

S.S. 51 "di Alemagna" Provincia di Belluno

Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021

Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore

PROGETTO ESECUTIVO

COD.
VE 9172

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Paolo Mazzalai
Ord. Ingg. Prov. di Trento n° 626

CAPOGRUPPO MANDATARIA:

Systra SWS Engineering Spa



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO

dott. ing. PAOLO MAZZALAI
ISCRIZIONE ALBO N° 626



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Massimo Pietrantoni
Ordine dei Geologi Regione Lazio n. A738

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Alberto Palombarini
Ord. Ingg. Prov. di Padova n°3174

MANDANTE:

Net Engineering

Vams Ingegneria




VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Ettore De Cesbron De La Grennelais

CANTIERIZZAZIONE Cantieri Relazione cantierizzazione

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. ANNO N. PROG.

MSVE14-E-2103-T00-CA00-CAN-RE-01-B

MSVE14 E 2103

CODICE ELAB. T00 CA00 CAN RE01

B

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
B	Emissione a seguito di Istruttoria Anas	02.2022	A. PALOMBARINI	R. SCETTINO	P. MAZZALAI
A	Emissione	12.2021	A. PALOMBARINI	R. SCETTINO	P. MAZZALAI

INDICE

1	INTRODUZIONE	2
1.1	GENERALITA'	2
1.2	OGGETTO SPECIFICO DEL DOCUMENTO	3
2	CANTIERIZZAZIONE	4
3	CRONOPROGRAMMA LAVORI E MACROFASI REALIZZATIVE	6
4	LOCALIZZAZIONE DEI CANTIERI	8
5	VIABILITÀ DI ACCESSO AI CANTIERI	12
6	PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE RELATIVE PISTE DI ACCESSO	14
7	OPERE INTERFERENTI CON LA VIABILITÀ ESISTENTE	16
8	INTERVENTI PER ATMOSFERA, CLIMA ED ACQUE IN FASE DI CANTIERE	17
9	ULTERIORI PRESCRIZIONI PER LA RIDUZIONE DEGLI IMPATTI INDOTTI DALLE ATTIVITÀ DI CANTIERE	22
10	APPROVIGGIONAMENTO MATERIALI E SITI DI CONFERIMENTO PER I RIFIUTI PROVENIENTI DA SCAVO E DA DEMOLIZIONI	31
11	MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI	32

1 INTRODUZIONE

1.1 GENERALITA'

Il presente documento costituisce parte integrante del Progetto Esecutivo dell'infrastruttura "SS51 di Alemagna, Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore".

Il progetto rientra nell'ambito del Piano Straordinario per l'Accessibilità a Cortina 2021 dove ANAS nel ruolo di ente attuatore degli interventi previsti per il potenziamento della viabilità, ha predisposto una serie di interventi sulla SS 51 di Alemagna, al fine di eliminare le varie criticità legate alla sicurezza e alla funzionalità della rete stradale.



Figura 1 – Ubicazione del tracciato di progetto su vista Google Earth

Il progetto prevede come opera principale la creazione di una nuova galleria, che tra i tratti Ovest lato Cortina ed Est lato Belluno, crei un by-pass viabile, che oggi interessa la cittadina di Tai di Cadore.

Le opere quindi oltre la mera galleria, annovera la formazione di due nuove rotatorie principali poste agli imbocchi della galleria, la prima lato Cortina di concezione ex-nova, mentre la seconda lato Belluno che

riorganizza in maniera funzionale quanto già oggi esistente e non congrua al progetto, oltre una nuova rielaborazione del raccordo nord Pieve di Cadore.

Annesse all'opera prevalente quale la galleria, si rilevano ulteriori opere connesse, necessarie alla corretta fruibilità dell'intervento quali:

- ✓ Intersezione svincolo Ovest Cortina Nebbiu;
- ✓ Rimodulazione della Pista Ciclabile delle Dolomiti esistente;
- ✓ Intersezione svincolo Est Belluno Auronzo;
- ✓ Intersezione svincolo nord Pieve di Cadore;
- ✓ Sistemazione idrologica dei canali Rio B6, Rio Malzago;
- ✓ Opere annesse quali impianti tecnologici, opere di sostegno minori ed opere stradali.

Si rimanda ai vari elaborati specialistici di dettaglio meglio descritti nell'Elenco Elaborati, a corredo del progetto.

1.2 OGGETTO SPECIFICO DEL DOCUMENTO

La finalità della presente Relazione Tecnica è quella di descrivere le modalità operative che verranno adottate per organizzare ed ottimizzare le metodologie di costruzione, la tempistica, la localizzazione delle aree di cantiere e la viabilità di collegamento, con l'obiettivo di garantire la realizzabilità delle opere nei tempi previsti minimizzando gli impatti dei lavori sul territorio circostante il tracciato di progetto. Vengono trattati in particolare agli aspetti legati alla produzione di polveri, al rumore e al rischio di alterazione della qualità delle acque. Vengono quindi indicati i provvedimenti che verranno adottati per il ripristino delle aree di cantiere alla fine delle lavorazioni.

2 CANTIERIZZAZIONE

La presente relazione descrive sinteticamente le fasi di cantierizzazione e le problematiche principali legate alla realizzazione delle opere dell'intervento di progetto, allo scopo di valutarne i potenziali impatti sulla sicurezza ed in particolare sulla gestione delle interferenze indotte delle attività cantieristiche sul contesto esterno che, nella fattispecie, riguardano principalmente l'impatto sul traffico insistente sulla SS 51 e sulle attività antropiche ad essa connessa.

A tale scopo, la fasistica delle lavorazioni è stata concepita per il perseguimento di 2 obiettivi principali ovvero:

- a) limitare temporalmente e nella misura massima possibile l'istituzione di sensi unici alternati durante le attività cantieristiche ovvero mantenere sulla SS51 e sulle arterie ad essa connesse l'attuale assetto viario a doppio senso di marcia sacrificando, quando necessario, la larghezza della carreggiata a valori rispondenti alla normativa vigente ma che possa garantire il flusso veicolare ordinario appunto nel doppio senso di marcia.
- b) Garantire, durante l'intera durata dell'appalto, almeno due fronti di accesso al cantiere in modo da limitare il passaggio dei mezzi di cantiere nel centro abitato di Tai di Cadore, in particolare nelle fasi di trasporto del materiale di scavo della galleria naturale alla cava.

Dall'esame del territorio interessato alla realizzazione della nuova infrastruttura e dall'analisi dei dati relativi ai movimenti di materia necessari alla costruzione dell'opera, risulta evidente che il maggior impatto durante la fase di cantiere è quello relativo allo smaltimento dell'esubero di materiale proveniente dagli scavi (scavo della galleria e scavi all'aperto).

Il tema preponderante, che è stato anche la motivazione principale del presente progetto, è il riflesso diretto sulla viabilità esistente. Questo tema, aggiunto alle caratteristiche morfologiche della zona, ha caratterizzato le scelte realizzative e organizzative che si riflettono nelle MACROFASI di lavoro qui sotto descritte e rappresentate nel Cronoprogramma dei Lavori e nelle tavole grafiche delle Macrofasì. Gli elaborati grafici sono quindi stati redatti seguendo l'evoluzione delle Macrofasì e risultano congruenti con i diversi percorsi della viabilità ordinaria durante i 34 mesi dell'appalto.

Le lavorazioni sono quindi organizzate nelle **3 MACROFASI** di seguito specificate.

MACROFASE 1 – DURATA 169 GG N.C. // 1 TURNO GIORNALIERO

La Macrofase Lavorativa 1 prevede in sequenza temporale le seguenti fasi lavorative:

- l'allestimento delle recinzioni perimetrali di cantiere,
- la demolizione dell'edificio interferente con l'opera di progetto e posto al civico 9 della SS 51
- l'esecuzione delle BOE e spostamento dei sottoservizi interferenti.
- Il completamento degli apprestamenti di cantiere extra – recinzioni e riconducibili principalmente ai baraccamenti, logistica e impianti di cantiere.

- l'allargamento di un tratto di carreggiata della SS 51 che dalla Frazione Maias conduce, verso Nord, a Tai di Cadore; tale porzione è posta in corrispondenza della rotatoria Est prevista in progetto. In parallelo all'allargamento del tratto su menzionato è prevista l'installazione di una rotatoria provvisoria in corrispondenza dell'incrocio/sfiocco a raso posto sempre sulla SS 51 nel punto dove la medesima statale si biforca verso l'abitato di Tai di Cadore in Ovest, verso l'abitato di Pieve di Cadore in Est. La rotatoria provvisoria inoltre è collocata sul sedime destinato alla realizzazione della Rotatoria prevista da progetto ad Est rispetto all'abitato di Tai.

Con la Macrofase 1, gli obiettivi principali di cui ai precedenti Punti a. e b. vengono perseguiti:

- viene mantenuto sulla SS 51, mediante allargamento della porzione su menzionata nonché rotatoria provvisoria, il doppio senso di marcia senza la necessità di istituire percorsi alternativi. Nel contempo la carreggiata che da Tai di Cadore conduce, verso Sud, alla Frazione Maias diventa area di cantiere necessaria sia per l'accesso alla costruenda galleria dal fronte Est che della Rotatoria Est prevista in Progetto Esecutivo.
- doppio fronte di accesso al cantiere, da Est e da Ovest con ripercussioni certamente ridotte sull'abitato di Tai di Cadore, sul transito dei mezzi d'opera in entrata e/o uscita dalle aree di cantiere.

