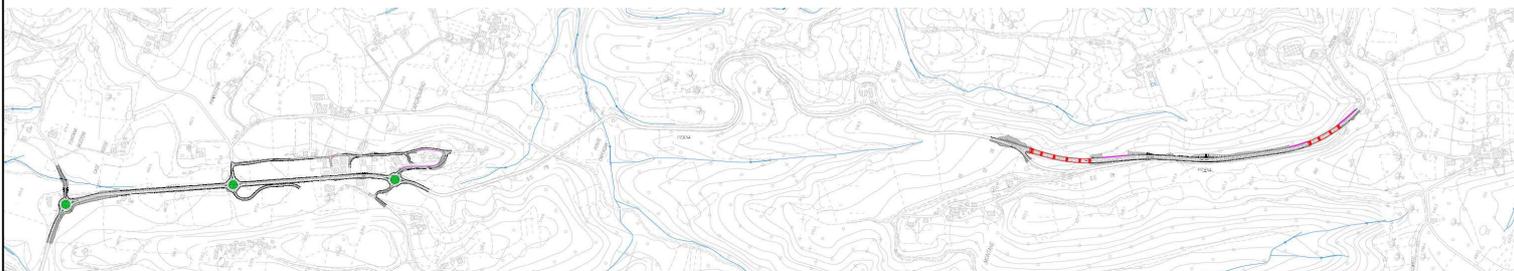


S.S. 78 "SARNANO - AMANDOLA"

LAVORI DI ADEGUAMENTO E/O MIGLIORAMENTO TECNICO FUNZIONALE DELLA SEZIONE STRADALE IN T.S. E POTENZIAMENTO DELLE INTERSEZIONI - 1° STRALCIO



PROGETTO DEFINITIVO

IMPRESA ESECUTRICE



GRUPPO DI LAVORO ANAS

PROGETTAZIONE



RESPONSABILE DEI LAVORI

IL PROGETTISTA

Ing. Valerio BAJETTI
 Ordine degli Ingegneri della
 provincia di Roma n° A26211
 (Diretto tecnico Ingegneria del Territorio)



IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA
 IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Fabrizio BAJETTI
 Ordine degli Ingegneri della
 provincia di Roma n° 10112
 (Diretto tecnico Ingegneria del Territorio)



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Marco MANCINA

PROTOCOLLO

DATA

N. ELABORATO:

M001

CAPITOLO M - CANTIERIZZAZIONE

M0 - CANTIERIZZAZIONE

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

CODICE PROGETTO

PROGETTO

PROGETTO
 D 2 2 0 1

NOME FILE

M001 - T00CA00CANRE01_B.dwg

REVISIONE

SCALA:

CODICE
 ELAB.

T 0 0 C A 0 0 C A N R E 0 1

B

D

C

B

A

REV.

EMMISSIONE PER RICHIESTA INTEGRAZIONE CTVIA

PRIMA EMISSIONE

DESCRIZIONE

FEBBRAIO
 2023

MARZO
 2022

DATA

ING. FABRIZIO
 BAJETTI

ING. VALERIO
 BAJETTI

REDATTO

ING. GIANCARLO
 TANZI

ING. GIANCARLO
 TANZI

VERIFICATO

ING. VALERIO
 BAJETTI

ING. VALERIO
 BAJETTI

APPROVATO

SOMMARIO

1	PREMESSE.....	3
2	INQUADRAMENTO PROGETTUALE.....	4
2.1	SEZIONI TIPO	8
2.2	VERIFICHE DI RISPONDENZA AL DM 05/11/2001	8
2.2.1	Verifiche di visibilita'	8
2.3	I VIADOTTI.....	10
2.3.1	Viadotto	01
	10	
2.3.2	Viadotto	02
	16	
2.4	LE OPERE DI SOSTEGNO.....	21
2.4.1	Il muro in terra rinforzata	21
	21	
2.4.2	I muri a gravità	22
	22	
2.5	LE OPERE IDRAULICHE	22
3	CRITERI COMUNI A TUTTI I CANTIERI	23
3.1	MACCHINARI E IMPIANTI DI CANTIERE	23
3.1.1	Dotazioni attrezzature e macchinari dei cantieri	23
	23	
3.1.2	Dotazione impiantistica dei cantieri	23
	23	
3.2	CRITERI PER L'APPROVVIGIONAMENTO DELLE ACQUE DI CANTIERE	24
3.3	PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE E DELLE RELATIVE PISTE DI ACCESSO.....	24
3.4	MODALITA DI RIMOZIONE E STOCCAGGIO DEL TERRENO VEGETALE	24
3.5	DOTAZIONI AMBIENTALI DEI CANTIERI	26
4	LOCALIZZAZIONE ED ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI	29
4.1	CRITERI GENERALI.....	29
4.2	DEPOSITO TEMPORANEO DEP01	31
5	BILANCIO MATERIE.....	33
6	TEMPI E FASI DI REALIZZAZIONE.....	33
7	PROVEDIMENTI E ACCORGIMENTI DA ESEGUIRE IN CORSO D'OPERA	34
7.1	CRITERI GENERALI DI INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI POTENZIALMENTE INTERFERITE DAI CANTIERI.....	34
7.2	ARIA E CLIMA.....	35
7.3	AMBIENTE IDRICO.....	37
7.4	BIODIVERSITA.....	39
7.4.1	Protezione delle specie arboree ed arbustive	39
	39	

7.4.2	Misure di protezione per il terreno vegetale	42
7.4.3	Salvaguardia della fauna	42
7.5	RUMORE.....	43
7.6	PAESAGGIO	44
7.7	SOSTENIBILITA' DEL CANTIERE	44
8	MODALITA' DI RIPRISTINO DELLE AREE E DELLE PISTE DI CANTIERE.....	46

1 PREMESSE

Il Progetto definitivo di cui la presente relazione fa parte riguarda gli interventi del 1° Stralcio dei lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in T.S. e potenziamento delle intersezioni lungo la S.S. n. 502 "Cingoli" – S.S.n. 78 "Picena" – nel tratto Sarnano-Amandola (Lotto 2).

L'intervento rientra tra le iniziative del PNC – PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009-2016, Sub-misura A4, "Investimenti sulla rete stradale statale".

Il percorso attuale della SS78 Picena (provinciale 237) attraversa il centro abitato di Sarnano nella zona di separazione fra il borgo storico (ad est) e quello moderno (ad ovest).

Per il lotto in esame si esclude, a priori, l'opportunità di intervenire, con i lavori del primo stralcio, nella zona del primo rettilineo che esce dell'abitato di Sarnano verso Amandola (fino alla località Case Rosse), in quanto tale tratto potrebbe essere oggetto di approfondimenti finalizzati allo studio di un bypass dell'intero borgo di Sarnano. Sono state invece prese in considerazione diverse ipotesi in tutto il tratto successivo, fino ad Amandola, dove si colloca, fra l'altro, la sezione di valico montano (a quota 630m.s.l.m.) dell'intero percorso Belforte-Servigliano.

Tenendo conto di tutti i condizionamenti presenti nel tracciato esistente relativi alla tratta Sarnano – Amandola ciò che appare logico fare, con il quadro economico a disposizione, è dunque intervenire nell'immediato per la sistemazione definitiva di **due distinte zone "neutre"**; nella fattispecie il tratto che attraversa Cardagnano Alto e quello intermedio compreso fra l'ansa di Montane e quella di Rustici, rimandando agli stralci successivi gli interventi che comportano varianti fuori sede più impegnative dal punto di vista economico e ambientale.

In questo modo si eleva significativamente, già in questa fase, la sicurezza dell'esercizio e non si compromettono in maniera irreversibile future scelte di adeguamento dell'intero percorso, che, per la presenza di oggettive difficoltà orografiche, potrà avvenire solo adottando varianti impegnative e necessariamente fuori sede rispetto al tracciato attuale.

Dal punto di vista normativo i riferimenti adottati per i vari tratti costituenti il progetto sono i D.M. 2001 e 2006 rispettivamente relativi alla progettazione di nuove strade ed intersezioni e il D.M. 22/04/2004 per gli adeguamenti di strade esistenti.

Per i tratti di adeguamento l'obiettivo del progetto è stato quello, pur limitando quanto più possibile le escursioni fuori sede, di rispettare i parametri della normativa, sia in termini geometrici che di velocità.

Il sistema di cantierizzazione considera tutti gli aspetti riguardanti le fasi di realizzazione dell'opera:

- caratteristiche e localizzazione delle aree logistiche e operative;
- tipologia e caratteristiche dei macchinari operativi;
- individuazione della viabilità di servizio e di cantiere;
- modalità di gestione delle materie.

L'intero sistema della cantierizzazione delle opere è stato studiato in modo da minimizzare le interferenze con gli aspetti ambientale e di pianificazione del territorio.

2 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il percorso attuale della SS78 Picena (provinciale 237) attraversa il centro abitato di Sarnano nella zona di separazione fra il borgo storico (ad est) e quello moderno (ad ovest).

Per il lotto in esame si esclude, a priori, l'opportunità di intervenire, con i lavori del primo stralcio, nella zona del primo rettilineo che esce dell'abitato di Sarnano verso Amandola (fino alla località Case Rosse), in quanto tale tratto potrebbe essere oggetto di approfondimenti finalizzati allo studio di un bypass dell'intero borgo di Sarnano. Sono state invece prese in considerazione diverse ipotesi in tutto il tratto successivo, fino ad Amandola, dove si colloca, fra l'altro, la sezione di valico montano (a quota 630m.s.l.m.) dell'intero percorso Belforte-Servigliano.

Una prima problematica funzionale e di sicurezza dell'esercizio lungo la statale in direzione Amandola si riscontra nel tratto rettilineo iniziale (di oltre 1km) che supera il nucleo abitato di Cardagnano Alto, dove si ritrovano concentrati numerosi accessi diretti privati sulla sede attuale nella zona immediatamente prospiciente gli edifici della frazione.

Superato Cardagnano Alto, la strada attuale si abbassa dapprima in una valletta secondaria per poi intraprendere una salita piuttosto ripida e tortuosa, che raggiunge pendenze del 10% su un paio di tornanti molto stretti al piede della collina di Montane (tratto denominato "ansa di Montane"). Dopo questo passaggio tortuoso (non rettificabile se non con una impegnativa variante fuori sede) la strada continua a salire gradualmente verso il valico, dapprima con andamento abbastanza lineare, poi realizzando una seconda ansa planimetrica molto pronunciata, che attraversa l'abitato di Rustici (ansa di Rustici) per cominciare poi a ridiscendere verso Amandola.

Questa seconda ansa appare rettificabile in planimetria (ad esempio con una galleria naturale o artificiale visto che le quote sui due versanti non sono troppo dissimili), ma per non rientrare nuovamente nell'abitato di Rustici l'intervento deve comunque allungarsi parecchio e assumere dimensioni del tutto incompatibili con il quadro economico del primo stralcio lavori.

Nell'ultimo tratto, prima di entrare nella cittadina di Amandola, sono presenti ancora due stretti tornanti realizzati per superare un vallone molto inciso in corrispondenza della confluenza di una coppia di fossi. Sarebbero rettificabili con un ponte che collega direttamente le due sponde (le cui quote sono quasi le stesse). Anche in questa zona, tuttavia, appare illogico prevedere interventi sull'attuale S.P. 237 in questa fase, data l'ipotesi di realizzare un bypass completo del borgo di Amandola o tramite i lavori che la Provincia di Fermo sta già eseguendo per migliorare la S.P. 196 che conduce a valle dell'abitato in direzione Servigliano o addirittura tramite ulteriori interventi di circonvallazione da approfondire.

Tenendo conto di tutti i condizionamenti presenti nel tracciato esistente relativi alla tratta Sarnano – Amandola ciò che appare logico fare, con il quadro economico a disposizione, è dunque intervenire nell'immediato per la sistemazione definitiva delle zone "neutre"; nella fattispecie il tratto che attraversa

Cardagnano Alto e quello intermedio compreso fra l'ansa di Montane e quella di Rustici.

In questo modo si eleva significativamente la sicurezza dell'esercizio e non si compromettono in maniera irreversibile future scelte di adeguamento dell'intero percorso, che, per la presenza di oggettive difficoltà orografiche, potrà avvenire solo adottando varianti impegnative e largamente fuori sede rispetto al tracciato attuale.

