezza;
- predisporre ed attuare una procedura di accesso alle aree di scavo per tutto il personale.

### *3.2 RISCHI INERENTI LE LAVORAZIONI*

In concomitanza alla disamina di tutte le fasi lavorative per la realizzazione delle opere che compongono il progetto, il PSC dovrà prevedere la valutazione e l'analisi delle seguenti classi di rischio:

- annegamento;
- caduta dall'alto;
- getti, schizzi;
- incendi, esplosioni;
- investimento, ribaltamento;

- movimentazione manuale dei carichi;
- movimentazione meccanica dei carichi;
- punture, tagli, abrasioni;
- rumore per "addetto montaggio prefabbricati in acciaio";
- rumore per "addetto montaggio prefabbricati in c.a.";
- rumore per "addetto verniciatrice segnaletica stradale";
- rumore per "carpentiere";
- rumore per "ferraiolo o aiuto ferraiolo";
- rumore per "idraulico";
- rumore per "minatore (fronte di avanzamento)";
- rumore per "minatore operatore pompa per il cls (autopompa)";
- rumore per "muratore";
- rumore per "operaio comune polivalente";
- rumore per "responsabile tecnico di cantiere";
- scivolamenti, cadute a livello;
- seppellimento, sprofondamento;
- ustioni.

Tale elenco costituisce una lista non esaustiva di tutti i rischi a cui un lavoratore può essere esposto durante la sua attività lavorativa.

Durante la stesura del PSC non ci si potrà quindi esimere dalla valutazione di ogni altro rischio risultante dalle lavorazioni descritte nella presente relazione ed ulteriori tipologie di lavoro.

### *3.3 RISCHI INERENTI LE AREE DI CANTIERE*

Dall'analisi delle attività lavorative che si dovranno svolgere, risulta necessario analizzare e valutare i rischi di interferenza che maggiormente si verificano al fine di adottare le misure di sicurezza più opportune per la protezione dell'incolumità dei lavoratori, ma anche di chi transita lungo le strade adiacenti e suo malgrado a questi pericoli risulta esposto. Lo studio preventivo di queste situazioni permette così la realizzazione di procedure di lavoro da applicare ogni qual volta si presenti una situazione simile.

Nel seguito si riportano, per i lavori svolti nella sede stradale o in adiacenza alla stessa, i rischi di interferenza che si possono presentare e che dovranno essere sviluppati ed approfonditi, unitamente a tutte le altre interferenze, nel PSC:

rischi trasmessi all'esterno (principale esposto: utente della strada)

- collisione conseguente all'immissione nella corsia di mezzi operativi;
- incidente con veicoli durante le operazioni di posizionamento mezzi, apprestamenti (segnaletica, barriere, ecc.) o di esecuzione delle attività;
- caduta di oggetti e materiali dall'alto durante l'esecuzione delle diverse attività;
- rischi propri delle attività che si devono svolgere;
- emissioni di polveri e rumore;
- proiezione accidentale di detriti verso la carreggiata stradale durante le attività lavorative;
- spandimento di detriti o fanghiglia dalle ruote dei mezzi;

rischi provenienti dall'esterno (principale esposto: lavoratore del cantiere)

- incidenti con altri veicoli che circolano sulla strada durante la posa della segnaletica;
- investimento degli operatori da parte di veicoli circolanti sull'autostrada durante la posa della segnaletica e degli apprestamenti in genere;
- esposizione degli operatori a rumore e CO<sub>2</sub>;
- investimento degli operatori durante l'esecuzione delle attività;
- proiezione di sassi e pietrisco causate dal passaggio dei mezzi sulla sede stradale;
- proiezione di materiali gettati dai finestrini.