MACROFASE 2 – DURATA 754 GG N.C. // 3 TURNI GIORNALIERI

La Macrofase Lavorativa 2 prevede la realizzazione della Galleria, comprensiva degli imbocchi in artificiale Est ed Ovest. Lo scavo, in tradizionale, prevede 2 fronti da Est e da Ovest. La Macrofase 2, per caratteristiche della tipologia di lavorazione, è tale da avere un assetto di esercizio sulla viabilità ordinaria immutata rispetto alla Macrofase 1.

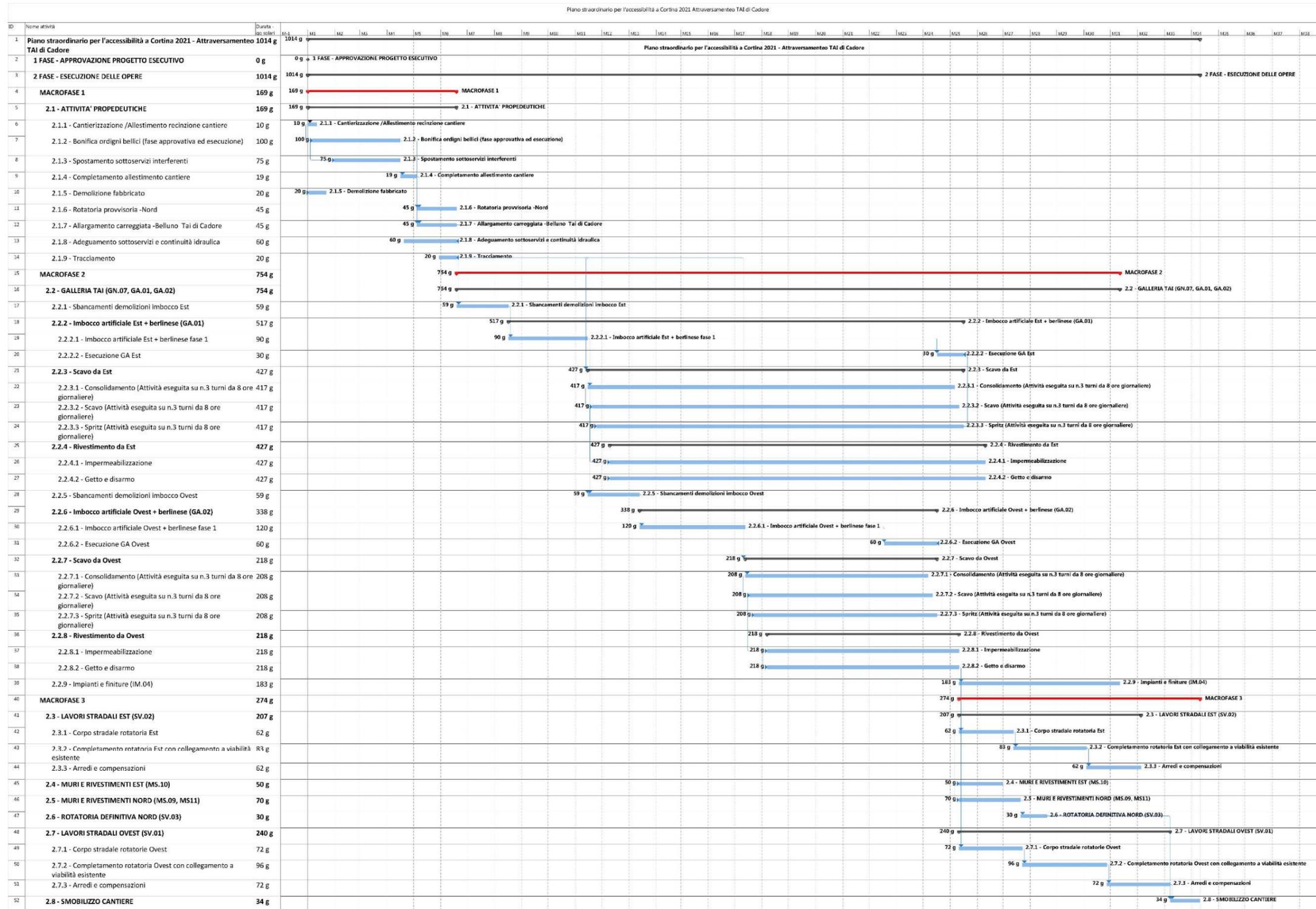
MACROFASE 3 – DURATA 274 GG N.C. // 1 TURNO GIORNALIERO

La Macrofase Lavorativa 3 prevede la realizzazione della Rotatoria Est, della Rotatoria Nord in luogo della provvisoria di cui alla Macrofase 1 e della Rotatoria Ovest. Per tale Macrofase ed in particolare nell'ambito dei lavori di realizzazione della Rotatoria Ovest, viene istituito temporalmente il senso unico alternato regolato da impianto semaforico. Tale assetto può determinare, seppur temporalmente, un impatto sulla SS 51 insistente sull'abitato di Tai di Cadore pertanto, al fine di limitarne gli effetti e stante la conclusione delle attività di esecuzione della Galleria, è possibile prevederne l'esercizio della stessa almeno per i mezzi pesanti riservando la SS 51 al traffico leggero e/o agli utenti residenziali e commerciali presenti a Tai.

Con la Macrofase 3, almeno l'obiettivo principale di cui al precedente Punto a. viene perseguito smistando una parte del traffico ordinario dei mezzi pesanti in galleria.

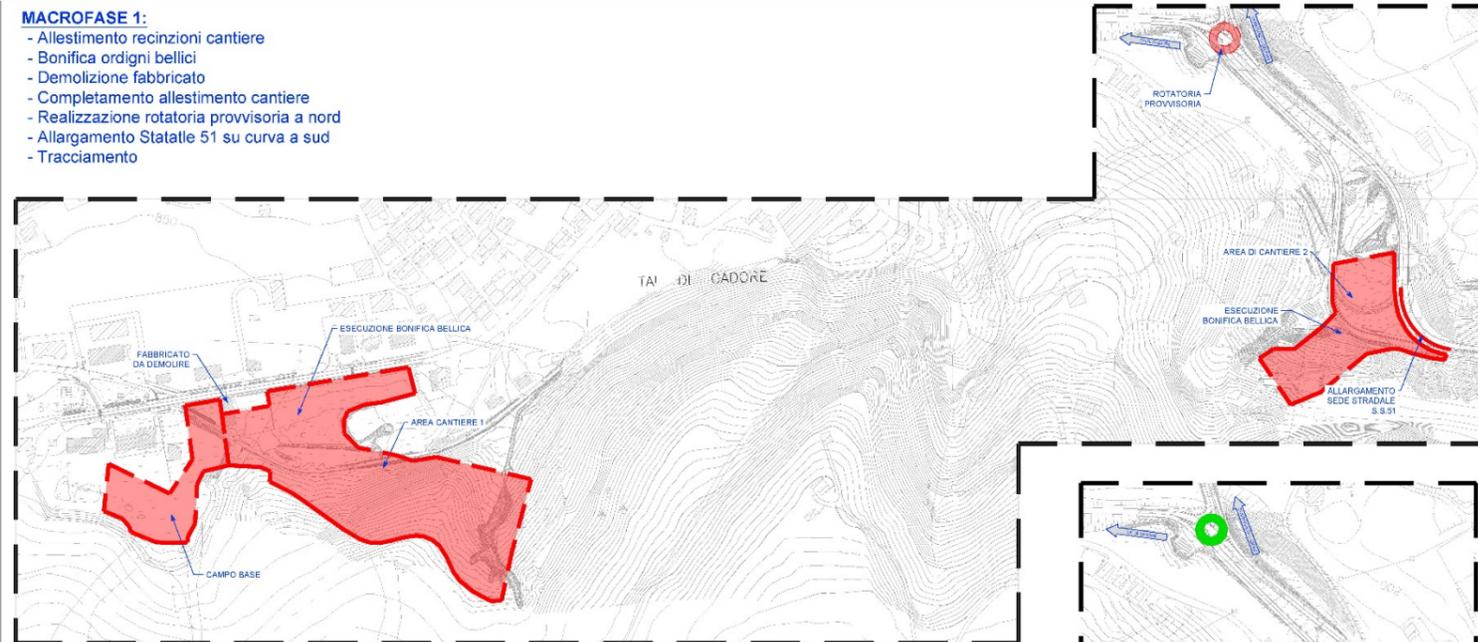
Il diagramma delle fasi lavorative, detto Cronoprogramma Lavori, consente una visione complessiva dell'avanzamento cronologico degli interventi, distinguendo per ogni singolo ambito operativo le macrofasi esecutive, nonché le relative tempistiche. I tempi stimati sono comprensivi delle pre - festività e delle festività.