Nella proposta preliminare di cui al presente progetto, il tratto di Cardagnano, viene risolto inserendo 3 rotatorie e un sistema di viabilità secondarie locali a queste collegate, funzionali alla ricucitura della moltitudine di accessi privati presenti.

La prima rotatoria (SV.01), avente diametro esterno pari a 40 m (rotatoria convenzionale ai sensi del D.M. 2006 sopra citato), mitiga il problema della curva a gomito oggi presente fra i due lunghi rettili in uscita da Sarnano ed in ingresso a Cardagnano Alto, offrendo tra l'altro la predisposizione per il futuro raccordo dell'eventuale bypass di Sarnano sopra menzionato. La suddetta rotatoria consente la ricucitura delle viabilità localmente preseti, ovvero il ramo della S.S.78 afferente da ovest (VS.01) e una viabilità secondaria proveniente da est (VS.02).

Le due rotatorie successive (SV.02 e SV.03), aventi anch'esse diametro esterno pari a 40 m (rotatoria convenzionale ai sensi del D.M. 2006 sopra citato), consentono di rallentare le velocità sulla direttrice principale, attualmente troppo elevate, e smistano i flussi locali sulle viabilità complanari, individuate dalle WBS VS.03, VS.08 e VS.05. Inoltre mediante le viabilità secondarie rappresentate dalla WBS VS.04, che collega la rotatoria SV.02 con la controstrada VS.08, e dalla WBS VS.07, che collega la rotatoria SV.03 anch'essa con la controstrada VS.08, viene realizzato un anello per la circolazione interna del paese che consente a tutti gli abitanti di accedere alla S.P.78 mediante le suddette due rotatorie e che, essendo quest'ultime poste alle due estremità del centro abitato, permettono la ripartizione del traffico a nord e a sud del paese. In fine il ramo sud della rotatoria SV.03, definito dalla WBS VS.06 consente la ricucitura all'attuale SS.78.

La controstrada individuata dalla WBS VS.08, in particolare, sfrutta un percorso già esistente, la cui sede stradale verrà allargata e collegata con alcune viabilità interne all'abitato, fornendo quindi un sistema viabile completo e intrinsecamente più sicuro e sopprimendo tutti gli accessi diretti sulla S.S. 78. Va comunque specificato che saranno presenti alcuni angusti passaggi tra i fabbricati esistenti, nonché alcune opere minori necessarie a garantire le larghezze minime imposte per la piattaforma carrabile (5,0 m), definiti dalle viabilità VS.09, VS.10 e VS.11.

L'intervento riguardante questo primo tratto nel complesso sviluppa circa 1 km sulla sede principale oltre a viabilità secondarie per circa 1,5 km.



FIGURA 1- INTERVENTO TRATTO CARDAGNANO ALTO

Nell'ultimo tratto di intervento, di sviluppo di circa 1.2 km, compreso fra l'ansa di Montane e quella di Rustici, viene previsto l'adeguamento completo della viabilità esistente con scostamenti contenuti allo stretto necessario dalla attuale sede. Il tracciamento stradale è stato definito derogando parzialmente dal D.M. 05/11/2001 e dunque inquadrandosi come "adeguamento di strada esistente" ai sensi del D.M. 22/04/2004. Questa scelta è dipesa dal fatto che il ciglio destro della strada esistente è lambito dal confine del Parco Nazionale dei Monti Sibillini, all'interno del quale – ai sensi del parere prot.4542 del 12/05/2022 espresso dall'Ente Parco – risulta presente un vincolo ostativo alla realizzazione di nuove strade. Il collegamento dell'attuale S.P. 237 con l'abitato di Montane viene garantito mediante la ricucitura rappresentata dalla WBS VS.12.

A causa della delicata situazione del versante l'intervento comporta comunque opere significative e in particolare la realizzazione di due viadotti rispettivamente di lunghezza 170 e 85 m.

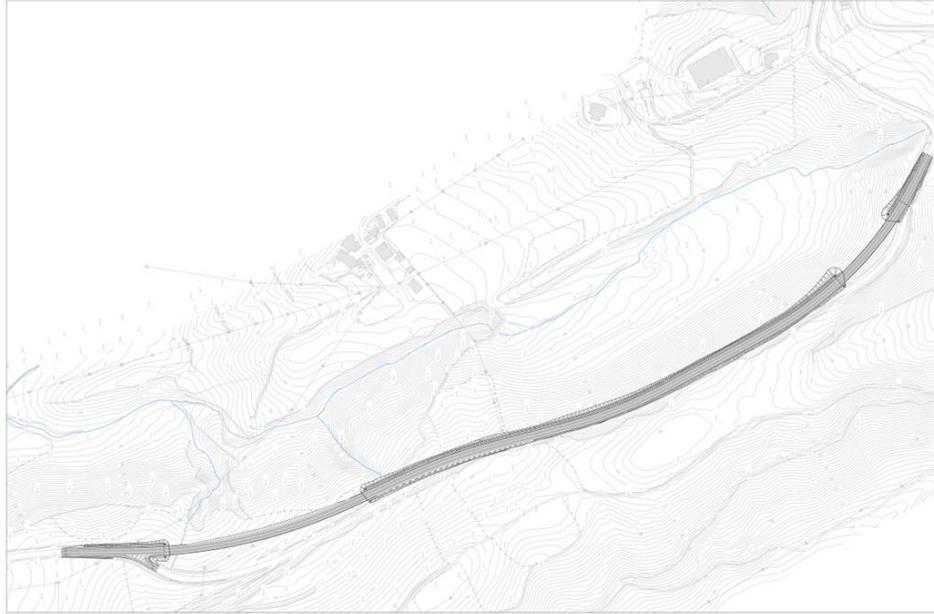


FIGURA 2 - INTERVENTO TRATTO MONTANE-RUSTICI

2.1 SEZIONI TIPO

La sezione stradale proposta per entrambi i tratti di adeguamento è la C1 extraurbana secondaria ai sensi del D.M. 2001 sopra richiamato, a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia di larghezza 3,75 e banchine laterali da 1,50 m. La larghezza totale bitumata è quindi pari a 10,50 m.

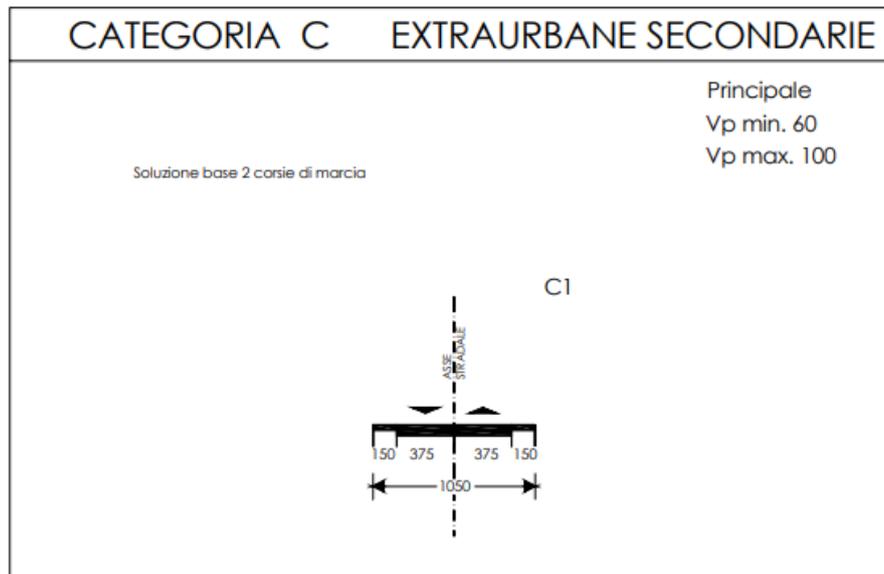


Figura 1. Piattaforma stradale tipo C1 (D.M. 05.11.2001).

In rilevato gli elementi marginali sono costituiti da arginelli erbosi ove alloggiavano le barriere di sicurezza. La conformazione delle scarpate, rivestite con terra vegetale, di norma ha una pendenza strutturale massima del 2/3. In trincea l'elemento marginale è costituito da una cunetta triangolare alla francese. Nell'intervento AP03, sono stati proposti dei rilevati in terra rinforzata che consentono un miglior inserimento nel contesto in cui si trova la viabilità oggetto di intervento, limitando l'estensione del corpo del rilevato, evitando la sottrazione di terreno.

2.2 VERIFICHE DI RISPONDENZA AL DM 05/11/2001

Il tracciato comporta un adeguamento dell'attuale viabilità; tutto il tracciato è conforme alle prescrizioni contenute nel DM 05/11/2001 e risponde pienamente agli standard di sicurezza richiesti per rettili, curve circolari e curve di transizione. Per i tratti di adeguamento sono stati presi degli accorgimenti ai fini del miglioramento della sicurezza stradale. Pertanto capita che in alcuni casi non venga rispettata a pieno lo sviluppo della curva circolare. Questo perché l'intervento è stato progettato tentando di utilizzare quanto più possibile il sedime esistente partendo dal ciglio destro della viabilità. Questo vincolo non consente quindi il rispetto di tale criterio sopra citato.

2.2.1 VERIFICHE DI VISIBILITA'

La presenza di opportune visuali libere costituisce primaria e inderogabile condizione di sicurezza della circolazione. La distanza di visuale libera è definita dalla normativa come la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé indipendentemente dalle condizioni del traffico, atmosferiche e d'illuminazione. La distanza di visuale libera deve essere confrontata con:

- Distanza di visibilità per l'arresto, definita come lo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizioni di sicurezza davanti ad un ostacolo improvviso;

- Distanza di visibilità per la manovra di sorpasso, definita come la lunghezza del tratto di strada occorrente affinché un conducente che si accinga alla manovra possa vedere un autoveicolo che sopraggiunge dalla corsia opposta in condizioni di sicurezza.

Lungo tutto il tracciato deve essere sempre garantita la distanza di visibilità per l'arresto mentre, per le strade extraurbane a unica carreggiata con doppio senso di marcia, la distanza di visibilità per il sorpasso dev'essere garantita per una conveniente percentuale di tracciato, in relazione al flusso di traffico smaltibile con il livello di servizio assegnato, in misura comunque non inferiore al 20%.

Distanza di visibilità per l'arresto

Le DVL per l'arresto desunte dal diagramma di velocità sono state confrontate con le relative distanze di visibilità disponibili. Le verifiche sono state condotte in entrambi i sensi di marcia ed è stato necessario prevedere l'inserimento di allargamenti di piattaforma. L'allargamento della piattaforma consiste nel mantenimento della corsia di marcia come da sezione tipo e un allargamento della banchina in modo tale da aumentare lo spazio di visuale libera per l'utente.

Distanza di visibilità per il sorpasso

Per quanto concerne la distanza di visibilità per il sorpasso, occorre ricordare che il progetto in questione riguarda l'adeguamento di una strada esistente, per cui le indicazioni del DM 05/11/2001, devono essere considerate alla stregua di obiettivi verso cui tendere, più che specifiche e vincolanti prescrizioni progettuali, ferme restando le inderogabili condizioni di sicurezza.