### 3.4 RISCHI RELATIVI A CONDIZIONI METEOROLOGICHE AGGRESSIVE

#### 3.4.1 Rischi relativi a precipitazioni piovose

Al fine di limitare i rischi derivanti da precipitazioni meteoriche, dovranno essere prese in considerazione le opportune metodologie di formazione delle piste e in generale di tutte le aree di cantiere, fra le quali si segnala in particolare:

- il sottofondo delle aree di cantiere dovrà essere formato mediante opportuni materiali drenanti, in grado assorbire e disperdere le acque di precipitazione, limitando così la formazione di veli d'acqua;

- la superficie delle aree di cantiere dovrà essere opportunamente sagomata, mediante pendenze trasversali, in modo da favorire il deflusso delle acque di precipitazione; la sagomatura delle superfici di cantiere dovrà essere curata per tutto il tempo della loro vita utile, in modo che, a causa dell'usura non venga meno la loro capacità di deflusso;
- dovranno essere previsti opportuni manufatti di raccolta, depurazione e dispersione delle acque meteoriche, quali caditoie, pozzetti, canalette e fossi di guardia, in modo da favorire un deflusso rapido delle acque meteoriche, evitando possibili riflussi nelle aree di cantiere;
- le scarpate laterali delle piste e delle aree di scavo in genere dovranno essere sagomate con pendenze tali da evitare pericolosi fenomeni di ruscellamento superficiale con conseguenti franamenti delle scarpate stesse; dovranno essere in tal senso altresì previsti opportuni fossi di guardia in sommità delle scarpate stesse, al fine di evitare il deflusso su di esse delle acque provenienti da tergo; per gli scavi aperti dovrà essere prevista, in caso di necessità, la possibilità di continuo svuotamento, trattamento e depurazione dei depositi d'acqua mediante sistemi di sollevamento di cantiere, e nel caso di precipitazione per cui tali sistemi si rivelino insufficienti, dovranno essere sospesi i lavori;
- dovranno essere previsti gli opportuni sistemi di protezione e segnalazione di scavi aperti, e dovranno essere impartite al personale le opportune istruzioni per lavorazioni in arre di scavo, al fine di evitare i possibili rischi da annegamento conseguenti all'allagamento delle aree di scavo stesso seguito del verificarsi di precipitazioni;
- nel caso di precipitazioni particolarmente intense, che pregiudichino la sicurezza dello svolgimento delle lavorazioni, dovranno essere sospese le attività di cantiere sino al ripristino delle condizioni che consentano la ripresa in sicurezza delle lavorazioni stesse.

In particolare, per le aree di cantiere poste in prossimità o all'interno dell'alveo di corsi d'acqua, dovranno essere prese in considerazione le opportune misure di protezione, fra le quali si segnalano le seguenti:

- prevedere opportune opere di protezione delle aree di cantiere dalla corrente del corso d'acqua, quali argini e deviazioni temporanee della corrente;
- mantenere un continuo contatto con gli enti competenti al fine di avere con opportuno margine temporale segnalazioni di eventi particolarmente gravosi, tali da

consigliare l'evacuazione delle aree di cantiere prima che l'onda di piena conseguente interessi la zona di cui le aree di cantiere si inseriscono.

#### *3.4.2 Rischi relativi a precipitazioni nevose e/o da formazione di ghiaccio nelle aree di cantiere*

Nel caso di precipitazioni nevose e/o formazione di ghiaccio in genere nelle aree di cantiere dovranno essere prese le opportune misure di sicurezza, fra le quali si segnalano in particolare le seguenti:

- rimozione continua e sollecita dei depositi nevosi e delle formazioni di ghiaccio sulle aree di cantiere in genere, ed in particolare sulle piste di cantiere;
- smaltimento delle acque superficiali dalle aree di cantiere, mediate le opportune opere di raccolta, deflusso e depurazione descritte precedentemente, al fine di evitare il ristagno delle acque nelle aree di cantiere e la conseguente possibilità di formazione di ghiaccio;
- nel caso di precipitazioni nevose particolarmente intense dovranno essere sospese le attività di cantiere, sino al ripristino delle condizioni che consentano la ripresa in sicurezza delle lavorazioni.