3 CRONOPROGRAMMA LAVORI E MACROFASI REALIZZATIVE



MACROFASE 1:

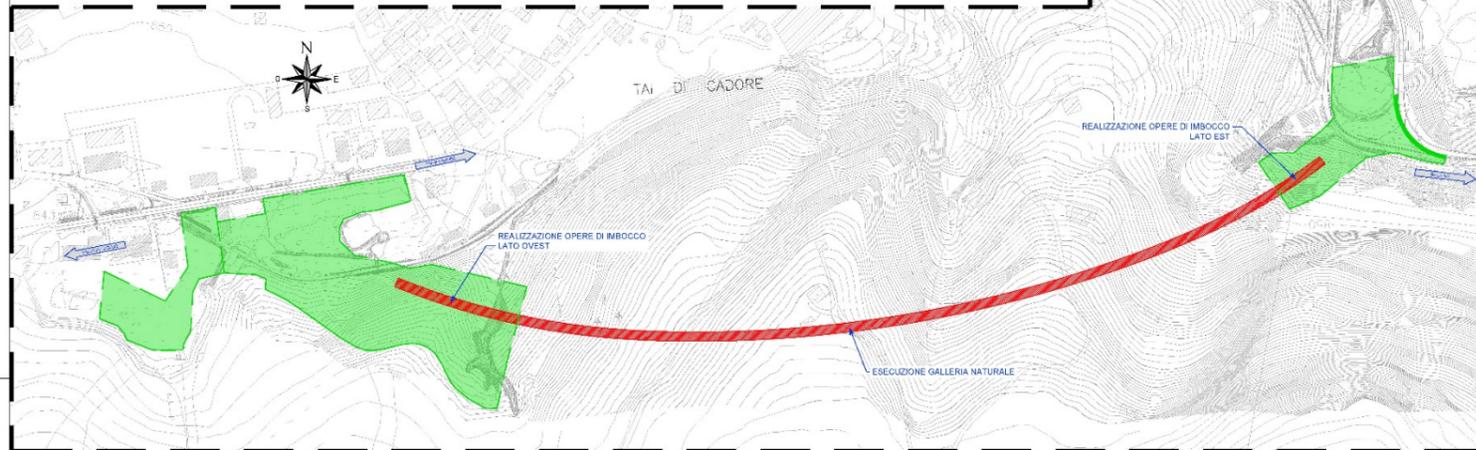
- Allestimento recinzioni cantiere
- Bonifica ordigni bellici
- Demolizione fabbricato
- Completamento allestimento cantiere
- Realizzazione rotonda provvisoria a nord
- Allargamento Statle 51 su curva a sud
- Tracciamento



LEGENDA	
■	OPERE PREVISTE NELLA FASE IN OGGETTO
■	OPERE GIÀ ESEGUITE IN FASI PRECEDENTI
	CARTOGRAFIA DI BASE

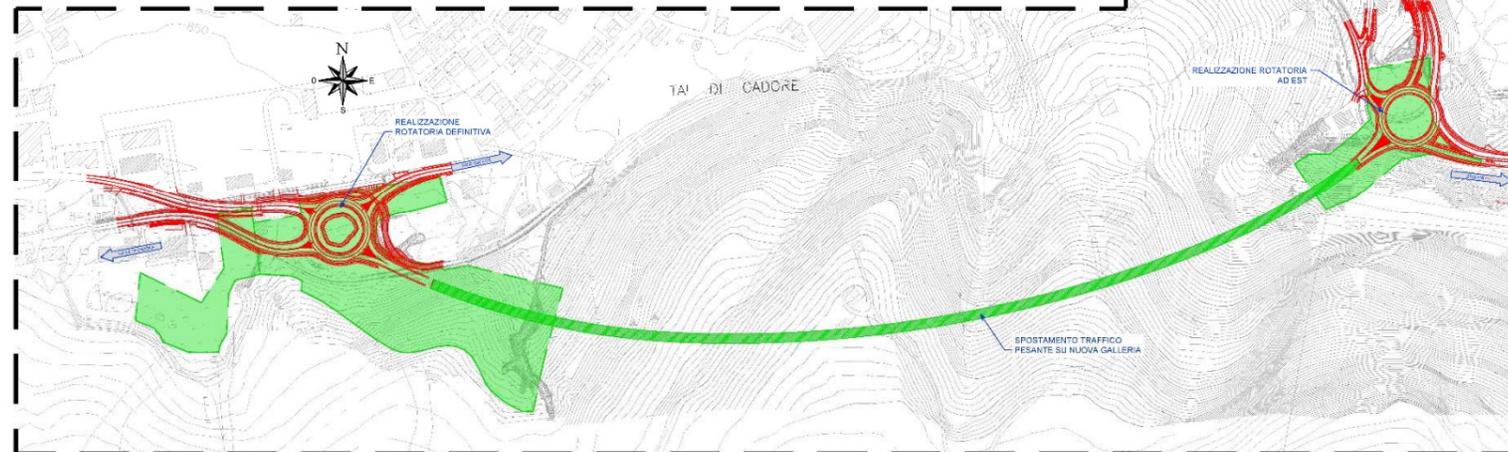
MACROFASE 2:

- Sbancamento / demolizione imboccie est ed ovest
- Realizzazione imbocchi est ed ovest
- Scavo e realizzazione galleria naturale



MACROFASE 3:

- Lavori stradali ad est - rotonde e ridefinizione stradali
- Lavori stradali ad ovest - rotonda e ridefinizione stradale
- Smobilizzo del cantiere



anas
GRUPPO FS ITALIANE

S.S. 51 "di Alemagna"
Provincia di Belluno
Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021
Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore

PROGETTO ESECUTIVO VE 9172

PROGETTO: S.S. 51 "di Alemagna" - Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore	CONTRATTO: VE 9172
PROGETTO: S.S. 51 "di Alemagna" - Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore	PROGETTO: S.S. 51 "di Alemagna" - Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore
PROGETTO: S.S. 51 "di Alemagna" - Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore	PROGETTO: S.S. 51 "di Alemagna" - Attraversamento dell'abitato di Tai di Cadore

CANTIERIZZAZIONE
Cantieri
Pianimetria delle macrofasi

COMUNE: Tai di Cadore	PROV. (1): Belluno	REGIONE (2): Friuli Venezia Giulia
COMUNE: Tai di Cadore	PROV. (1): Belluno	REGIONE (2): Friuli Venezia Giulia

4 LOCALIZZAZIONE DEI CANTIERI

La progettazione di un cantiere segue regole dettate da numerosi fattori, che riguardano la geometria dell'opera da costruire, la morfologia e la destinazione d'uso del territorio, il tipo e il cronoprogramma delle lavorazioni previste all'interno di ogni singola area.

La fase di costruzione costituisce, per varie tipologie di opere, spesso la fonte dei maggiori impatti rispetto all'esercizio e segnatamente riguardo alcuni componenti ambientali e umani.

Nel caso in oggetto è stata posta particolare attenzione alla identificazione e stima degli effetti diretti ed indiretti generati, in fase di costruzione, sull'ambiente naturale e antropico; si è ritenuto inoltre di affrontare l'argomento della corretta costruzione di un bilancio di risorse naturali con la conseguente definizione di opere, criteri o misure, appropriate ed efficaci, orientate alla riduzione e alla compensazione degli impatti.

Per ottimizzare l'esecuzione dei lavori e nel contempo minimizzare gli impatti negativi sul territorio e sulla rete stradale esistente, il Programma dei Lavori ed il Sistema di Cantierizzazione si basano sull'ipotesi di affrontare le lavorazioni, ed in particolare la realizzazione della Galleria, su 2 fronti operativi, da Est ed Ovest prediligendo, nel contempo il fronte Est affinché si limiti il transito dei mezzi di cantiere per il centro abitato di Tai di Cadore .

Nell'individuazione delle aree da adibire ai vari cantieri, si è tenuto conto, in linea generale dei seguenti requisiti:

- dimensioni areali sufficientemente vasti;
- buona disponibilità idrica ed energetica;
- lontananza, nei limiti del possibile dato il particolare sviluppo del tracciato, da zone residenziali significative e da ricettori sensibili;
- adiacenza alle opere da realizzare;
- vincoli e prescrizioni limitative dell'uso del territorio;
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- esclusione di aree di rilevante interesse ambientale e paesaggistico;
- possibilità di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo;
- bilanciamento dei materiali di scavo e riporto per quanto possibile;
- minor disagio possibile alla viabilità esistente e condizioni di sicurezza sia per la viabilità esistente che per quella di cantiere.

Durante i lavori che interesseranno il nuovo tracciato, il traffico attuale lungo la SS51 non sarà deviato su percorsi alternativi limitandosi nello scenario peggiore e per un tempo limitato al senso unico alternato per un tratto della SS 51 posto nella Zona Ovest dell'abitato di Tai. Tutto questo per limitare il più possibile l'impatto dei cantieri sulla viabilità esistente. Ovviamente saranno necessarie alcune parzializzazioni del traffico soprattutto in corrispondenza delle nuove rotatorie di progetto all'inizio e alla fine dell'intervento e chiusure di limitata durata delle viabilità secondarie da adeguare. Queste deviazioni non alterano in ogni caso in maniera significativa le condizioni di uso e di accesso alla zona.

Le aree di cantiere individuate possono essere sostanzialmente suddivise in:

- Cantiere Base;
- Cantieri Operativi.

In particolare il **Cantiere Base** accoglierà i baraccamenti per l'alloggiamento delle maestranze, le mense, gli uffici e tutti i servizi logistici necessari; i Cantieri Operativi, invece, sono localizzati ai margini Est ed Ovest dell'abitato di Tai di Cadore, ed in particolare nelle vicinanze dell'opera d'arte principale - Galleria, ed ospitano gli impianti ed i depositi di materiale necessario, assicurando lo svolgimento delle attività di costruzione delle varie opere che compongono il progetto.

CANTIERE BASE

Il cantiere base rappresenta la struttura di direzione e di supporto logistico alle attività costruttive vere e proprie; esso sarà ubicato sul territorio in modo da poter servire l'insieme dei cantieri operativi in essere lungo la fascia dell'intervento. In esso saranno presenti soprattutto le funzioni logistiche per le maestranze quali mensa, alloggi e servizi di base, nonché gli uffici delle funzioni direzionali tecniche ed amministrative della Direzione dei Lavori.