Sono stati adottati gli allargamenti alle seguenti progressive:

- Dalla 0+150 alla 0+350
- Dalla 0+379 alla 0+573

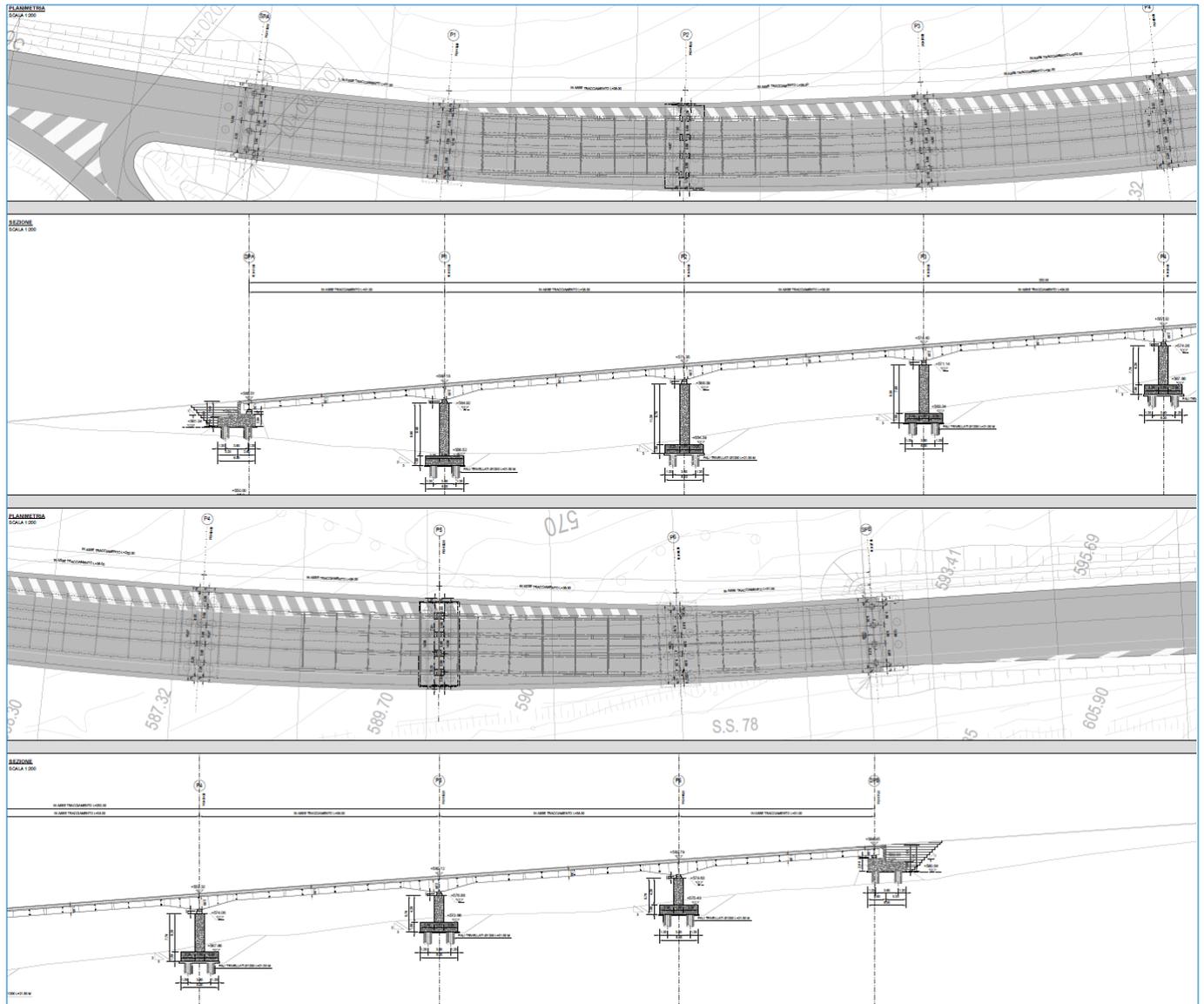
2.3 I VIADOTTI

2.3.1 VIADOTTO 01

Il progetto in esame prevede la realizzazione, nel secondo tratto di intervento, del **Viadotto VI01**, di lunghezza pari a 250m, realizzato a valle dell'attuale sedime viario per la rettifica del tracciato.



Il nuovo tracciamento ha previsto la realizzazione di un viadotto a n.7 campate di estensione complessiva pari a 250m (estensione misurata in asse appoggi spalla).



L'impalcato è previsto realizzato a struttura mista acciaio-calcestruzzo

In particolare si prevede la realizzazione di un impalcato a 4 travi di altezza variabile (massima in corrispondenza della pila) con trasversi di tipo torsio-rigido.

Le travi seguono di fatto l'andamento della soletta (pendenze longitudinali e trasversali variabili lungo il tracciato) evitando di generare massetti delle pendenze.

La soletta in c.a. (gettata su predelle tralicciate autoportanti) ha uno spessore di 27cm (20cm di getto in opera e 7 cm di predelle all'interno delle quali verranno altresì annegate le armature di calcolo trasversali della soletta).

La finitura laterale è prevista realizzata mediante velette in c.a. di altezza pari a 100cm che assicurano anche il mascheramento di sottoservizi e collettori idraulici ove presenti.

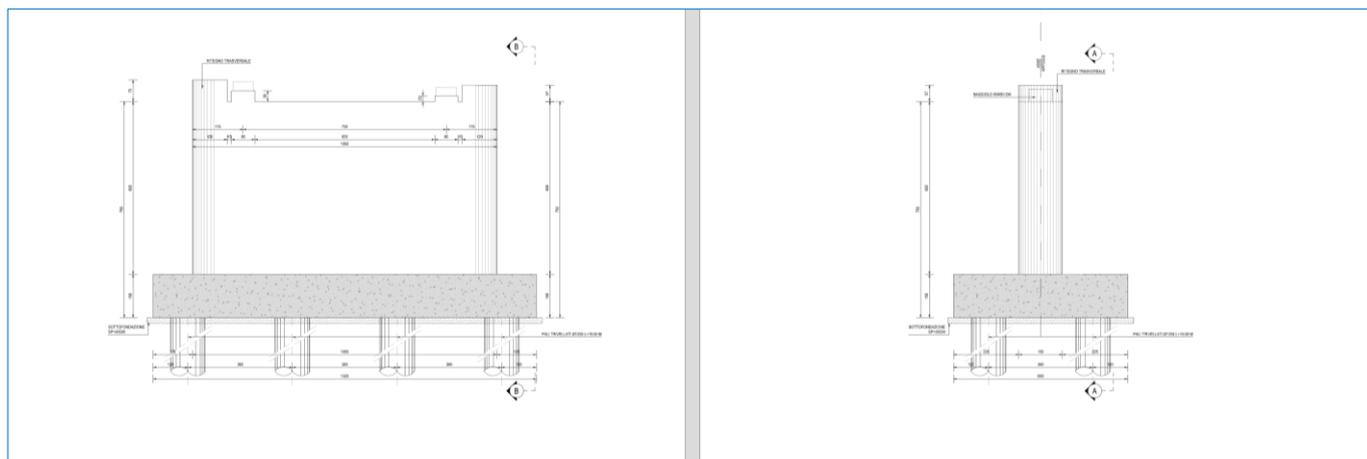
I cordoli laterali (dimensionati per assicurare la tenuta all'urto) sono stati previsti di spessore pari a 75cm (misura adatta a qualsiasi tipo di dispositivo commerciale)

Il collegamento fra impalcato e sottostrutture è assicurato da isolatori elastomerici che assicurano una elevata protezione antisismica delle strutture e si caratterizzano per l'assenza di elementi soggetti a plasticizzazione (ad esempio il nucleo in piombo) il che riduce sensibilmente i costi di manutenzione.

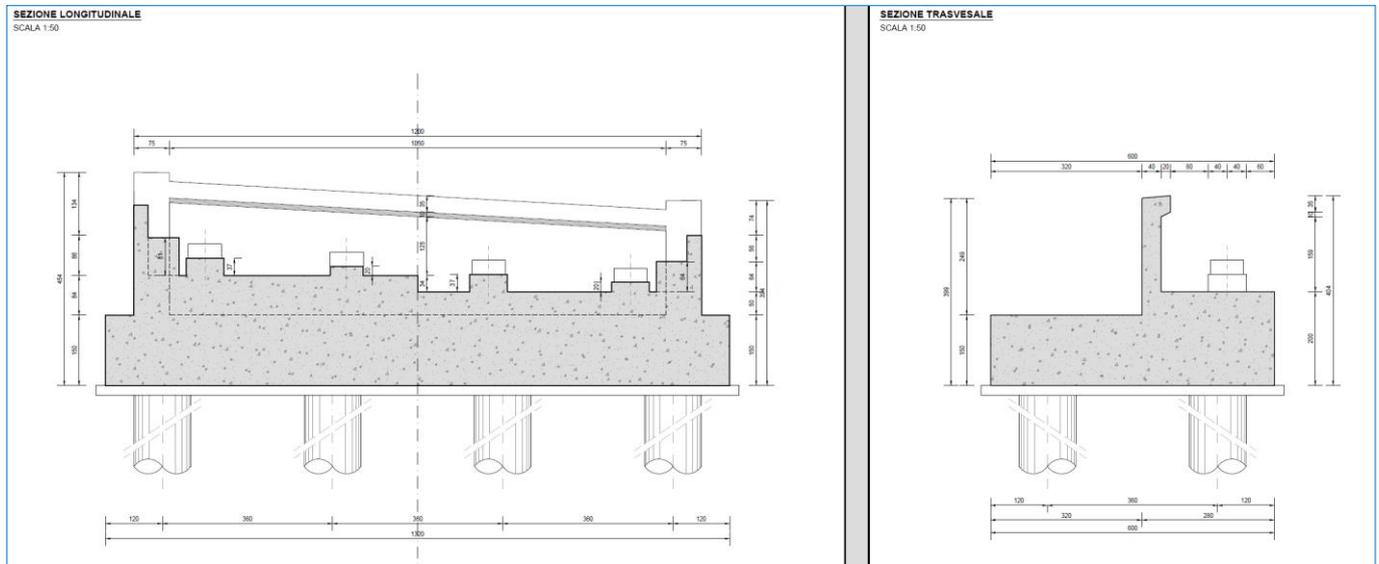
Sulle spalle è previsto l'alloggiamento di idonei dispositivi di giunto in grado di assorbire sia gli spostamenti longitudinali che quelli trasversali.



La pila è prevista realizzata con fusto a pianta rettangolare (sezione resistente) rifinito alle estremità con smussature circolari. La larghezza è pari a 150cm. Gli appoggi sono previsti alloggiati su appositi baggioli, mentre lateralmente sono previsti appositi elementi di ritegno che hanno anche la funzione di mascherare alla vista gli apparecchi di appoggio.



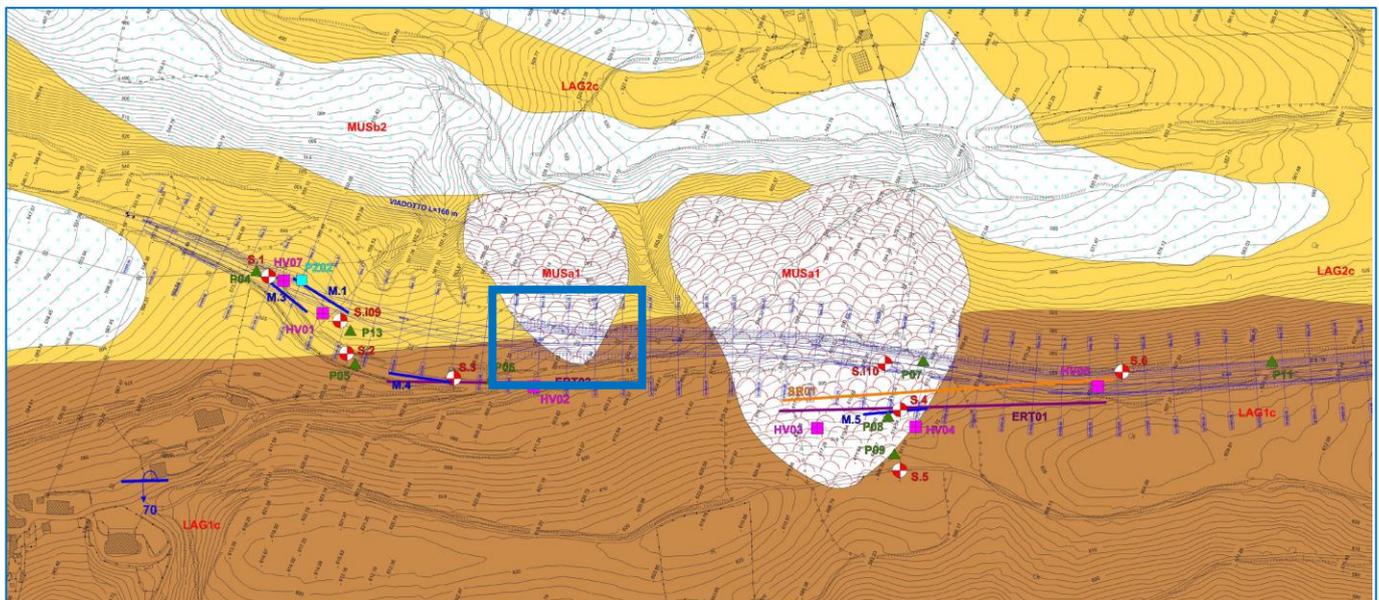
Le spalle sono previste integralmente mascherate all'interno del rilevato stradale con impalcato di fatto direttamente poggiato sulla ciabatta di fondazione