#### *3.5 RISCHI RELATIVI A LAVORAZIONI INTERFERENTI*

Il dettaglio secondo cui è possibile analizzare la successione temporale delle attività di cantiere, in base alle informazioni e alle conoscenze ad disponibili all'atto della presente progettazione, come riportato nel cronoprogramma di progetto, non consente una valutazione puntuale delle possibili interferenze fra le lavorazioni di cantiere.

I cantieri stradali, come quello all'esame, presentano comunque un'evoluzione in linea, e pertanto sono soggetti in maniera relativamente minore ai rischi legati a lavorazioni interferenti: proprio per la loro natura le lavorazioni successive si svolgono quando quelle che le hanno precedute si sono spostate nel tratto di cantiere successivo.

In ogni caso all'atto della progettazione definitiva, e successivamente di quella esecutiva, in base al maggior dettaglio delle lavorazioni, dovranno essere prese le opportune misure per ridurre al minimo la sovrapposizione temporale di lavorazioni differenti.

Ove questo non fosse possibile dovranno essere previste, di tutta evidenza, le opportune misure di sicurezza in modo da ridurre i rischi fra le lavorazioni interferenti.

Resta fermo che, nel caso in cui ciò non fosse realizzabile, i tempi di esecuzione delle lavorazioni dovranno essere necessariamente sfalsati.

## **4 SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE**

### *4.1 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE*

Per la realizzazione dell'opera si è ipotizzato un'organizzazione sul territorio suddivisa in cantieri principali (base e operativi) ed in cantieri secondari (aree tecniche ed aree di stoccaggio).

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.

Tali cantieri costituiscono veri e propri villaggi, concepiti in modo tale da essere quasi indipendenti 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.

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.

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.

Nei cantieri base e operativi si dovranno ipotizzare quegli apprestamenti necessari per la salvaguardia della salute e sicurezza dei lavoratori.

Ciascun cantiere sarà il centro di riferimento delle limitrofe aree di attività costruttiva vera e propria. In tali aree si dovranno prevedere le installazioni prefabbricate per alloggi, servizi, mense, ricreazione.

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 tutte le aree di cantiere dovranno essere previste le attrezzature di pronto soccorso e tutta l'attrezzatura e la logistica necessaria per rispondere ai requisiti di sicurezza.

#### *4.2 MODALITA' DI ACCESSO DEI MEZZI E FORNITURA DEI MATERIALI*

Il tipo di accessi vincola il collegamento con la possibile viabilità interna e quindi anche la necessità di vigilanza e della recinzione necessaria per impedire l'accesso a persone non addette ai lavori e per proteggere tutte le attrezzature all'interno.

Si avrà cura di disporre lungo la via con transito pubblico, in prossimità del passo carrabile di accesso al cantiere, cartelli segnalanti l'uscita di autocarri.

I passi carrai non dovranno mai essere posti a distanza inferiore a 12 m dagli incroci.

Sarà istituito un servizio di controllo al cancello d'ingresso che oltre ad impedire l'accesso di estranei al cantiere, controlli che automezzi in uscita dal cantiere non sporchino con fango e terra la via. Nel caso ciò si verifichi, gli incaricati si dovranno attivare per una sollecita pulizia del manto stradale.

All'ingresso del cantiere e lungo le piste di transito degli automezzi saranno disposti cartelli richiamanti l'obbligo del limite della velocità di 5 km/h e l'obbligo per il conducente di farsi assistere da una persona a terra durante le manovre di retromarcia.

Gli accessi saranno regolamentati con cancelli di larghezza al massimo 5.00 metri per il passaggio dei mezzi e un accesso della larghezza di metri 1.80 metri per il passaggio delle persone riportanti adeguata segnaletica in riferimento al D.Lgs. 493/94.

Qualora le macchine e gli impianti fissi di cantiere venissero a trovarsi sotto il raggio di azione della gru o di altri mezzi di sollevamento dovranno essere protette con un solido impalcato alto 3 m.