Comprende:

- ✓ Prefabbricati ad uso ufficio per Imprese e Direzione Lavori dotati di servizi igienici
- ✓ Prefabbricati ad uso spogliatoio e dormitori dotati di servizi igienici
- ✓ Prefabbricati destinati a Mensa dotati di servizi igienici
- ✓ Stalli per parcheggio veicoli leggeri
- ✓ Impianti asserviti al Campo Base, quale Distribuzione Elettrica, Idrica e Fognatura

Il numero di persone che usufruiscono di detti servizi è variabile in funzione del numero di cantieri presenti, oltre che del numero delle maestranze che non ha la possibilità a fine turno di raggiungere la propria residenza.

Le costruzioni presenti nel cantiere base, per il carattere temporaneo degli stessi, sono prevalentemente di tipo prefabbricato, con pannellature sia in legno che metalliche componibili o, in alcuni casi, con struttura portante modulare (box singoli o accostabili).

L'abitabilità interna degli ambienti deve garantire un buon grado di comfort: a tale proposito, il principale obiettivo è il mantenimento di una temperatura costante all'interno delle strutture; ciò viene garantito da speciali pareti con intercapedine autoventilata.

Gli edifici sono dotati di impianto antincendio, che consiste in estintori a polvere e manichette complete di lancia, alloggiati in cassette metalliche con vetro a rompere. Qualora non vi sia la possibilità di allaccio alla rete fognaria pubblica per lo scarico delle acque nere, il cantiere base verrà dotato di impianto per il trattamento delle proprie acque reflue nere. E inoltre prevista la realizzazione di reti di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna.

Per l'approvvigionamento idrico di acqua potabile, i cantieri base vengono allacciati agli acquedotti.

CANTIERI OPERATIVI

Le aree di cantiere operativo sono caratterizzate dalla presenza di zone destinate alle diverse attività operative previste e che ospitano le attrezzature necessarie allo svolgersi del lavoro.

Nel cantiere operativo, in ogni caso, saranno presenti tutti i servizi minimi necessari allo svolgimento delle attività previste, oltre alla sorveglianza, alla sicurezza ed al primo soccorso.

- ✓ Le aree all'interno di un cantiere operativo sono generalmente suddivise per zone omogenee per impiantistica o tipo di attività, e potranno essere organizzate a seconda delle diverse esigenze così come viene di seguito dettagliato:
- ✓ zona per la movimentazione e lo stoccaggio di materiali
- ✓ Zona per deposito temporaneo delle terre di scavo.
- ✓ Zone per riparazioni (officina), manutenzione e lavaggio dei mezzi di cantiere.
- ✓ Zona Ufficio di Appoggio
- ✓ Zona spogliatoio e servizi igienici
- ✓ Zone di parcheggio degli automezzi e dei mezzi d'opera
- ✓ Zone per il trattamento delle acque
- ✓ Aree di manovra e operatività.
- ✓ Il fabbisogno di acqua industriale e la potenza elettrica impegnata sono in funzione delle dimensioni dei cantieri e delle lavorazioni in essi previste.
- ✓ Vengono di seguito descritte le principali attrezzature e gli impianti funzionali che possono essere presenti nelle aree dei cantieri operativi:
- ✓ Officina ove verranno svolte le attività di riparazione dei mezzi operanti nel cantiere e la lavorazione delle carpenterie.
- ✓ Magazzino per lo stoccaggio dei materiali di consumo e ricambi vari per le macchine operanti nel cantiere

- ✓ Deposito carburante e pompa di distribuzione: con regolare omologazione da parte degli enti preposti, per il fabbisogno del cantiere.
- ✓ Altri dispositivi per stoccaggi vari: vasche e/o contenitori per materiali di scarto come oli usati, filtri e stracci imbevuti di oli e grassi minerali.

Il fabbisogno di acqua industriale e la potenza elettrica impegnata sono funzione delle dimensioni dei cantieri e delle lavorazioni in essi previste.

Vengono di seguito descritte le principali attrezzature e gli impianti funzionali che possono essere presenti nelle aree dei cantieri operativi:

- officina: ove verranno svolte le attività di riparazione dei mezzi operanti nel cantiere e la lavorazione delle carpenterie;
- magazzino: per lo stoccaggio dei materiali di consumo e ricambi vari per le macchine operanti nel cantiere;
- deposito carburante e pompa di distribuzione: con regolare omologazione da parte degli enti preposti, per il fabbisogno del cantiere;
- altri dispositivi per stoccaggi vari: vasche e/o contenitori per materiali di scarto come oli usati, filtri e stracci imbevuti di oli e grassi minerali.

Le aree di cantiere saranno dotate di cancelli di ingresso e uscita dei mezzi di cantiere.

La recinzione nelle zone operative dovrà essere realizzata con adeguata tipologia a seconda del tipo di lavorazione effettuata al suo interno, del traffico veicolare cui è sottoposto, della presenza o meno di recettori da salvaguardare.

Gli accessi alle zone segregate da recinzione di cantiere dovranno essere presidiati da "cancelli" di caratteristiche commisurate alla tipologia di recinzione adottata carrai apribili verso l'interno, a uno o più battenti, di rigidezza e resistenza equivalenti alla recinzione (comunque realizzati con telaio metallico), dotati di cardini e lucchetto, di dimensioni adeguate a garantire il passaggio dei veicoli di maggior sagoma previsti in cantiere con un ulteriore franco di 0,70 m per i pedoni; i cancelli temporanei potranno essere costituiti da transenne amovibili manualmente ma vincolabili con lucchetto o filo di ferro quando chiuse.

In qualsiasi caso di tipologia di recinzione l'accesso carraio dovrà essere preferibilmente arretrato rispetto alla viabilità esistente di almeno 20 metri in maniera tale da consentire la fermata dei mezzi per consentire l'apertura e la chiusura dei cancelli in posizione esterna rispetto alla sede stradale.

5 VIABILITÀ DI ACCESSO AI CANTIERI

Il sistema di cantierizzazione previsto per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto è stato organizzato secondo un processo di individuazione del sito del Cantiere Base e dei Cantieri Operativi sopra citati, oltre che di ottimizzazione della loro posizione in rapporto alla viabilità esistente, allo scopo di evitare il più possibile l'apertura di nuove strade/piste di servizio.

L'organizzazione della viabilità di servizio per il sistema di cantierizzazione, oltre che dalla localizzazione dei siti di cantiere, non può comunque prescindere da altri importanti elementi progettuali, vale a dire:

- il tipo di intervento da realizzare;
- il sistema delle cave e discariche individuate;
- il crono-programma lavori, che si basa sull'ipotesi di affrontare le lavorazioni su diversi fronti operativi.

Sulla base di tali considerazioni, si è pertanto previsto che il transito dei mezzi d'opera avverrà principalmente sulla attuale S.S.51 da e verso Belluno, che collega l'area di intervento con i siti di cava e discarica individuati.

La scelta di collocare il Campo Base in corrispondenza della rotatoria di svincolo lato Cortina è stata mirata proprio per facilitare l'entrata e l'uscita dei mezzi pesanti dal centro abitato.

Il collegamento tra la Statale e le aree di lavoro sarà garantito dalla realizzazione di piste provvisorie, destinate al transito esclusivo dei mezzi d'opera, che verranno utilizzate per il tempo necessario all'esecuzione dei lavori.

Si cercherà di collocare tali piste di servizio in corrispondenza del futuro corpo stradale, o comunque nelle immediate vicinanze, in modo da limitare il più possibile il transito dei mezzi pesanti lungo la viabilità locale.

All'interno dei cantieri la movimentazione dei mezzi d'opera che vi accedono dovrà essere resa compatibile con l'avanzamento dei lavori e con le lavorazioni in corso, evitando pericolose interferenze. La porzione di cantiere impiegata per la movimentazione dei mezzi dovrà sempre essere ben evidenziata e delimitata e, quantunque si modifichi nella forma ed estensione con il progredire dei lavori, sarà comunque da intendersi "viabilità di cantiere" e come tale assoggettata alle regole indicate nel PSC.

Le viabilità provvisorie e le deviazioni realizzate per garantire la continuità del traffico veicolare o per l'accesso dei residenti/utilizzatori delle strutture ricettive presenti o comunque per le quali è previsto l'uso promiscuo, devono essere invece considerate a tutti gli effetti viabilità aperte al traffico.

I materiali maggiormente significativi per il volume di traffico di autocarri che possono generare sono:

- terre provenienti dagli scavi o demolizioni (trasportate mediante dumper da 12 mc);

- calcestruzzo (trasportato mediante autobetoniere, per le quali si è ipotizzato un volume medio di 8 mc);
- inerti per la realizzazione di rilevati/rinterri (per i quali si è ipotizzato il trasporto mediante dumper da 12 mc).

Va osservato come i materiali presi in considerazione generino flussi in diverse direzioni:

- per le terre da scavo si manifesta un flusso in uscita dalle aree di lavoro, diretto verso i siti di riutilizzo o smaltimento;
- per gli inerti da cava si verifica un flusso in ingresso nelle aree di lavoro dove si realizzano rilevati;
- per il calcestruzzo si prevede un flusso in entrata nelle aree di lavoro direttamente dagli impianti di betonaggio presenti in zona.

6 PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE RELATIVE PISTE DI ACCESSO

La preparazione dell'area in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione delle aree di cantiere, nonché delle relative piste di accesso, sarà effettuata con le seguenti modalità:

- scotico del terreno vegetale, con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche) ed espanto delle alberature esistenti;
- formazioni di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico;
- 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 di difesa dalle scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile ed industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- costruzione dei basamenti per gli impianti ed i baraccamenti;
- montaggio dei capannoni prefabbricati e degli impianti.