La transizione rilevato spalla è prevista realizzata con un rinfiacco in misto cementato di spessore via via crescente realizzato per strati contestualmente al rilevato stradale

Le opere risultano fondate su pali Ø1200 (nella prima parte realizzate con lamierino a perdere per minimizzare gli scarichi sul rilevato ed evitare fenomeni di attrito negativo)

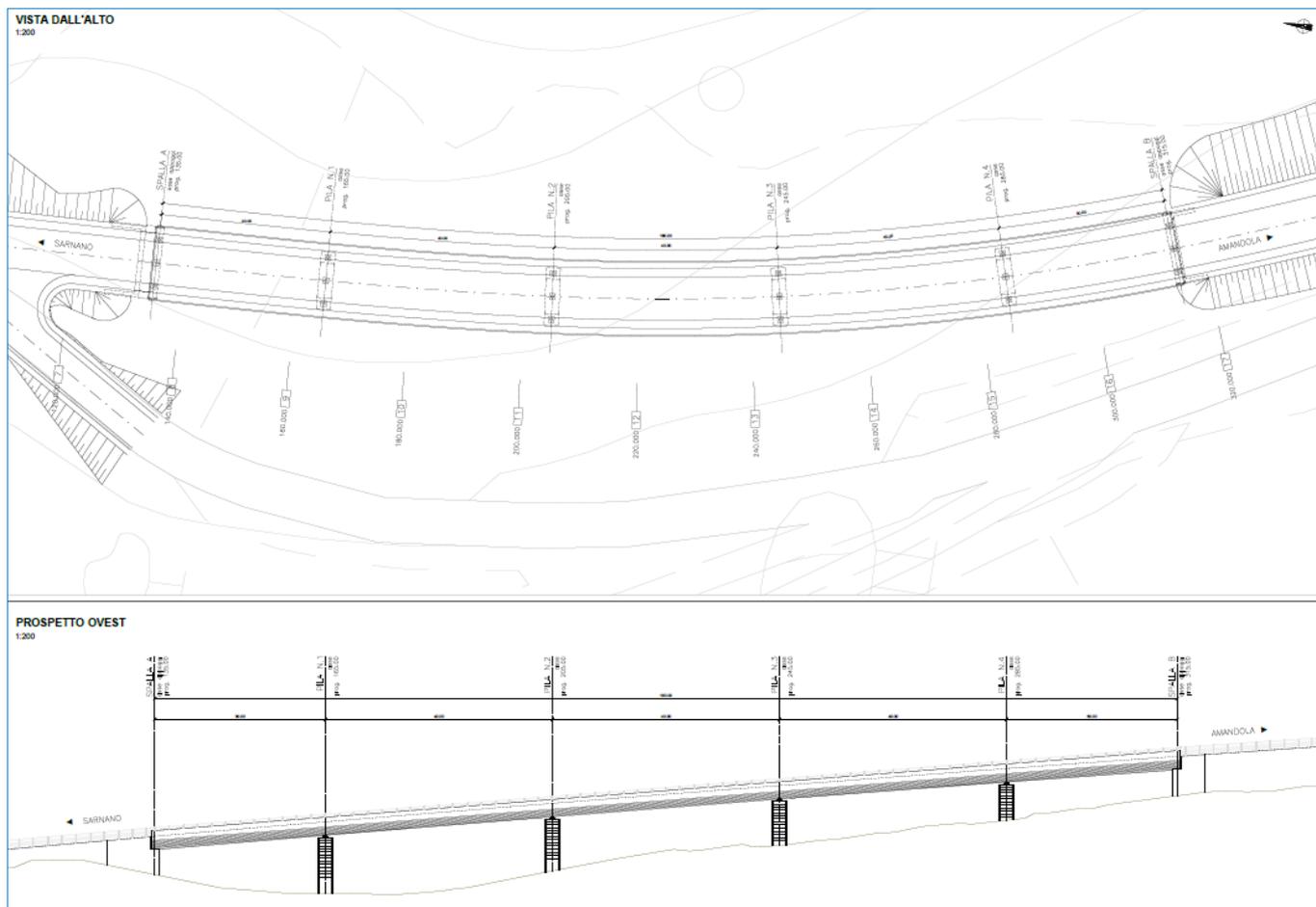
Il progetto definitivo non prevede significative modifiche all'opera d'arte (già individuata in sede di progettazione preliminare). La stessa risulta di fatto esclusivamente allungata di due campate lato sud per consentire il superamento di un corpo di frana presente proprio immediatamente a monte della spalla del viadotto identificata nella sua configurazione di progetto preliminare



Il superamento della frana in viadotto rende di fatto l'opera non interferente con i fenomeni di dissesto idrogeologico assicurando elevata durabilità all'opera e minimizzazione degli interventi di manutenzione a carico di

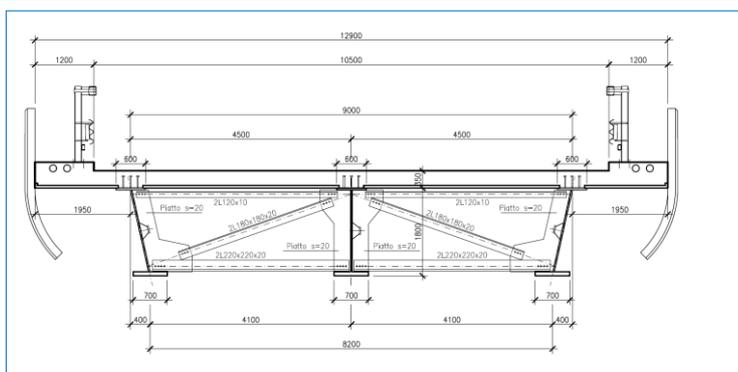
ANAS oltre che assicurare maggiore sicurezza all'esercizio viario anche in caso di eventi sismici o metereologici avversi.

Qui a seguire si riporta la vista di insieme dell'opera

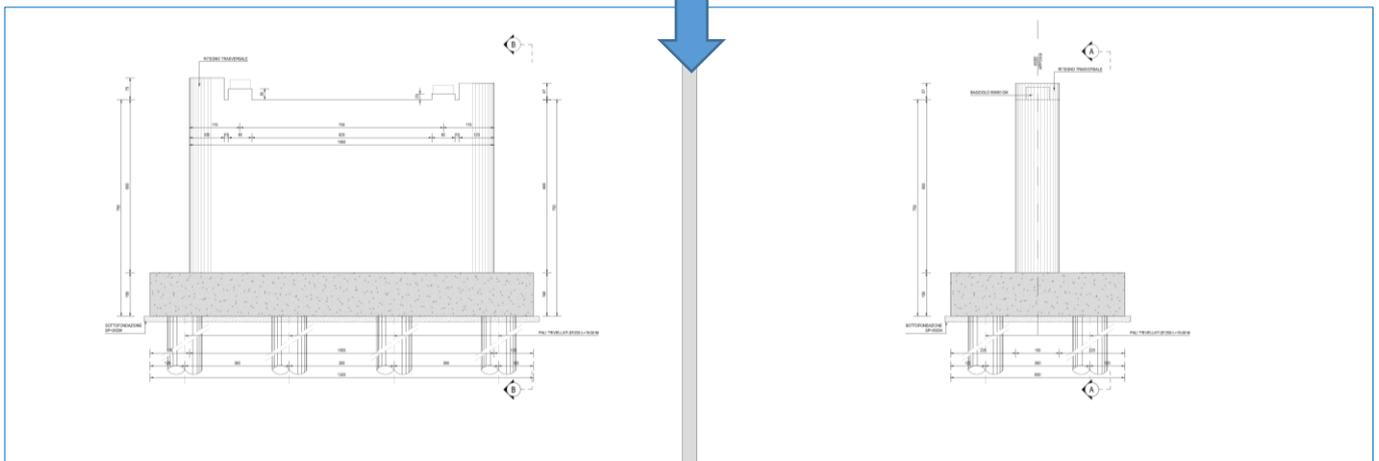
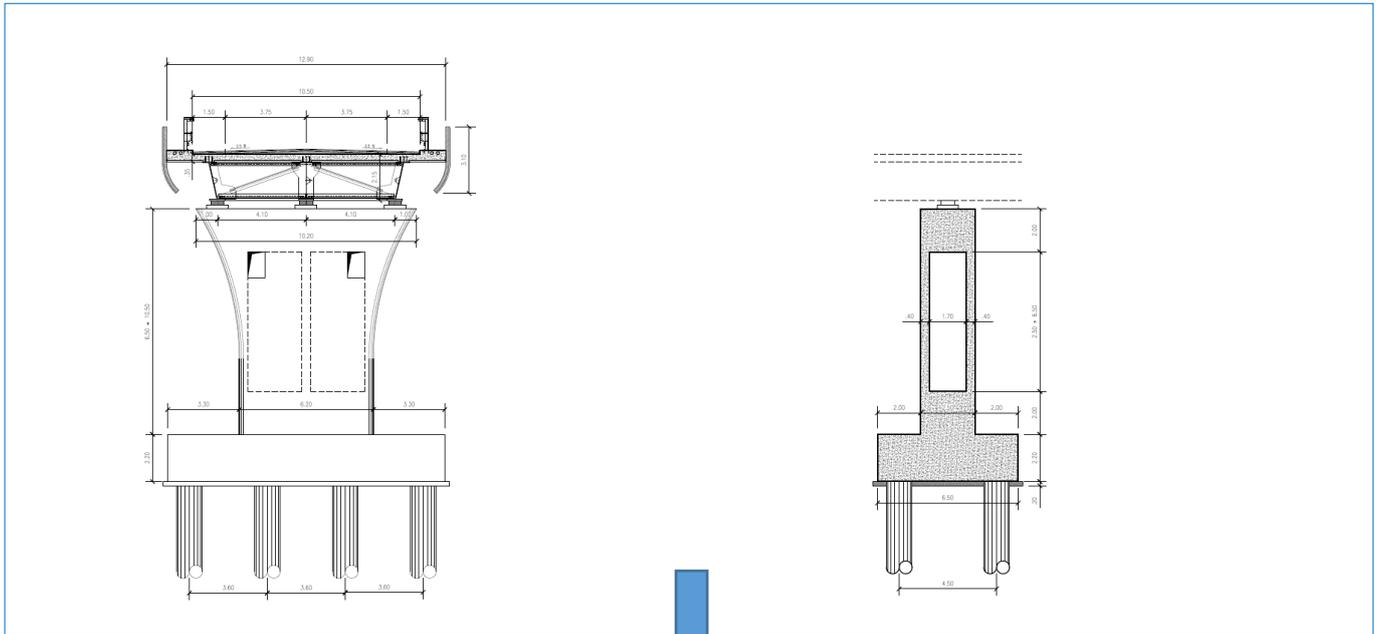


A fronte di luci centrali di 40m e luci di riva di 30m il progetto definitivo prevede luci esterne leggermente più ampie (31m) e luci centrali leggermente più corte (38m) così da avere un miglior bilanciamento dei momenti.