Per le macchine che possono produrre proiezione di materiale (schegge o pezzi consistenti) in aree di transito di personale estraneo alla lavorazione della macchina, dovranno essere previste delle barriere di protezione o dei sistemi che impediscano l'avvicinamento degli estranei durante l'utilizzo.

In aggiunta quanto sopra esposto, il PSC dovrà dare indicazioni specifiche in merito a:

- dislocazione degli impianti di cantiere;
- dislocazione delle zone di carico e scarico;
- macchine ed attrezzature di cantiere previste;
- zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti;
- deposito esplosivi;
- smaltimento rifiuti;
- modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le segnalazioni.

L'accesso ai cantieri potrà avvenire anche dalla viabilità ordinaria esistente. In quest'ultimo caso si dovranno prestare tutti gli accorgimenti per ridurre al minimo le attività interferenti con il traffico veicolare in esercizio.

In particolare, si dovranno porre e fornire, ad ogni innesto alla viabilità in esercizio e per tutta la durata dei lavori, adeguati sistemi di lavaggio gomme per i mezzi di cantiere, al fine di ridurre al massimo l'immissione di fanghi e detriti sull'asse viario in esercizio.

#### *4.3 SERVIZI LOGISTICI ED IGIENICO ASSISTENZIALI*

Il PSC dovrà specificare l'organizzazione dei cantieri e della logistica del cantiere.

Le dotazioni e le infrastrutture dovranno essere dimensionate tenendo conto delle necessità e parametri corrispondenti ai dettami contenuti nel D.P.R. 19/3/56 n° 303 ed all'esperienza derivante dalla pratica di cantiere.

Inoltre dovrà entrare nel merito all'organizzazione di:

- uffici;
- servizi igienici;
- spogliatoi;
- mensa – refettorio;
- pulizia dei locali.

#### 4.4 VIABILITA' PRINCIPALE DI CANTIERE

Per la localizzazione ed i tracciati la rete viaria all'interno del cantiere ha lo scopo di collegare i vari settori del cantiere e di permettere l'avvicinamento dei materiali e mezzi d'opera.

Essa è costituita da strada, piazzali, rampe e comprende i posti di lavoro e di passaggio.

L'impresa appaltatrice dovrà adoperarsi affinché:

- le vie di circolazione siano sufficientemente larghe per consentire il contemporaneo passaggio delle persone e dei mezzi di trasporto (a tale scopo si fa presente che la larghezza dei passaggi pedonali dovrà superare di almeno 70 centimetri l'ingombro massimo dei veicoli e che dovrà essere delimitata con cavalletti o nastro o altro apprestamento);
- i posti di lavoro e di passaggio siano opportunamente protetti, con mezzi tecnici o con misure cautelative, dal pericolo di caduta o di investimento da parte di materiali o mezzi in dipendenza dell'attività lavorativa svolta;
- a protezione degli eventuali scavi superiori ai 2 metri siano installati parapetti di altezza di almeno 1 metro e costituiti da due correnti e da tavola fermapièdi;
- qualora la presenza di uno scavo sia di natura estemporanea lo stesso venga appositamente recintato e segnalato con apposito nastro colorato e richiuso nel più breve tempo possibile;
- gli autisti degli autocarri pongano particolare attenzione, soprattutto nella fase di retromarcia e siano sempre coadiuvati nella manovra da personale a terra che con un segnale adeguato potrà dare necessarie istruzioni all'autista;
- su tutto il cantiere siano apposti i segnali relativi al limite di velocità massimo consentito che non sarà comunque mai superiore ai 5 Km orari;
- in prossimità di ponteggi o di altre opere provvisorie la circolazione dei mezzi sia delimitata in maniera tale da impedire ogni possibile contatto tra le strutture e i mezzi circolanti;
- sia posta attenzione alla stabilità delle vie di transito e al relativo mantenimento nonché a far bagnare le vie impolverate qualora il passaggio dei mezzi pesanti determini un eccessivo sollevamento di polvere.