Le aree di cantiere, al termine dei lavori in oggetto, dovranno essere ripristinate mediante lo smontaggio e la rimozione dei prefabbricati, la demolizione delle opere in cemento armato e l'eventuale asfaltatura, la rimozione delle reti interrato e la stesa del terreno vegetale, ripristinando i luoghi.

La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli aventi diritto e con gli enti interessati e comunque in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino, per quanto possibile, come nello stato ante operam. Tutti i cantieri operativi sono previsti opportunamente recintati e protetti (barriere antirumore, metalliche, ecc...), sia per evitare possibili entrate di persone e mezzi estranei alle attività di cantiere, sia per occultare il più possibile gli impianti dalla vista, sia per limitare al massimo il propagarsi all'esterno di rumori e polveri.

Le recinzioni saranno realizzate con barriere metalliche e l'impatto del cantiere con l'ambiente circostante verrà ulteriormente mitigato con la piantumazione di fasce verdi arboreo-arbustive nelle zone più esposte. Salvo diversa indicazione degli Enti Locali, al termine della fase di costruzione si prevede di realizzare i seguenti interventi di ripristino ambientale:

- ✓ eliminazione dei residui, dei manufatti e dei detriti;
- ✓ ripristino della morfologia originale;
- ✓ ripristino dell'idrografia superficiale;
- ✓ ripristino dell'uso attuale del suolo;

- ✓ recupero dell'assetto funzionale dell'area relativamente alla viabilità locale e degli accessi.

Nell'eventualità che, durante l'esecuzione dei lavori si rendesse necessario, per rispettare le tempistiche per la realizzazione dell'opera, operare con il trasporto e la movimentazione delle terre anche nelle giornate festive, si dovrà prevedere all'interno dell'area di cantiere, una zona di accantonamento temporaneo del materiale, dimensionata planimetricamente con una capacità ricettiva tale da garantire, nei suddetti periodi, l'approvvigionamento degli inerti per diversi giorni, evitando in tal modo la necessità di effettuare il trasporto a discarica. Tali aree saranno ricavate in adiacenza alle zone di accantonamento dello scotico vegetale, ma separate da questo mediante teli di geotessuto allo scopo di salvaguardare le caratteristiche biochimiche del terreno coltivato da eventuali fenomeni di dilavamento.

7 OPERE INTERFERENTI CON LA VIABILITÀ ESISTENTE

Si è previsto che il transito dei mezzi d'opera avverrà principalmente sulla attuale S.S.51, che collega l'area di intervento con i siti di cava e discarica individuati. Nelle manovre di ingresso in cantiere, nel caso si dovessero riscontrare delle punte di traffico, si dovrà intervenire con movieri addestrati durante l'immissione dei mezzi di cantiere e ad una periodica pulizia della sede stradale dalla sporcizia depositata dal transito dei mezzi.

Si dovrà prestare particolare cura alla sistemazione della segnaletica di allertamento e regolazione della velocità per il traffico in arrivo. La segnaletica andrà posizionata ad adeguata distanza e dovrà risultare ben visibile ai mezzi in transito.

Durante le manovre dei mezzi di particolare ingombro e/o di trasporti eccezionali, le aree di cantiere interessate dovranno essere completamente liberate da mezzi o pedoni.

Il personale estraneo alla lavorazione dovrà essere allontanato dal raggio di azione delle macchine operatrici e, quando necessario, l'area d'azione dovrà essere delimitata, il personale addetto a coadiuvare le manovre dei mezzi dovrà indossare sempre indumenti ad alta rifrangenza ed essere provvisto di palette, bandierine e ricetrasmittenti.

In particolare le viabilità esistenti subiranno delle modifiche nella varie Macrofasie e Sottofasie di cantiere (vedasi le 3 planimetrie generali cantieri e viabilità di accesso):

MACROFASE 1

Le viabilità esistenti non subirà modifiche sostanziali; è previsto in Zona Est l'allargamento della porzione di carreggiata che da Belluno conduce a Cortina per garantire il doppio senso di marcia. La porzione di carreggiata verso sud è destinata ad area di cantiere operativo

Saranno da prevedere, in accordo con la polizia locale, dei rallentamenti per la presenza di mezzi pesanti in manovra di ingresso\uscita dai cantieri.

MACROFASE 2

Si procede alla realizzazione della galleria pertanto l'assetto viario resta analogo a quanto previsto per la Macrofase 1

MACROFASE 3

Le viabilità esistenti subiranno modifiche sostanziali. In particolare durante le attività di realizzazione della Rotatoria Ovest è previsto un senso unico alternato sulla SS51

8 INTERVENTI PER ATMOSFERA, CLIMA ED ACQUE IN FASE DI CANTIERE

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione dell'opera riguardano:

- la produzione di polveri;
- le emissioni di gas e particolato;
- la tutela delle acque superficiali e sotterranee;
- le mitigazioni degli impatti acustici, atmosferici e vibrazionali.

Le polveri

La produzione di polveri indotta dalla movimentazione dei mezzi e dalle lavorazioni potrà essere controllata mediante l'adozione degli accorgimenti di seguito indicati. Per le polveri in particolare, al fine di contenere il problema legato al loro sollevamento indotto dal passaggio dei mezzi di cantiere, occorrerà effettuare la bagnatura periodica delle superfici di cantiere. Tale intervento sarà effettuato tenendo conto del periodo stagionale con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato. I mezzi di cantiere destinati alla movimentazione dei materiali dovranno essere coperti con teli adeguati aventi caratteristiche di resistenza allo strappo e di impermeabilità. Per il contenimento delle polveri nell'intorno delle aree di cantiere, in presenza di ricettori, verranno adottate pannellature continue cieche. In riferimento ai tratti di viabilità urbana impegnati dai transiti dei mezzi di cantieri demandati al trasporto del materiale di approvvigionamento e trasporto in discarica, si evidenzia che per contenere le interferenze dei mezzi di cantieri sulla viabilità occorrerà effettuare la copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali.

Emissioni di gas e particolato

Un altro problema riguarda le emissioni di ossidi di azoto, di particolato e polveri dai mezzi di cantiere. Per ovviare a tale problematica i mezzi di cantiere dovranno rispondere ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti. Pertanto, i mezzi di cantiere dovranno essere dotati di sistemi di abbattimento del particolato di cui occorrerà prevedere idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi. Infine, per le macchine di cantiere e gli impianti fissi, dovrà ipotizzarsi l'uso di attrezzature con motori elettrici alimentati dalla rete esistente.

La tutela delle acque superficiali e sotterranee

Per quanto riguarda gli elementi inquinanti contenuti nelle acque reflue provenienti dai cantieri (con particolare riferimento alle lavorazioni relativi alle opere d'arte principali) si è visto come questi possano essere dovuti principalmente alla presenza di solidi in sospensione; in casi particolari potrebbero essere presenti olii, grassi minerali oppure prodotti chimici ed additivi per calcestruzzo. Sono previsti, come già descritto, sistemi di raccolta e trattamento.

Gli elementi inquinanti dei reflui di lavaggio dei motori e dei pezzi meccanici dovuti alla attività di officina meccanica, saranno in prevalenza idrocarburi, olii e grassi minerali, tensioattivi e solidi sedimentabili. Per il loro abbattimento al di sotto dei limiti previsti dalla "tabella A" Dlgs 152/99, sono necessari trattamenti particolari che richiedono una accurata gestione e manutenzione dell'impianto. In considerazione della limitata produzione di questi reflui si ritiene opportuno non trattarli direttamente ma stocarli in un apposito serbatoio da cui verranno saltuariamente prelevati da una autobotte per essere inviati in un centro specializzato di trattamento. Nelle aree dei cantieri industriali sono previsti in sintesi i seguenti accorgimenti ed impianti per il trattamento dei reflui.

Sono previsti un impianto per la depurazione delle acque reflue industriali ed uno per le acque nere civili relative all'area uffici e servizi (depurazione biologica).

Le acque meteoriche provenienti dai versanti sovrastanti le aree di cantiere, vengono intercettate con fossi che ne impediscono l'ingresso nelle aree suddette e nella galleria durante le fasi di scavo, e vengono convogliate direttamente allo scarico. Nell'impianto di depurazione dei reflui industriali sono invece trattate tutte le acque meteoriche dei piazzali, di risulta dal lavaggio degli automezzi.

Di queste le acque meteoriche dei piazzali, del lavaggio automezzi e dell'officina essendo ricche di sostanze oleose sono convogliate in un disoleatore prima di essere trattate.

I fanghi sedimentati, vengono aspirati con autospurgo e trattati all'impianto di depurazione delle acque industriali. L'olio separato è aspirato periodicamente, con apposita pompa, e messo nello stoccaggio olii esausti. All'uscita dal disoleatore, l'acqua viene sollevata con un sistema di pompe ed inviata all'impianto di depurazione delle acque industriali.

Le acque di lavorazione dopo una prima sedimentazione delle parti più grossolane, devono essere trattate in quanto presentano un quantitativo di solidi sospesi e pH, non accettabile da normativa. Le acque dirette all'impianto di depurazione subiscono dapprima un processo di sedimentazione, successivamente un trattamento chimico-fisico con reagenti che permettono una correzione del pH, poi un processo di flocculazione, successivamente di chiarificazione. Al termine di questo processo, l'acqua è pronta per lo scarico in fossi superficiali o per il riciclo mediante riutilizzo nelle lavorazioni di cantiere (in particolare durante i periodi siccitosi).