Rispetto poi alle previsioni di progetto di fattibilità tecnico economico è stata privilegiata una trave ad altezza variabile (massima in pila e più bassa in campata e alle estremità) con rapporti di snellezza elevati (1/30 in mezzeria delle campate centrali)



Le pile erano previste nel progetto preliminare di forma svasata in senso trasversale ma di larghezza costante con spessore pari a 2.50m



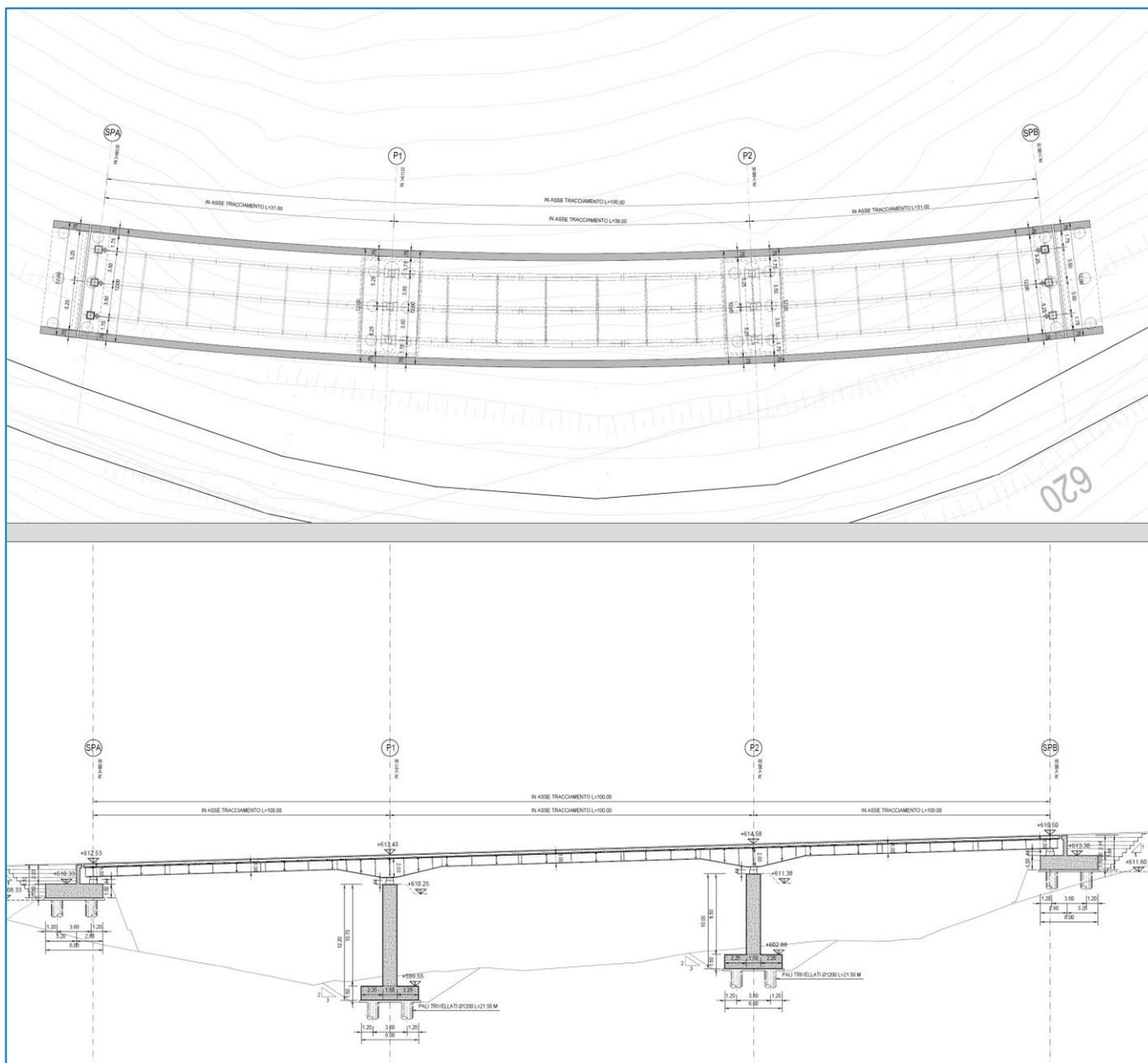
Come si nota nel raffronto (anche in considerazione della maggior larghezza dell'impalcato connessa agli allargamenti per la visibilità). Nel progetto definitivo si è privilegiata una pila setto più snella (larghezza pari a 150cm) con finitura laterale circolare. Lateralmente la pila presenta delle sopraelevazioni in sommità utili a mascherare alla vista gli apparecchi di appoggio

2.3.2 VIADOTTO 02

Il progetto in esame prevede la realizzazione, nel secondo tratto di intervento, del **Viadotto VI02**, di lunghezza pari a 250m, realizzato a valle dell'attuale sedime viario per la rettifica del tracciato.



Il nuovo tracciamento ha previsto la realizzazione di un viadotto a n.3 campate di estensione complessiva pari a 100m (estensione misurata in asse appoggi spalla).



L'impalcato è previsto realizzato a struttura mista acciaio-calcestruzzo

In particolare si prevede la realizzazione di un impalcato a 3 travi di altezza variabile (massima in corrispondenza della pila) con trasversi di tipo torsio-rigido.

Le travi seguono di fatto l'andamento della soletta (pendenze longitudinali e trasversali variabili lungo il tracciato) evitando di generare massetti delle pendenze.

La soletta in c.a. (gettata su predelle tralicciate autoportanti) ha uno spessore di 27cm (20cm di getto in opera e 7 cm di predelle all'interno delle quali verranno altresì annegate le armature di calcolo trasversali della soletta).

La finitura laterale è prevista realizzata mediante velette in c.a. di altezza pari a 100cm che assicurano anche il mascheramento di sottoservizi e collettori idraulici ove presenti.

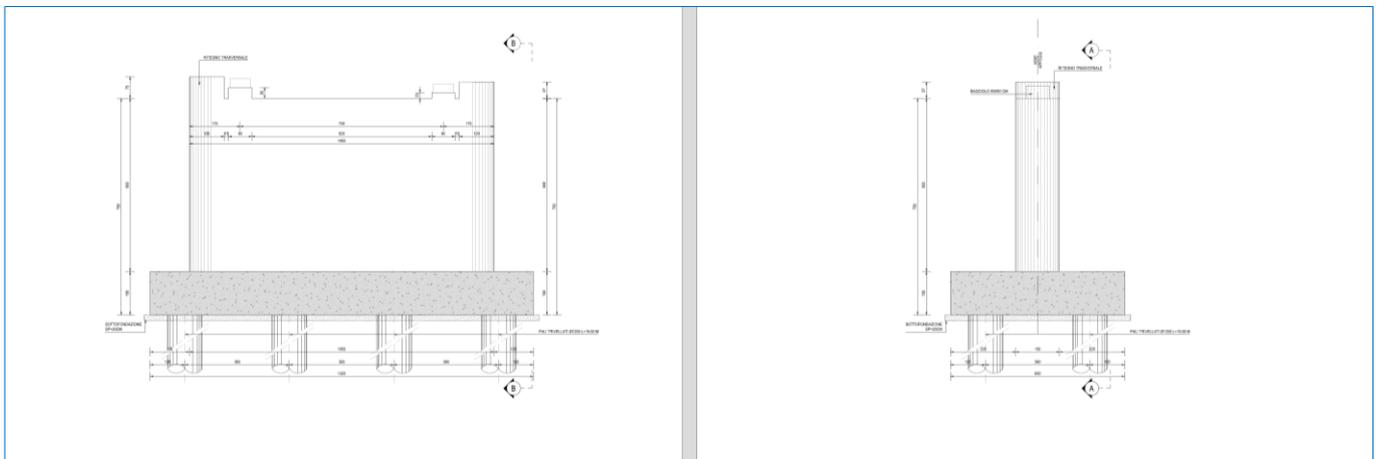
I cordoli laterali (dimensionati per assicurare la tenuta all'urto) sono stati previsti di spessore pari a 75cm (misura adatta a qualsiasi tipo di dispositivo commerciale)

Il collegamento fra impalcato e sottostrutture è assicurato da isolatori elastomerici che assicurano una elevata protezione antisismica delle strutture e si caratterizzano per l'assenza di elementi soggetti a plasticizzazione (ad esempio il nucleo in piombo) il che riduce sensibilmente i costi di manutenzione.

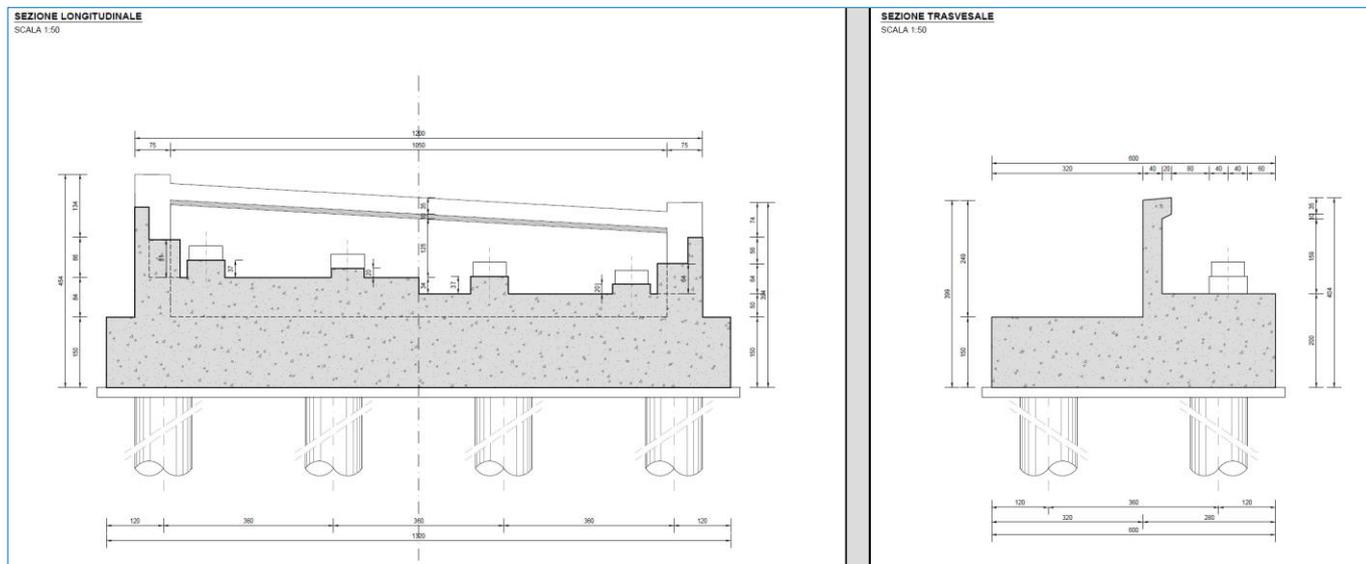
Sulle spalle è previsto l'alloggiamento di idonei dispositivi di giunto in grado di assorbire sia gli spostamenti longitudinali che quelli trasversali.



La pila è prevista realizzata con fusto a pianta rettangolare (sezione resistente) rifinito alle estremità con smussature circolari. La larghezza è pari a 150cm. Gli appoggi sono previsti alloggiati su appositi baggioli, mentre lateralmente sono previsti appositi elementi di ritegno che hanno anche la funzione di mascherare alla vista gli apparecchi di appoggio.



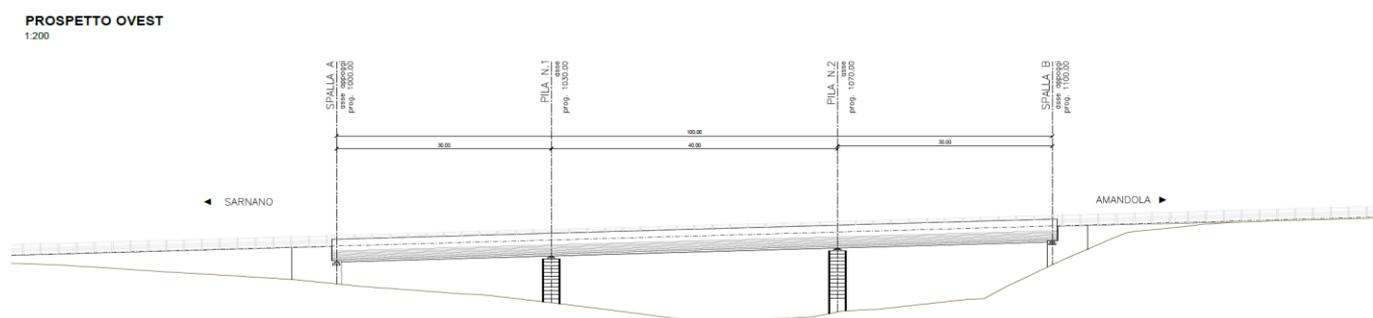
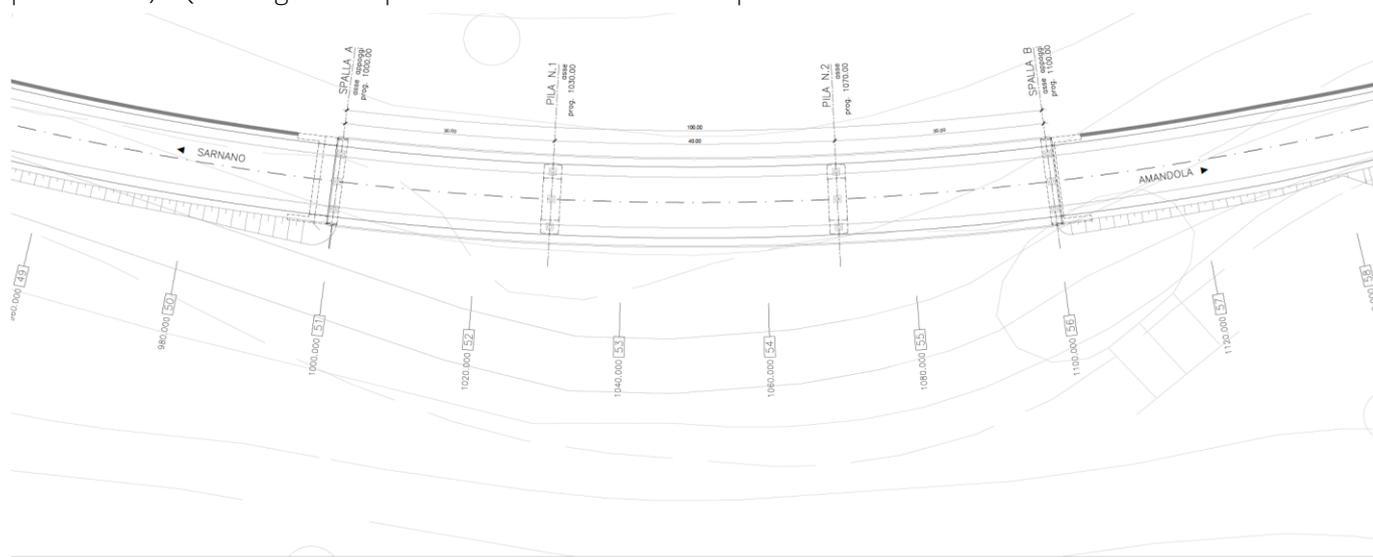
Le spalle sono previste integralmente mascherate all'interno del rilevato stradale con impalcato di fatto direttamente poggiato sulla ciabatta di fondazione