Il PSC dovrà inoltre descrivere le caratteristiche delle vie di cantiere, la loro localizzazione e le procedure per mantenerle in buono stato di conservazione; esso dovrà inoltre indicare:

- le disposizioni impartite agli autisti per la circolazione dei mezzi di approvvigionamento in luoghi pericolosi, ivi incluse le manovre in retromarcia con persona a terra;
- le protezioni dei posti di lavoro che non si è potuto separare in modo netto dal transito veicoli.

Dovranno necessariamente essere realizzate adeguate piste per collegare i vari lotti di intervento attraverso le quali affluiranno il personale, i materiali, i macchinari e quant'altro occorrente per la conduzione dei lavori, il tutto nel pieno ed incondizionato rispetto delle condizioni di sicurezza stradale del traffico veicolare in esercizio sul tronco oggetto d'intervento.

Tali piste dovranno essere realizzate secondo le migliori tecniche, adottando tutti i provvedimenti necessari per renderle agibili in ogni momento e in ogni condizione senza alcun rischio per il personale alla guida di automezzi, qualunque essi siano.

Pertanto occorre che:

- le piste abbiano larghezza sufficiente per permettere l'incrocio tra due mezzi di cantiere. Ove ciò non sia possibile, siano costruite lungo il percorso adeguate piazzole di sosta, sempre opportunamente dislocate in rapporto alle condizioni locali di visibilità;
- il fondo della pista abbia la dovuta consistenza anche in caso di pioggia; si eviti il formarsi di fanghiglia e ristagno d'acqua dotando le piste di cunette;
- le pendenze delle livellette siano commisurate alla portata degli automezzi più pesanti;
- dove è previsto anche il transito del personale ci siano spazi disponibili di almeno 70 cm oltre la sagoma di ingombro dei veicoli, altrimenti nicchie e piazzole ogni 20 m;
- il traffico pesante deve essere tenuto lontano dai margini di scavo, da montanti di ponteggi metallici, imponendo limiti di velocità (che non deve superare i 15 km/h per i mezzi gommati ed i 10 km/h per quelli cingolati) ed attenzioni particolari mediante idonea cartellonistica;
- per evitare la formazione di nuvole di polvere si dovrà provvedere, se necessario, alla periodica innaffiatura delle vie di transito.

#### 4.5 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E RETI PRINCIPALI

Per garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori unitamente all'ottemperanza dei dettami della normativa tecnica in materia, il PSC dovrà analizzare, sviluppare ed esplicitare le caratteristiche di:

- impianto di illuminazione nei lavori in sotterraneo;
- impianto di ventilazione nei lavori in sotterraneo;
  - ossido di carbonio;
  - anidride carbonica;
  - ossidi di azoto;
  - gas diversi;
  - polveri;
- motori diesel;
- impianto di trasformazione energia elettrica MT/BT;
- cabina per impianti "primari" di galleria;
- gruppi elettrogeni;
- impianto elettrico;
  - cavi;
  - giunzioni;
  - contatti indiretti;
  - sezionamento – interruzione – emergenza;
  - prese;
  - quadri;
  - illuminazione;
  - verifiche – dichiarazioni;
- impianto idrico;
- impianto fognario.

## 5 STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

### 5.1 LINEE GUIDA PER LA DETERMINAZIONE DEI COSTI DELLA SICUREZZA

Nei lavori in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), la stima dei costi della sicurezza deve essere determinata secondo quanto prescritto al punto 4.1.1 dell'allegato XV del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i., in cui si stabilisce che, *"ove è prevista la redazione del PSC ai sensi del Titolo IV, Capo I..... nei costi della sicurezza vanno stimati, per tutta la durata del cantiere, i costi:*

- a) *degli apprestamenti previsti nel PSC;*
- b) *delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;*
- c) *degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;*
- d) *dei mezzi e servizi di protezione collettiva;*
- e) *delle procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza;*
- f) *degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;*
- g) *delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva."*

Tale elenco, come precisato anche dall'Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici di Lavori, Servizi e Forniture, deve considerarsi tassativo, in quanto *"la formulazione della norma non consente interpretazioni che lascino margini per integrare o ridurre detto elenco, in sede applicativa"*.