Il fango così ottenuto, separato dall'acqua, viene estratto ed inviato ai letti d'essiccamento. Durante la fase di realizzazione di talune opere d'arte, al fine di evitare che la fuoriuscita di acqua mista a cemento in fase di getto possa interessare ed inquinare le acque superficiali, è prevista la realizzazione, attorno alle opere di fondazione e di elevazione, di specifiche fosse impermeabilizzate, mediante la stesa di telo in polietilene di adeguato spessore, da cui si possa prelevare, con l'uso di appropriate pompe, l'acqua di lavorazione per convogliarla successivamente ad attigue fosse di decantazione, anch'esse opportunamente dimensionate ed impermeabilizzate. Tali fosse garantiranno la sedimentazione dei materiali trasportati e sospesi e restituiranno successivamente acqua pulita, al reticolo irriguo presente in prossimità delle zone operative.

Le fosse di decantazione, in relazione alle loro dimensioni, potranno essere di tipo fisso, direttamente scavate nel terreno e perimetrate da adeguate arginature provvisorie, prefabbricate in cemento armato, oppure del tipo mobile, ovvero installate sul cassone di apposito autocarro adibito al trasporto delle sostanze sedimentate. Nei tratti in cui il corpo stradale interseca i piccoli alvei e fossi, presenti localmente nel corridoio territoriale interessato dalla infrastruttura, sono da prevedere opportune opere di deviazione del corso d'acqua allo scopo di alloggiare, una volta prosciugato il tratto di alveo interessato dalla costruzione dell'opera definitiva di tombamento (ove previsto), dei tubi in lamiera di acciaio o in cemento, opportunamente dimensionati idraulicamente, che preserveranno il deflusso del corso d'acqua, garantendo così per tutta la durata dei lavori la funzionalità del sistema esistente.

Mitigazioni degli impatti acustici, atmosferici e vibrazionali

Nella fase di costruzione, e più specificatamente nelle operazioni di sbancamento e di movimentazione delle terre, si produrranno delle vibrazioni meccaniche, che presumibilmente si propagheranno attraverso il terreno e potranno interessare sia la popolazione residente che manufatti ed edifici. Tale fenomeno, seppur non particolarmente rilevante in relazione alle quantità di materiale da movimentare e alla lontananza dagli edifici residenziali, dovrà essere opportunamente minimizzato al fine di salvaguardare gli aspetti ambientali e le attività antropiche presenti.

I limiti e le soglie di accettabilità delle vibrazioni sono definiti nelle norme internazionale ISO DIS 2636/2 del 1985. Si precisa che le misure atte a mitigare gli impatti indotti dalla produzione di vibrazioni, nell'ambito delle tipologie di lavorazione previste, possono essere ricondotte semplicemente ai seguenti accorgimenti tecnici da prevedersi in fase operativa dei mezzi meccanici e più precisamente riducendo le emissioni vibrazionali derivanti dall'utilizzo di macchine operative quali escavatori, compressori, generatori, ecc.. utilizzando opportuni silenziatori e filtri d'aria e all'occorrenza isolando tali macchinari mediante opere provvisorie quali: pareti, pannelli fonoassorbenti o barriere in arginelli di terreno vegetale.

Al fine di ridurre al minimo gli impatti acustici dovrà essere attentamente definito il layout dei cantieri, tenendo conto del posizionamento delle fonti di emissioni acustiche impattanti ed utilizzando i materiali di accumulo, oltre ad eventuali barriere antirumore o pannellature metalliche, anche ai fini di schermatura acustica rispetto a ricettori potenziali; si prevede inoltre di adottare impianti e mezzi d'opera silenziati in relazione alla relativa vicinanza e transito in aree residenziali. Si fa riferimento al DPCM 1/3/1991:

$$Leq(A) = 60 \text{ dB(A) diurno (6-22)}$$

$$Leq(A) = 50 \text{ dB(A) notturno (22-6)}$$

Nella fattispecie anche in relazione a quanto previsto nella Relazione di Impatto Acustico di Progetto Esecutivo sono previsti in specifiche zone del cantiere Pannelli Fonoassorbenti rappresentanti sinteticamente nelle successive 2 figure:

Al fine di contenere la dispersione di polveri in atmosfera, si prevede di adottare accorgimenti in fase di lavorazione quali umidificazione anticipata degli inerti, bagnatura delle piste di cantiere, copertura dei carichi di inerti, lavatura frequente dei mezzi, impiego di mezzi a norma per la riduzione di emissioni inquinanti.

Allo scopo di minimizzare gli impatti indotti dal traffico degli automezzi di cantiere, si prevedono una serie di interventi di mitigazione, di tipo preventivo, che consentano di ridurre al minimo le interferenze con il traffico locale e con il livello di qualità dell'aria. A tal proposito, come misura di mitigazione, sarà prevista la bagnatura controllata dei cumuli di terra, delle strade di servizio e delle piste, in prossimità delle aree di cantiere in collegamento fra la viabilità principale ed i cantieri.

Le aree di lavorazione saranno provviste di schermature ed accorgimenti tecnici atti ad evitare, durante le operazioni alimentazione, di carico e di preparazione dell'impasto e di trasferimento alle autobetoniere, qualsiasi fuoriuscita di polvere. Detti accorgimenti avranno incidenza positiva anche sul contenimento del rumore.

Accorgimenti possibili:

- ✓ tubazioni di sfiato dei silos di deposito del cemento collegate ad un filtro depolveratore; dispositivi di regolazione del flusso di cemento;
- ✓ sistema di aspirazione al punto di carico delle betoniere; pavimentazione rigida (calcestruzzo o conglomerato bituminoso) dei piazzali di manovra e transito automezzi;
- ✓ per impatto acustico prevedere tamponamenti con pannelli isolanti e fonoassorbenti.

9 ULTERIORI PRESCRIZIONI PER LA RIDUZIONE DEGLI IMPATTI INDOTTI DALLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Il lavoro di analisi effettuato negli studi ambientali ha messo in evidenza, per la limitazione degli impatti, la necessità di una serie di accorgimenti operativi e di misure organizzative nella fase di cantiere piuttosto che di veri e propri interventi di mitigazione. Di seguito si riportano le linee guida e le prescrizioni generali da adottare per limitare alcuni impatti delle attività di cantiere.

Misure di protezione per suolo e sottosuolo e ambiente idrico in fase di cantiere

Ai fini di limitare al minimo la possibilità di inquinamento dei corpi idrici o del suolo da parte delle sostanze impiegate sul sito di cantiere si impone all'Appaltatore una procedura che comprende:

- ✓ la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- ✓ la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- ✓ la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- ✓ la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- ✓ l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente ad adeguata distanza da aree sensibili del territorio come i corsi d'acqua;
- ✓ la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- ✓ la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- ✓ lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- ✓ lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- ✓ la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- ✓ la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- ✓ le lavorazioni per cui si impiegano oli, solventi e sostanze detergenti, così come le aree di stoccaggio di tali sostanze, devono essere isolate dal terreno attraverso teli impermeabili (anche in geotessuto);

- ✓ le aree circostanti le officine dove si svolgono lavorazioni che possono comportare la dispersione di sostanze liquide nell'ambiente esterno devono essere pavimentate;
- ✓ i lavori di pulitura con lavorazioni a spruzzo o con impiego di macchinari per l'abrasione richiedono l'abbattimento delle polveri, che potrebbero essere trasportate dal vento per lunghe distanze e che possono contenere sostanze nocive. È necessario a questo fine eseguire una schermatura dell'area di lavoro con teli in plastica o l'abbattimento delle polveri con irrorazione d'acqua.

Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose

Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione, provvederà ad individuare un'area adeguata. Tale area dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti.

Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati con l'intento di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non danneggiati; questi dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o comunque su un'area pavimentata e protetti da una tettoia e smaltiti poi in impianti autorizzati con ricevuta a relativo decreto.

Modalità di stoccaggio temporaneo dei rifiuti

Ai sensi del D.Lgs. 22/1997, modificato dal D.Lgs. 389/1997, l'impresa appaltatrice potrà costituire, all'interno dell'area di cantiere depositi temporanei di rifiuti alle seguenti condizioni:

- i rifiuti pericolosi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero e smaltimento con cadenza almeno bimestrale indipendentemente dalle quantità in deposito, ovvero, in alternativa, quando il quantitativo in deposito raggiunge i 10 mc; il termine di durata del deposito temporaneo è di un anno se il quantitativo di rifiuti non supera i 10 mc/anno;
- i rifiuti non pericolosi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero e smaltimento almeno trimestralmente indipendentemente dalle quantità in deposito, ovvero, in alternativa, quando il quantitativo di rifiuti raggiunge i 20 mc; il termine di durata del deposito temporaneo è di un anno se il quantitativo di rifiuti in deposito non supera i 20 mc/anno;
- il deposito temporaneo deve essere fatto per tipi omogenei (i rifiuti misti derivanti da attività di demolizioni e costruzioni costituiscono un'unica categoria) e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in esse contenute;
- devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura dei rifiuti pericolosi.

Le aree destinate a deposito di rifiuti non devono essere poste in vicinanza dei baraccamenti di cantiere e devono essere adeguatamente cintate e protette, in funzione della tipologia dei rifiuti, in modo da evitare emissione di polveri od odori.

Depositi del carburante

Le attività relative alla consegna del carburante ai depositi e alle operazioni di rifornimento devono seguire apposite procedure al fine di prevenire perdite. In particolare il rifornimento dei depositi di carburante tramite autobotti dovrà avvenire alla presenza di un addetto designato dal responsabile del cantiere.