La transizione rilevato spalla è prevista realizzata con un rinfiacco in misto cementato di spessore via via crescente realizzato per strati contestualmente al rilevato stradale

Le opere risultano fondate su pali Ø1200 (nella prima parte realizzate con lamierino a perdere per minimizzare gli scarichi sul rilevato ed evitare fenomeni di attrito negativo)

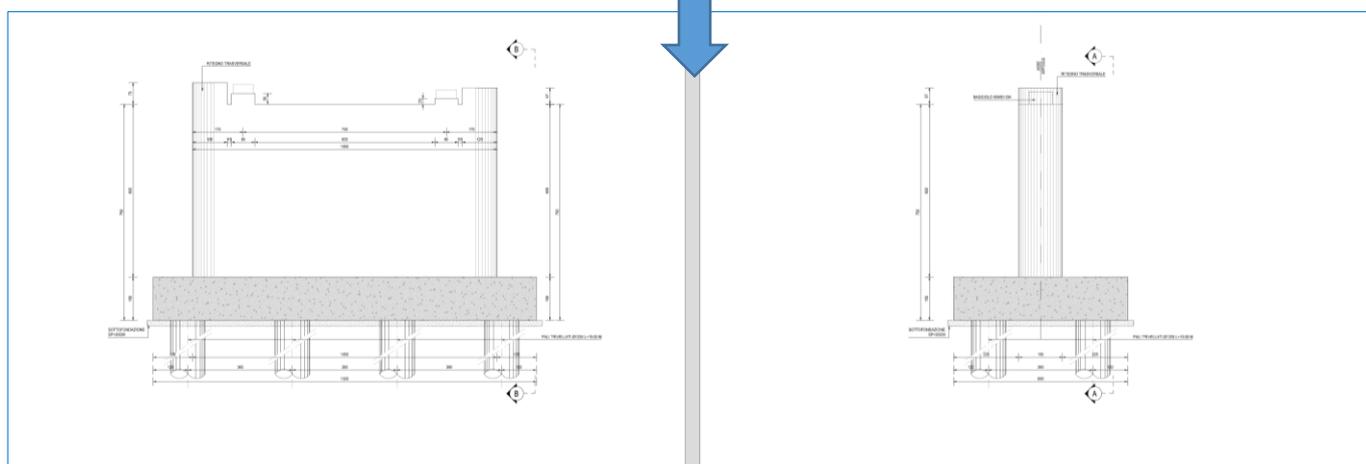
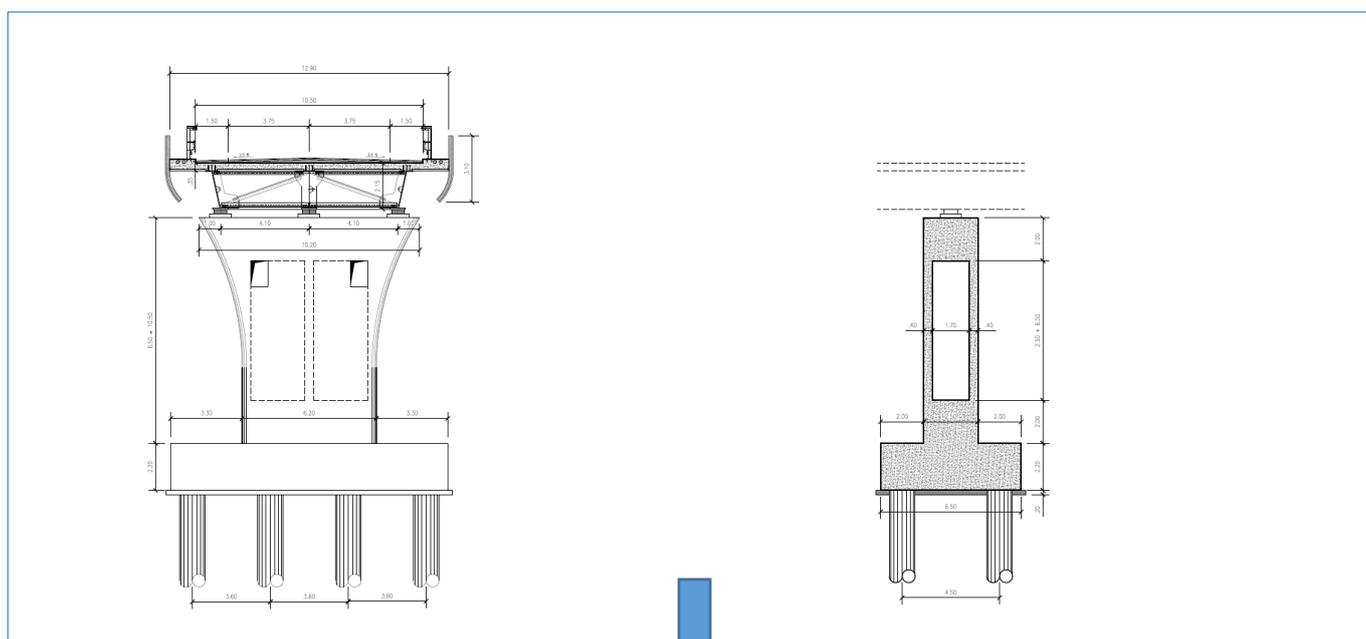
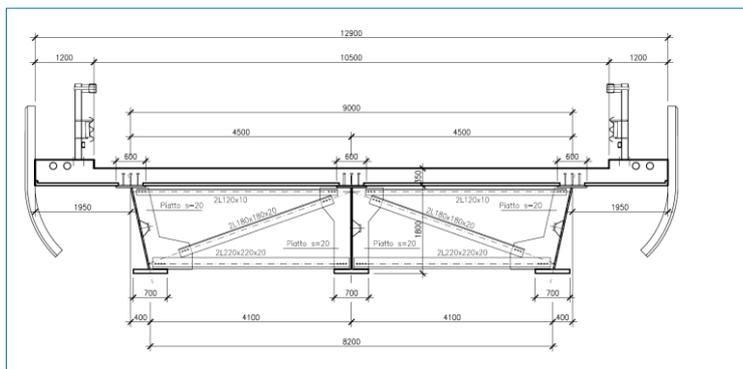
Il progetto definitivo non prevede significative modifiche all'opera d'arte (già individuata in sede di progettazione preliminare). Qui a seguire si riporta la vista di insieme dell'opera



A fronte di luci centrali di 40m e luci di riva di 30m il progetto definitivo prevede luci esterne leggermente più ampie (31m) e luci centrali leggermente più corte (38m) così da avere un miglior bilanciamento dei momenti flettenti soprattutto in corrispondenza della pila centrale.

Rispetto poi alle previsioni di progetto di fattibilità tecnico economico è stata privilegiata una trave ad altezza variabile (massima in pila e più bassa in campata e alle estremità) con rapporti di snellezza elevati (1/30 in mezzeria delle campate centrali)

Le pile erano previste nel progetto preliminare di forma svasata in senso trasversale ma di larghezza costante con spessore pari a 2.50m



Come si nota nel raffronto (anche in considerazione della maggior larghezza dell'impalcato connessa agli allargamenti per la visibilità). Nel progetto definitivo si è privilegiata una pila setto più snella (larghezza pari a 150cm)

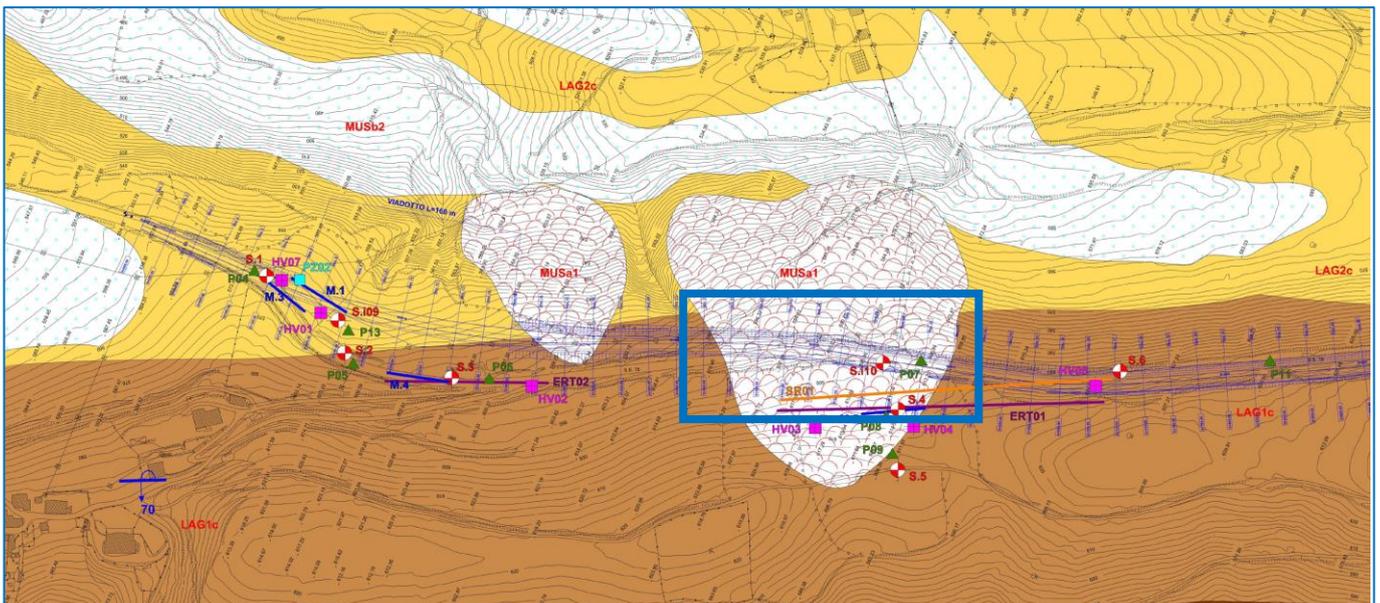
con finitura laterale circolare. Lateralmente la pila presenta delle sopraelevazioni in sommità utili a mascherare alla vista gli apparecchi di appoggio

2.4 LE OPERE DI SOSTEGNO

2.4.1 IL MURO IN TERRA RINFORZATA

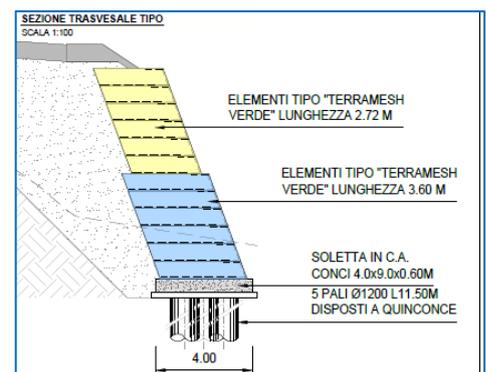
I rilievi topografici di dettaglio eseguiti in fase di progettazione definitiva hanno mostrato per il tratto 2 una forte pendenza della scarpata esistente lato valle tale da rendere molto difficoltosa la realizzazione di un rilevato con tradizionali scarpate 3/2.