I costi della sicurezza sono pertanto classificabili in due distinte categorie:

- i costi della sicurezza che l'impresa deve sostenere in quanto specificamente identificati nel PSC per ogni singolo cantiere, che devono essere stimati nello stesso PSC e sono esclusi dal ribasso in sede di gara;
- i costi della sicurezza che l'impresa, in qualità di datore di lavoro, è tenuta a sostenere per l'esecuzione in sicurezza di ogni singola lavorazione, che rientrano tra le spese generali.

Con riferimento, quindi, ai contenuti dell'allegato XV del D. Lgs. n. 81/2008 comma 4.1.1 e s.m.i. sono da considerarsi costi della sicurezza, da stimare nel PSC:

a) gli apprestamenti previsti (allegato XV.1 comma 1) dal Coordinatore per la progettazione ed inseriti nel PSC costituiti dalle opere necessarie alla tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori in cantiere quali, a titolo non esaustivo:

- Ponteggi;
- Trabattelli;
- Ponti su cavalletti;
- Impalcati;
- Parapetti;
- Andatoie;
- Passerelle;
- Armature delle pareti degli scavi;
- Gabinetti;
- Locali per lavarsi;
- Spogliatoi;
- Refettori (previsti in relazione alle caratteristiche del cantiere);
- Locali di ricovero e riposo (previsti in relazione alle caratteristiche del cantiere);
- Dormitori (previsti in relazione alle caratteristiche del cantiere);
- Camere di medicazione;
- Infermerie;
- Recinzioni di cantiere.

Il metodo preferenziale per la stima dei costi di apprestamenti è quello del nolo mensile, rapportato alla durata della presenza degli stessi all'interno del cantiere, così come stimato dal cronoprogramma dei lavori.

Ove la durata dei lavori sia prossima alla vita utile dell'apprestamento, la stima dei costi potrà prevedere la fornitura, la posa in opera, l'eventuale manutenzione, lo smantellamento e il trasporto a discarica.

b) misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale previsti nel PSC per lavorazioni interferenti sono gli apprestamenti, le attrezzature, le infrastrutture, i mezzi e servizi di protezione collettiva atti a prevenire il manifestarsi di situazioni di pericolo, a proteggere i lavoratori da rischio di infortunio ed a tutelare la loro salute (allegato XV comma 1.1.1 lettera e).

I dispositivi di protezione individuale vanno computati come costi della sicurezza solo se il Coordinatore, in fase di progettazione, ne prevede l'utilizzo per poter operare in sicurezza in caso di lavorazioni tra di loro interferenti.

In assenza di interferenze tra le lavorazioni, i dispositivi di protezione individuale non rientrano nei costi della sicurezza della Committenza, in quanto rientranti nelle spese generali dell'impresa.

Le attrezzature di cantiere espressamente dedicate alla produzione (centrali ed impianti di betonaggio, betoniere, macchine movimento terra, macchine movimento terra speciali e derivate, seghe circolari, piegaferri, impianti elettrici di cantiere, impianti di adduzione di acqua, gas ed energia di qualsiasi tipo, impianti fognari), non rientrano tra i costi della sicurezza da addebitare alla Committenza.

c) impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi (allegato XV comma 2.2.2 lettera e).

Gli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche devono intendersi come quelli temporanei necessari alla protezione del cantiere.

Gli impianti antincendio devono intendersi come quelli temporanei necessari alla protezione del cantiere.

Gli impianti di evacuazione fumi devono intendersi quelli temporanei necessari a proteggere le lavorazioni che si svolgono in cantiere.

d) mezzi e servizi di protezione collettiva (allegato XV.1 comma 4) comprendono:

- segnaletica di sicurezza;
- avvisatori acustici;
- attrezzature per il primo soccorso (la cassetta del pronto soccorso è a carico delle singole imprese);
- illuminazione di emergenza;
- servizi di gestione delle emergenze.

e) procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza (allegato XV comma 3.2.1 lettera h) sono le modalità e le sequenze stabilite per eseguire un determinato lavoro od operazione.