Particolare cura dovrà inoltre essere osservata per l'installazione dei depositi di carburante. Questi possono infatti essere causa di inquinamento del suolo per perdite di valvole e tubazioni, sversamenti accidentali durante il rifornimento, rottura o anche per caratteristiche inadeguate della vasca di contenimento.

Il serbatoio deve essere posto lontano dalla viabilità di cantiere ed essere adeguatamente protetto tramite una barriera tipo new-jersey dal rischio di collisione di automezzi. Il serbatoio del carburante deve essere posto all'interno di una vasca di contenimento impermeabile con capacità pari almeno al 110% di quella dello stesso serbatoio; questa dovrà essere posta su un'area pavimentata, per impedire la contaminazione del suolo durante le operazioni di rifornimento, e sotto una tettoia (al fine di prevenire il riempimento della vasca di contenimento in caso di precipitazioni piovose: l'impianto dovrà essere provvisto comunque di una pompa per rimuovere l'acqua dalla vasca).

Tutte le valvole dell'impianto dovranno essere in acciaio inossidabile; su esse dovranno essere chiaramente indicate le posizioni di apertura e di chiusura. L'impianto di distribuzione del carburante dovrà essere sottoposto a periodica manutenzione; l'appaltatore dovrà provvedere immediatamente alla riparazione in caso di perdite.

In vicinanza della tettoia che ospita l'impianto dovranno essere tenuti a disposizione dei materiali assorbenti (materiali granulari o in fogli) da impiegare in caso di perdite accidentali durante le operazioni di rifornimento. L'area prossima al serbatoio impiegata per il rifornimento dei mezzi dovrà essere pavimentata.

Dovranno essere fornite accurate istruzioni ai lavoratori al fine di prevenire il versamento di sostanze pericolose; gli stessi dovranno immediatamente riferire al Responsabile di cantiere qualora riscontrino perdite dell'impianto di distribuzione del carburante o di altri materiali stoccati.

Drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue

I piazzali del cantiere, relativamente alle aree asfaltate o cementate, dovranno essere provvisti di un sistema di adeguata capacità per la raccolta delle acque meteoriche; queste verranno poi convogliate alla pubblica fognatura. Per le aree destinate dove sono installati i magazzini, le officine e gli impianti di lavaggio dei mezzi e di distribuzione del carburante dovranno essere realizzate una vasca per la sedimentazione

dei materiali in sospensione ed una vasca per la disoleazione prima dello scarico in fognatura delle acque di piazzale.

Manutenzione dei macchinari di cantiere

La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza anche al fine di prevenire fenomeni di inquinamento. Gli addetti alle macchine operatrici dovranno, in tal senso, controllare il funzionamento delle stesse con cadenza giornaliera, allo scopo di verificare eventuali problemi meccanici. Settimanalmente dovrà essere redatto un rapporto di ispezione di tutti i mezzi impiegati dal cantiere.

Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici deve essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione. L'impiego della macchina che abbia problemi di perdite dovrà essere consentito solo se il fluido in questione può essere contenuto tramite un apposito recipiente o una riparazione temporanea ed alla sola condizione che la riparazione del guasto sia effettuata nel più breve tempo possibile.

In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare, ed in particolare non potrà farlo in aree prossime a corsi d'acqua. La contaminazione del terreno o delle acque superficiali può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione.

Al fine di evitare ogni problema è necessario che tali operazioni abbiano luogo unicamente all'interno del cantiere, in aree opportunamente definite e pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti nel terreno.

Costruzione di opere in prossimità di corsi d'acqua

Nella realizzazione di scavi od attività di movimento terra sulle sponde di corsi d'acqua o in prossimità degli stessi, occorre evitare che il materiale scavato possa ricadere nel corso d'acqua; esso non deve essere pertanto posto sulla riva o sulla sommità dell'argine. Se le scarpate dello scavo sono sufficientemente stabili e c'è spazio sufficiente, tale materiale può comunque essere impiegato per erigere un argine provvisorio intorno allo scavo, allo scopo di evitarne l'allagamento e/o problemi di contaminazione delle acque.

In generale le attività nell'alveo dei corsi d'acqua devono svolgersi in aree circoscritte, asciutte e separate dal flusso della corrente tramite opere provvisorie ed essere effettuate in maniera tale da limitare il disturbo del letto esistente e delle sponde a monte e a valle della zona di intervento.

Sarà vietato effettuare operazioni di rifornimento dei mezzi di cantiere in vicinanza dei corsi d'acqua: infatti delle perdite durante tali operazioni condurrebbero ad inquinamento immediato delle acque. Inoltre tutti i mezzi di cantiere impiegati all'interno dei corsi d'acqua dovranno essere preventivamente puliti, così da evitare l'immissione di sostanze contaminanti, e dotati di appositi sistemi per evitare perdite di oli o di carburante.

Ove possibile tutte le attrezzature e gli impianti necessari per i lavori devono essere tenute all'esterno della zona esondabile durante le ore ed i periodi in cui gli stessi lavori sono interrotti. Occorre evitare lo stoccaggio di grossi quantitativi di ferro in corrispondenza delle aree di lavorazione: l'ossidazione dei materiali ferrosi potrebbe infatti determinare fenomeni di inquinamento delle acque e dei terreni.

Realizzazione dei pali

Nel caso di utilizzo di fanghi bentonitici, la vasca per la maturazione dei fanghi deve avere una adeguata distanza da qualunque corpo idrico (non inferiore a 10 metri) e deve essere adeguatamente segnalata lungo il perimetro; il bordo superiore sarà rialzato rispetto al piano campagna. I fanghi bentonitici dovranno essere smaltiti a norma di legge.

Opere provvisionali

Per strutture da realizzare in prossimità o nell'alveo di corsi d'acqua è necessario prevedere delle opere provvisionali al fine di prevenire l'entrata dell'acqua negli scavi per le opere di fondazione. Tali strutture provvisionali consistono in barriere fisiche le cui caratteristiche possono essere variabili per i diversi corsi d'acqua: in generale queste potranno essere composte da palancole metalliche disposte intorno all'area da scavare. La costruzione delle opere provvisionali richiede l'impiego di impianti ed attrezzature che possono causare fenomeni di inquinamento delle acque durante i lavori. In particolare possono manifestarsi perdite di carburante ed oli dai macchinari; al fine di prevenirle è necessario che sia il rifornimento che la manutenzione di questi vengano svolti in aree appositamente attrezzate presso i cantieri base e non sul sito di costruzione.

Scavi per fondazioni

Particolari accorgimenti andranno prese nei casi in cui gli scavi all'interno dell'area delimitata dalle opere provvisionali si sviluppano a quote inferiori al livello del corso d'acqua e/o al livello di falda. In questi casi l'acqua tende a filtrare all'interno degli scavi sia dalle opere provvisionali (che non risultano mai completamente stagne), sia dal terreno circostante. È necessario applicare sistemi adeguati al fine di tenere sotto controllo sia la filtrazione delle acque sotterranee che la percolazione delle acque superficiali nello scavo. A questo fine si potrà provvedere allo scavo di un fosso di drenaggio intorno al perimetro dell'area scavata: l'acqua all'interno del fosso verrà periodicamente pompata all'esterno. I lavori di costruzione possono indurre contaminazione delle acque all'interno dello scavo; l'acqua rimossa mediante pompaggio non può quindi essere scaricata direttamente nel corso d'acqua. Si potrebbero realizzare dei pozzi perdenti (al di fuori dell'alveo del corso d'acqua e delle zone golenali, ed in luogo sufficientemente distante dallo stesso), in modo che l'acqua filtri nel terreno prima di raggiungere la falda, perdendo il contenuto in particelle sospese; in alternativa, qualora siano possibili fenomeni di inquinamento più significativi, si devono realizzare delle piccole lagune di sedimentazione, dove l'acqua viene fatta decantare

per un tempo sufficiente a consentire la deposizione delle particelle solide in sospensione e di eventuali inquinanti.

Lavori di movimento terra

I lavori di movimento terra comprendono attività di scotico, scavo, stoccaggio, spostamento di vari materiali, che possono generare fenomeni di inquinamento di diverso livello in funzione dell'ubicazione del sito.

In generale tali attività possono indurre:

- generazione di polveri, che, trasportate dal vento, possono ricadere nei corsi d'acqua;
- contaminazione delle acque superficiali da particelle sospese per dilavamento dei terreni da parte delle acque di pioggia.

Al fine di prevenire tali problemi occorre introdurre adeguate procedure.

Anzitutto, qualora le aree interessate da lavori di movimento terra vengano regolarmente irrorate con acqua al fine di prevenire il sollevamento di polveri, tale operazione deve essere eseguita in modo che sia impedito alle acque di fluire direttamente verso un corso d'acqua, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine occorrerà in generale realizzare un fosso di guardia a delimitazione dell'area di lavoro).

Dove le attività di movimento terra si svolgano in vicinanza di corsi d'acqua, questi dovranno essere protetti tramite una schermatura con rete in materiale plastico al fine di prevenire la deposizione di polveri al loro interno. Anche quando si realizzano dei cumuli di terreno (in particolare il terreno vegetale derivato dalle attività di scotico), questi devono essere contornati da un fosso di guardia. Soprattutto andranno adottati tutti quegli accorgimenti utili ad evitare la compattazione del suolo.

Particolari precauzioni dovranno essere prese in presenza di terreno contaminato da inquinanti. Tale materiale dovrà essere stoccato in aree separate dal terreno di scotico delle aree agricole, secondo le prescrizioni della vigente normativa. Le aree di stoccaggio, dovranno essere protette alla base tramite un manto impermeabile e protette ai lati da un fosso di guardia, al fine di evitare che le acque piovane, percolando attraverso il cumulo di terreno, possano inquinare la falda o i corpi idrici superficiali.