In aggiunta nella zona ricompresa tra i 2 viadotti è censita una frana di spessore anche significativo (fino a circa 8m), caratterizzata da un'elevata estensione longitudinale



A fronte di queste considerazioni il progetto definitivo ha previsto la realizzazione di un lungo muro in terra rinforzata rinverdibile sul lato di valle così da garantire sia una maggior resistenza nei confronti della stabilità del rilevato (grazie alla presenza dei teli di rinforzo) sia una miglior resistenza nei confronti delle azioni sismiche.

Nel tratto in frana tale opera flessibile è prevista comunque poggiata su una platea in cemento armato a sua volta fondata su pali di grande diametro opportunamente distanziati per non alterare la circolazione episuferficiale delle acque



2.4.2 I MURI A GRAVITÀ

Nella tratta n.01 è prevista la realizzazione di n.3 tratte di muri a gravità a contenimento delle trincee e salvaguardia del territorio limitrofo. I muri sono stati previsti con paramento verticale rivestito in pietra locale a spacco.

2.5 LE OPERE IDRAULICHE

Per il corretto smaltimento delle acque della tratta n.1 è stato necessario prevedere l'inserimento di n.2 tombini scatolare di luce interna 3x2m e di n.2 tombini circolari Ø1500.

Per tutti è stato previsto il ricorso a elementi in c.a.v. prefabbricati.

Inoltre gli imocchi e gli sbocchi sono sempre previsti realizzati con gabbionate per minimizzare l'impatto paesaggistico.

Nella tratta 2 non sono necessarie opere di attraversamento idraulico.

3 CRITERI COMUNI A TUTTI I CANTIERI

3.1 MACCHINARI E IMPIANTI DI CANTIERE

3.1.1 DOTAZIONI ATTREZZATURA E MACCHINARI DEI CANTIERI

Per l'esecuzione dei lavori si prevede, secondo il fabbisogno e l'organizzazione dei lavori stessi, l'utilizzo delle seguenti macchine ed attrezzature. Tale elenco viene fornito a titolo di esempio, e deve ritenersi indicativo e non esaustivo:

- autobotti;
- autocarri e dumper;
- autopompa per calcestruzzo;
- autogrù;
- compattatrice (per le opere stradali);
- escavatore; • fresatrici;
- martello demolitore pneumatico;
- macchine movimento terra; • martellone meccanico;
- motorgrader;
- pala meccanica;
- pompa per calcestruzzo;
- rullo compattatore;
- saldatrice elettrica;
- scala semplice e doppia;
- trivellatrice per pali;
- vibrator per cls;
- vibrofinitrici;
- compressore;
- casseri;
- gruppo elettrogeno;
- sega circolare;
- utensileria elettrica, meccanica ed idraulica.

3.1.2 DOTAZIONE IMPIANTISTICA DEI CANTIERI

Per quanto riguarda gli impianti interni alle aree di cantiere, dovranno essere realizzate le reti di distribuzione interna sottoelencate:

- rete di alimentazione e distribuzione elettrica;
- rete idrica potabile
- rete idrica industriale;
- rete di raccolta acque meteoriche;
- impianto di illuminazione esterna;
- rete del gas;
- rete telefonica;
- vasca Imhoff per la raccolta delle acque nere.

3.2 CRITERI PER L'APPROVVIGIONAMENTO DELLE ACQUE DI CANTIERE

In via preliminare si può ipotizzare per il cantiere base due reti di approvvigionamento distinte, quella di acqua sanitaria relativa agli usi civili e quella di acqua per usi industriali, entrambe munite di serbatoi di accumulo.

Per quanto concerne l'approvvigionamento idrico di acqua potabile servirà a garantire il fabbisogno dei seguenti locali:

- refettorio, cucina;
- infermeria;
- servizi igienici

L'approvvigionamento delle acque non potabili necessarie per le lavorazioni di cantiere servirà a garantire il fabbisogno per le seguenti lavorazioni:

- vasca lavaggio canala autobetoniera;
- vasca lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica.

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

La preparazione dell'area in corrispondenza della 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

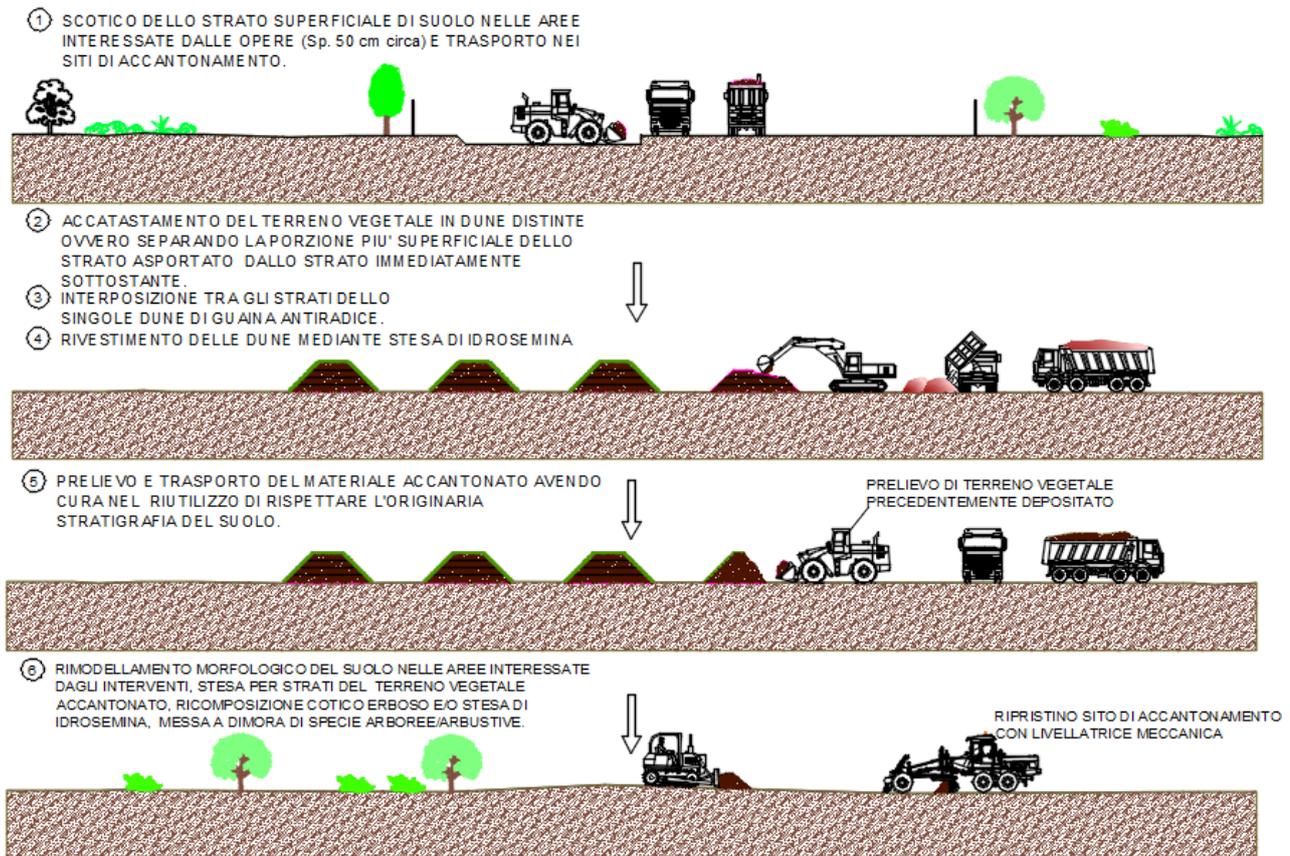
(il terreno scotico dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche) ed espianto delle alberature esistenti;

- stesa di tessuto non tessuto (TNT);
- formazioni di piazzali con pavimentazione;
- 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

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni verranno rimosse e si procederà al ripristino dei siti.

3.4 MODALITÀ DI RIMOZIONE E STOCCAGGIO DEL TERRENO VEGETALE

Nella fase di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, si provvederà alla rimozione ed al successivo accantonamento in siti idonei del terreno agrario proveniente dalle operazioni di scotico, allo scopo di poterlo riutilizzare, alla fine dei lavori, per i ripristini ambientali e la rinaturalizzazione delle aree di cantiere e stoccaggio. A tale proposito, infatti, si evidenzia che il riutilizzo del terreno vegetale originario consentirà di ridurre i tempi di ripresa della vegetazione erbacea, garantendo un migliore ripristino. Pertanto, in considerazione dei suddetti benefici, le modalità di scotico, accantonamento e successivo riutilizzo del suolo verranno programmate con particolare attenzione, al fine di evitare la dispersione dell'humus ed il deterioramento delle qualità pedologiche del suolo, che possono essere prodotti dall'azione degli agenti meteorici (con particolare riferimento alle acque o, di contro, alla eccessiva siccità), nonché dal protrarsi per tempi lunghi di condizioni anaerobiche.



Vengono di seguito descritte le attività che verranno svolte dopo aver delimitato l'area di intervento. Le modalità di scotico del terreno vegetale dalle aree di intervento si dovranno attenere a precise indicazioni, al fine di garantire il livello di fertilità preesistente, intesa non solo come dotazione di elementi nutritivi del suolo, ma in generale come "l'attitudine del suolo a produrre". Il terreno vegetale sarà asportato da tutte le superfici destinate a costruzioni e pavimentazioni, oltre che a scavi, riporti ed installazioni di attrezzature di cantiere, affinché possa essere conservata e riutilizzata per gli interventi di recupero ambientale. La rimozione del terreno vegetale riguarderà uno strato di circa 30 cm. Lo scotico avverrà con terreno secco (almeno tre giorni senza precipitazioni) per impedire o, comunque, ridurre i compattamenti che compromettono la struttura del suolo. La rimozione dello strato di terreno vegetale, o terra di coltura, verrà realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti terra. In particolare, durante le fasi di scotico verranno prese tutte le precauzioni per tenere separati gli eventuali strati di suolo con caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche diverse.

La messa in deposito del terreno vegetale sarà effettuata prendendo tutte le precauzioni per evitare la contaminazione con materiali estranei o agenti inquinanti. Per quanto riguarda lo stoccaggio, il terreno verrà accantonato avendo cura di tenere separati strati diversi o di tipo diverso (suolo proveniente da aree coltivate, suolo forestale, suolo di prati permanenti, ecc.). I cumuli non dovranno comunque superare i 2 metri di altezza per 6 metri di larghezza di base, in modo da non danneggiarne la struttura e la fertilità.

I cumuli verranno protetti dall'insediamento di vegetazione estranea e dall'erosione idrica; pertanto, si procederà subito alla semina di un miscuglio di specie foraggere con presenza di graminacee e leguminose, allo scopo di favorire la percolazione dell'acqua piovana (evitando, però, il dilavamento degli elementi fini colloidali), nonché di contenere la dispersione delle polveri.

3.5 DOTAZIONI AMBIENTALI DEI CANTIERI

Le aree di cantiere soggette al transito e allo stazionamento dei mezzi verranno per la maggior parte pavimentate con pavimentazione ecologica antipolvere ottenuta mediante inerti di opportuna granulometria miscelati (in sostituzione del bitume); il vantaggio di questa tipologia di pavimentazione deriva dal fatto che non rappresenta rifiuto da conferire a discarica ma può essere reimpiegata più volte (mediante asportazione con fresatrice) previa aggiunta del liquido polimerico.