A tal proposito si precisa che le procedure standard, cioè generali, per l'esecuzione in sicurezza di una fase lavorativa, non sono da considerarsi come costo della sicurezza.

Le procedure, per essere considerate costo della sicurezza, debbono essere contestuali al cantiere, non riconducibili a modalità standard di esecuzione, ed essere previste dal PSC per specifici motivi di sicurezza derivanti dal contesto o dalle interferenze, e non dal rischio intrinseco della lavorazione stessa.

f) eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti (allegato XV comma 2.3.2).

Lo sfasamento temporale delle lavorazioni, formalizzato nel cronoprogramma e da specifiche prescrizioni del PSC, non può essere considerato come costo della sicurezza in quanto l'appaltatore, ricevendo il PSC prima della formulazione delle offerte, dispone delle informazioni relative all'organizzazione temporale delle lavorazioni.

Lo sfasamento spaziale delle lavorazioni diviene costo della sicurezza qualora per essere realizzato richieda specifici apprestamenti, procedure o misure di coordinamento; sono questi ultimi tre elementi (apprestamenti, procedure, coordinamento) a determinare il costo, e non lo sfasamento spaziale di per sé.

g) misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva (allegato XV comma 2.3.4) sono le procedure necessarie a poter utilizzare in sicurezza gli apprestamenti, le attrezzature e le infrastrutture che il PSC prevede d'uso comune, o che comunque richiedano mezzi e servizi di protezione collettiva.

Tra i costi della sicurezza che l'impresa, in qualità di datore di lavoro, è tenuta a sostenere per l'esecuzione in sicurezza di ogni singola lavorazione, e che rientrano tra le spese generali, sono da considerarsi, a titolo d'esempio, oltre a quanto esplicitamente previsto dall'art 18 del D. Lgs 81/08 e s.m.i.:

- la realizzazione della viabilità di cantiere in quanto strettamente connessa alla costruzione delle opere (vedi lettera e);
- la realizzazione di impianti e manufatti connessi alla realizzazione delle opere e tipici delle varie fasi di realizzazione (es.: impianto di ventilazione in galleria (vedi lettera e), etc.);
- la manutenzione dei macchinari utilizzati ai fini della sicurezza;
- il servizio di sorveglianza sanitaria, compresi gli accertamenti preventivi e periodici di idoneità;
- accertamenti sanitari specifici previsti in relazione alle attività svolte.

## 5.2 STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

Per quanto alla stima dei costi della sicurezza, vi è da sottolineare come la normativa di riferimento sia cambiata nel corso degli anni. Il Testo Unico della Sicurezza (D. Lgs. 81/08 e s.m.i.) imponendo al Committente, per mezzo del Coordinatore in Fase di Progettazione, di definire tali oneri attraverso una stima dettagliata che prenda in considerazione i prezzi di listini ufficiali o definendo gli stessi attraverso un'analisi di dettaglio.

Tale condizione, certamente non possibile in sede preliminare, trova surrogato in una Stima Sommaria da percentuali sugli importi dei lavori ricavate da stime sulla base di lavori similari.

Di seguito viene riportata una tabella riepilogativa dei costi della sicurezza così calcolati, suddivisi per le classi di lavori previsti in progetto, e il relativo totale.

<b>LAVORI</b>	<b>IMPORTO ONERI SICUREZZA</b>
Asse principale – Tratti all'aperto	945.000 €
Gallerie	37.724.000€
Viadotti e ponti	6.107.000 €
Svincoli ed interconnessioni, Aree di servizio, Centri di manutenzione	341.000 €
Opere minori	1.496.000 €
Impianti	5.900.000 €
Opere di mitigazione ambientale	2.000 €
<b>TOTALE</b>	<b>52.515.000 €</b>

Tabella 3: tabella dei costi della sicurezza