Lavori di demolizione

Durante i lavori di demolizione possono generarsi fenomeni di inquinamento delle acque per diverse cause. Prima di tali lavori occorre verificare l'eventuale presenza di serbatoi interrati o sottoservizi ancora attivi, il cui danneggiamento potrebbe indurre inquinamento del sottosuolo e delle acque sotterranee. Occorre impedire con adeguati mezzi che l'acqua impiegata per irrorare il materiale di demolizione e le polveri generate dai lavori possano entrare in corsi d'acqua superficiali. È quindi necessario che per i lavori di demolizione sia preparato dall'appaltatore un progetto che definisca le modalità esecutive; è altresì necessario che i lavori siano coordinati da un addetto (caposquadra) con sufficiente esperienza, che sia in

grado di affrontare eventuali rischi non previsti (ad esempio reperimento di sottoservizi non segnalati o ritrovamento di materiali non previsti o terreno contaminato). Tale addetto sarà inoltre responsabile per l'applicazione delle procedure sopra indicate durante l'esecuzione dei lavori.

Trasporto del calcestruzzo

Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificate e controllate. Per l'appalto in esame non è prevista la realizzazione di impianti di betonaggio nei siti di cantiere: il calcestruzzo da impiegare per i lavori verrà pertanto approvvigionato mediante autobetoniere. I rischi di inquinamento indotti dall'impiego delle autobetoniere possono essere limitati applicando le seguenti procedure:

- il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo;
- nel caso in cui l'appaltatore scelga di svolgere in sito il lavaggio delle autobetoniere, dovrà provvedere a realizzare un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione; secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;
- gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'appaltatore, dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso; per lo stesso motivo, le autobetoniere dovranno sempre circolare con un carico inferiore di almeno il 5% al massimo della loro capienza;
- in aree a particolare rischio, quali quelle in vicinanza di corsi d'acqua, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata; nelle stesse aree l'appaltatore dovrà curare la manutenzione delle piste di cantiere e degli incroci con la viabilità esterna.

Misure di protezione delle alberature in fase di cantiere

In corrispondenza di tutte quelle aree di cantiere e di lavorazione dove risultassero presenti alberature per le quali durante i lavori stessi risultasse impossibile evitare la rimozione di radici, queste dovranno essere asportate con taglio netto, senza rilascio di sfilacciamenti; inoltre sulla superficie di taglio delle radici più grosse dovrà essere applicato mastice antibiotico.

Nel caso le chiome interferissero con i lavori, si potrà attuare un leggero taglio di contenimento o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura. Per tutti gli alberi di notevole dimensione presenti all'interno dell'area di cantiere che non risultano da abbattere dovranno essere attuati opportuni interventi di protezione dei fusti e delle radici in modo tale da impedire danneggiamenti da parte delle macchine.

Dovranno essere evitati gli accatastamenti di attrezzature e/o materiali alla base o contro i fusti delle piante, nonché l'infissione di chiodi o appoggi e l'installazione di cavi elettrici sugli alberi. Su tutte le essenze che

avranno subito alterazioni della parte aerea dovranno essere eseguite una serie di lavorazioni, atte a ripristinare il più possibile l'integrità dell'impianto esistente, favorendo anche eventuali integrazioni del nuovo impianto senza che si creino squilibri.

Le principali operazioni di manutenzione da eseguire sono le seguenti:

- potatura di manutenzione, conservazione e rimodanatura della chioma delle essenze, di tutte le parti rovinata, da eseguirsi con idonei attrezzi meccanici quali potasiepi, forbici pneumatiche ed altro (tale operazione ha lo scopo di ottimizzare la ripresa vegetativa dopo lo stress subito);
- spollonatura di tutti i ricacci che possono squilibrare lo sviluppo delle piante;
- eventuale somministrazione e spargimento di concimi ed ammendanti al piede della pianta, ricreando la conca di raccolta dell'acqua (lo spessore massimo di riporto non dovrà essere superiore a 8 - 10 cm).

Procedure di precauzione per i processi di ruscellamento ed infiltrazione in fase di cantiere

Durante la fase di costruzione particolare importanza riveste la protezione dei cantieri da possibili allagamenti dovuti a fenomeni meteorologici di particolare intensità.

Tali apporti idrici, a carattere saltuario e concentrati in determinati periodi dell'anno si vanno a sommare alle acque di falda i cui livelli interferiscono con continuità con quelli del piano di lavoro all'interno degli scavi.

Pertanto le protezioni da adottarsi potranno essere costituite da interventi di limitazione e circoscrizione delle superfici direttamente scolanti attraverso la realizzazione di arginelli provvisori e opportune profilature (contropendenza) degli accessi alle rampe e alla realizzazione di manufatti provvisori di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

Prescrizioni e procedure a carattere atmosferico in fase di cantiere

Le indicazioni che possono essere fornite riguardano attenzioni o opportunità la cui applicabilità ed efficacia dovrà essere verificata nel corso dell'avanzamento dei lavori rispettivamente dai tecnici incaricati della progettazione del cantiere e dagli organismi preposti al controllo dell'inquinamento dell'aria.

Riduzione delle emissioni

- copertura dei carichi che possono essere dispersi in fase di trasporto;
- pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di vasche d'acqua, che potrà inoltre consentire di ridurre lo sporco della viabilità esterna utilizzata;
- irrigazioni periodiche di acqua finemente nebulizzata su tutta l'area interessata dalle lavorazioni, con cadenza e durate regolate in funzione della stagione e delle condizioni meteorologiche;

- predisposizione di impianti a pioggia per le aree eventualmente destinate al deposito temporaneo di inerti;
- riduzione del sollevamento delle polveri determinato dal transito dei mezzi asfaltando la via di accesso al cantiere o quanto meno riducendo al minimo le superfici non asfaltate;
- programmazione di sistematiche operazioni di innaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, mediante l'utilizzo di autobotti;

Riduzione delle immissioni

- definizione del lay-out di dettaglio in modo da aumentare la distanza delle sorgenti potenziali dalle aree critiche, con particolare attenzione alle aree residenziali sottovento.

Tuttavia, fermo restando l'applicazione di tutte le misure e prescrizioni precedentemente esposte, in tutti i casi in cui si registra la presenza di ricettori nelle strette vicinanze delle aree o delle piste di cantiere, si provvederà a confinare tali aree mediante la posa in opera di barriere schermanti e aventi funzione di abbattimento delle polveri, costituite da pannelli metallici montati su elementi prefabbricati tipo newjersey, autoportanti ed auto-stabilizzanti.

Con tali elementi oltre ad evitare scavi e getti di calcestruzzo per la posa in opera degli stessi, si dispone di una barriera flessibile che può essere facilmente spostata e riposizionata in funzione delle esigenze di cantiere, e che alla fine dei lavori può essere facilmente rimossa permettendo il ripristino totale dei luoghi.

10 APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI E SITI DI CONFERIMENTO PER I RIFIUTI PROVENIENTI DA SCAVO E DA DEMOLIZIONI

La stima dei quantitativi dei materiali impiegati per la costruzione delle opere risulta fondamentale ai fini delle determinazioni delle aree necessarie per i cantieri ed in particolare per gli spazi di stoccaggio. Inoltre tale stima consente di determinare i flussi di traffico che saranno generati nel corso dei lavori di costruzione sulla viabilità esterna al cantiere, e quindi di verificare l'adeguatezza della stessa e le eventuali criticità. Per i dati relativi alle quantità complessive dei materiali da costruzione e degli scarti derivanti dagli scavi e dalle demolizioni si rimanda agli elaborati specifici del progetto. In particolare si prevede:

- il calcestruzzo necessario alla realizzazione delle opere verrà approvvigionato tramite autobetoniere dagli impianti di produzione di calcestruzzo già esistenti sul territorio, una volta accertata la qualifica dei luoghi di produzione;
- gli inerti saranno approvvigionati "just in time"; quindi le rispettive aree di stoccaggio saranno limitate a superfici modeste e finalizzate al solo eventuale accumulo temporaneo con funzione di "polmone";
- tutti i materiali necessari alla realizzazione delle opere civili verranno stoccati in piccole quantità nelle aree di lavoro, in prossimità dei luoghi di utilizzo;
- i materiali in esubero non impiegabili nelle lavorazioni saranno subito conferiti ai siti autorizzati alla messa in discarica ed al trattamento, presenti nel territorio circostante l'area di intervento.

11 MACCHINARI UTILIZZATI DURANTE I LAVORI

Per la realizzazione delle opere a progetto si può prevedere indicativamente l'impiego delle seguenti tipologie di macchinari principali:

- Autobetoniere
- Autobotti
- Autocarri con o senza rimorchio e dumper
- Autovetture
- Carrelli elevatori
- Ponteggi
- Casseri
- Compressori e motocompressori
- Escavatori, pale, ruspe, bulldozer
- Escavatori con martello demolitore
- Miniescavatori e minipale
- Motocompressori
- Pale meccaniche
- Pompe per acqua
- Pompe per calcestruzzo
- Vibratori per calcestruzzi
- Rulli vibranti e compattanti
- Vibrofinitrici
- Macchina per pali, micropali e jet-grouting
- Macchina per infissione palancole
- Autogrù per sollevamento materiali
- Fresa per asfalti
- Saldatrici e motosaldatrici
- Attrezzatura minuta
- Autovetture e furgoni per il trasporto di persone e attrezzature minute;

Utensili elettrici minuti (trapano, flessibile, avvitatori, pistola sparachiodi ecc.)