- Saranno installati lungo i percorsi di cantiere idonei impianti di bagnatura in grado di abbattere efficacemente il sollevamento di polvere; tali impianti verranno installati anche in corrispondenza dei depositi provvisori di stoccaggio del materiale di scavo.
- Le spazzatrici semoventi con aspirazione ad umido in dotazione del cantiere provvederanno giornalmente e con continuità alla pulizia delle superfici asfaltate in maniera tale da ridurre la formazione di polvere.



- Tutti i camion adibiti al trasporto dei materiali saranno equipaggiati con teloni di copertura.



- Tutti i cumuli e/o depositi di stoccaggio del materiale di scavo saranno ricoperti da pannelli realizzati in biostuoia opportunamente ancorati ai vari cumuli.
- Tutte le uscite dai cantieri saranno dotate di impianti di lavaggio gomme così come indicato nei disegni allegati;



- In corrispondenza delle zone di carico e scarico dei materiali di risulta provenienti dagli scavi nonché nelle zone di deposito e movimentazione degli inerti necessari al confezionamento del calcestruzzo, saranno installati innovativi sistemi automatici di nebulizzazione .



- Le aree di cantiere origine di emissioni rumorose ed in particolare l'impianto di frantumazione e vaglio e le aree di lavoro adiacenti alle abitazioni saranno delimitate da barriere antirumore mobili realizzate mediante pannelli ad alta densità tipo Cisilent montati su struttura portante modulare in profilati d'acciaio dotata di ruote girevoli o piastre per il fissaggio a terra.

Per le parti di cantiere che hanno un'estensione progressiva od un'occupazione limitata nel tempo, laddove non sia possibile l'allestimento di segregazione e segnalazione si dovrà ricorrere a uomini con funzione di segnalatori o sorveglianti.

Si dovrà apporre idonea segnaletica che segnali la presenza del cantiere e le deviazioni al traffico, come i percorsi da utilizzarsi per i mezzi di soccorso e le relative viabilità da utilizzarsi per le inversioni di marcia, laddove i rami degli svincoli siano temporaneamente chiusi.

Si devono in particolare distinguere le seguenti possibili situazioni:

- Cantieri mobili - La delimitazione del cantiere nei singoli tratti di intervento sarà eseguita con barriera stradale continua di sicurezza formata da elementi prefabbricati in calcestruzzo, tipo "New- Jersey" che dovranno sempre essere collegati tra loro.
- Cantieri mobili di breve durata - La delimitazione si eseguirà come da Regolamento di attuazione del codice della strada.

Si ricorda di allestire la dovuta segnaletica come da art.21 del Nuovo Codice della Strada D.Lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 e s.m.i. e relativo regolamento attuativo (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495. - Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada).

La segnaletica verrà disposta secondo quanto proposto indicativamente sugli elaborati grafici in base agli schemi proposti dal "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo" D.M. 10 luglio 2002. L'interazione cantiere/strada verrà comunque gestita come sopra indicato previo coordinamento con l'ente gestore che dovrà approvare delimitazioni e segnaletica.

Va sottolineato che all'interno di ciascuna fase, relativamente alle deviazioni e ai restringimenti di carreggiata, questi andranno sempre indicati mediante segnaletica sia verticale che orizzontale.

Si evidenzia che il Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013 individua, ai sensi dell'articolo 161, comma 2-bis, del decreto legislativo n. 81/2008, i criteri generali di sicurezza relativi alle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare.

Per le predette procedure si applicano almeno i criteri minimi di sicurezza di cui all'allegato I dello stesso Decreto Interministeriale del 4 marzo 2013 - Criteri minimi per la posa, il mantenimento e la rimozione della segnaletica di delimitazione e di segnalazione delle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare.

Gli addetti alle attività di pianificazione, controllo e apposizione della segnaletica stradale dovranno essere adeguatamente formati secondo quanto stabilito dall'allegato II - Schema di corsi di formazione per preposti e

lavoratori, addetti alle attività di pianificazione, controllo e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare.



4 LOCALIZZAZIONE ED ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI

4.1 CRITERI GENERALI

Al fine di ottimizzare le attività di costruzione della nuova infrastruttura, sono stati individuati:

- un Campo Base, ubicato a circa 300m a Sud del Tratto 1, dell'asse di progetto Lotto 2,
- 5 campi operativi disposti strategicamente lungo il tracciato da realizzare,
- Un'area di deposito e stoccaggio in prossimità del Campo Base.

Sia per il Campo Base che per i Campi Operativi sono state individuate delle aree per lo stoccaggio dei materiali e per mezzi e attrezzature di cantiere, mentre per il Campo Base è stato previsto anche un layout per tutti gli apprestamenti funzionali al cantiere stesso individuando le zone da dedicare anche ai servizi. Tutte le aree di lavoro si trovano in zone relativamente pianeggianti e sono state rese accessibili prevedendo specifiche viabilità di accesso, nei tratti che vanno dalla viabilità esistente alla zona dei campi, e piste di cantiere interne.

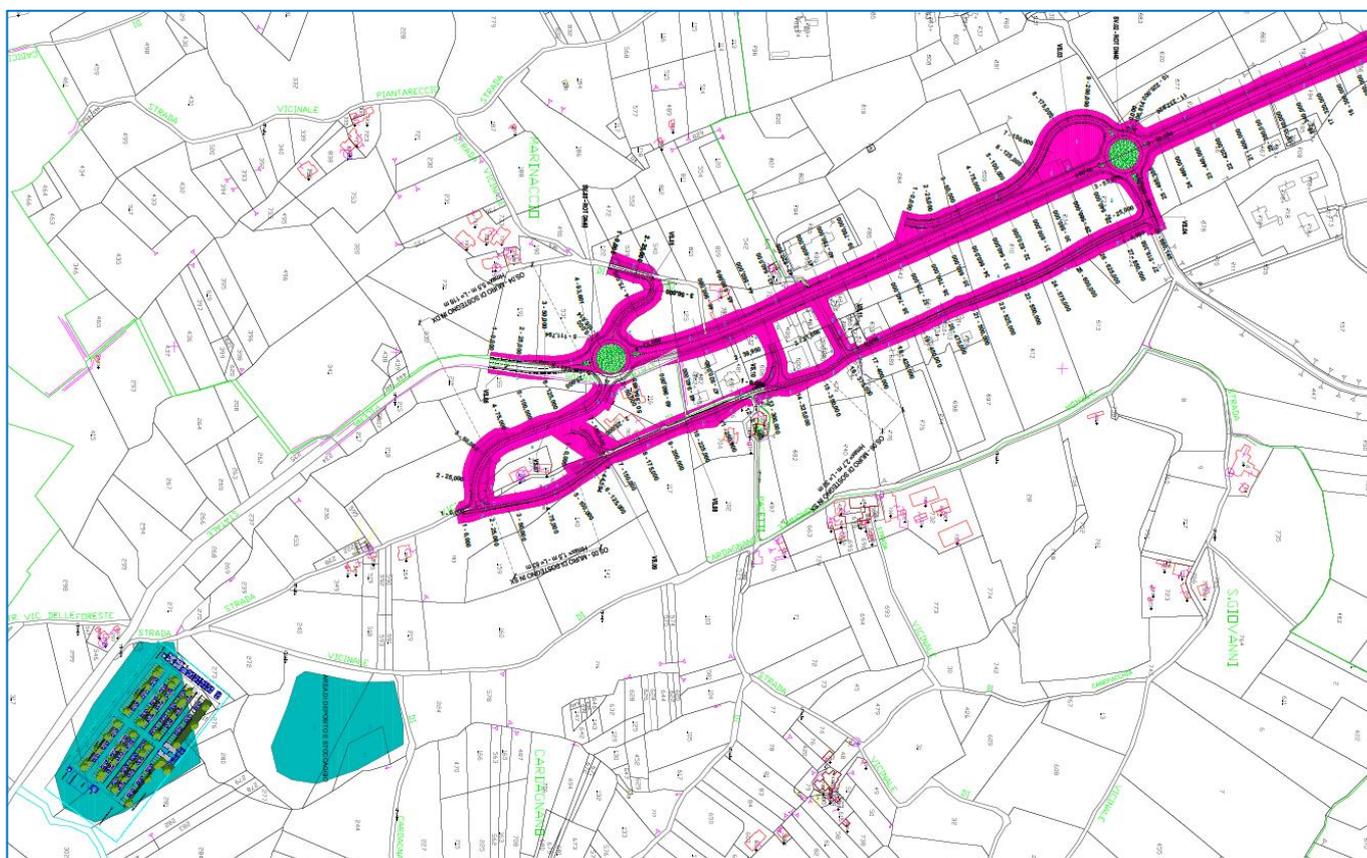


FIGURA 4-1 ESTRATTO T02CA00CANPP01A



FIGURA 4-2 LAYOUT CAMPO BASE OPERATIVO

4.2 DEPOSITO TEMPORANEO DEP01

Lungo il tracciato è stata individuata un'area adibita a deposito temporaneo.

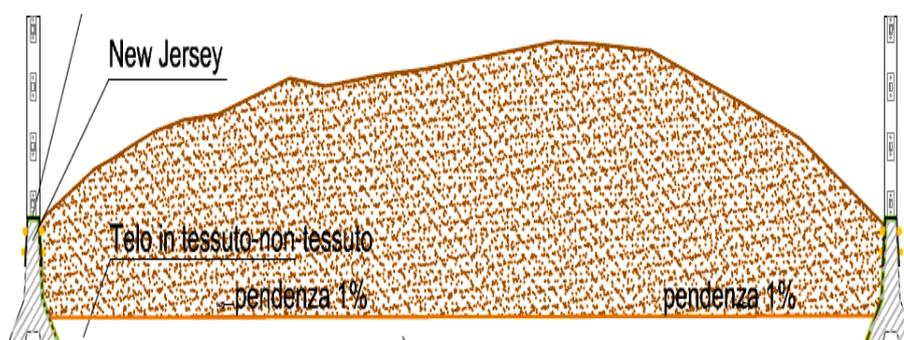
Quest' area sarà adibite allo stoccaggio dei materiali da costruzioni, allo stoccaggio del terreno vegetale derivante dalle operazioni di preparazione di piste e aree di cantiere e allo stoccaggio dei materiali di scavo.



In attesa del suo utilizzo, il materiale accantonato nel sito di deposito temporaneo verrà protetto da teli di copertura e controllato all'interno dell'area di recinzione del deposito stesso; in condizioni climatiche particolari, potrà essere limitatamente bagnato, al fine di non indurre dispersioni di polveri nell'ambiente. Il terreno vegetale sarà comunque separato dallo stoccaggio del terreno di recupero, in quanto è destinato a ricostituire la coltre vegetale dei ripristini e dei rimodellamenti; ciò, allo scopo di non ridurne le proprietà vegetali di ricostituzione delle vegetazione autoctona.

L'area sarà attrezzata con piazzole di stoccaggio e aree di movimentazione carico e scarico.

La movimentazione dei materiali avviene in generale avvalendosi delle seguenti dotazioni: pale gommate, autocarri e pale meccaniche, pompe idrauliche per la



captazione delle acque di ruscellamento, gruppi elettrogeni e impianto di illuminazione.

Le piazzole di stoccaggio interne al deposito temporaneo accoglieranno principalmente materiali di esubero da gestire come sottoprodotto ai sensi del D.P.R. 120/2017. di cui sono già note le caratteristiche chimiche. Nello specifico, il materiale gestito come sottoprodotto verrà perimetrato in piazzole interne all'area di deposito temporaneo, in attesa di un suo riutilizzo, tramite picchettature e cartellonistica, al fine della rintracciabilità del materiale da gestire.

Tutte le piazzole saranno identificate in campo al fine di garantire la rintracciabilità dell'opera di provenienza e della lavorazione che ha generato il materiale stoccato. In ogni caso è necessario sottolineare che lo stoccaggio dei materiali terrigeni e dei rifiuti entro le piazzole sarà effettuato per la sola durata delle determinazioni analitiche di laboratorio e la successiva movimentazione e, dunque, sarà rispettato quanto disposto dall'art. 183 del D.Lgs. n. 152/2006 smi in merito alla tempistica di stoccaggio temporaneo dei rifiuti (tempo massimo: 1 anno).

7 PROVEDIMENTI E ACCORGIMENTI DA ESEGUIRE IN CORSO D'OPERA

7.1 CRITERI GENERALI DI INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI POTENZIALMENTE INTERFERITE DAI CANTIERI

Nel presente capitolo sono descritti i provvedimenti previsti allo scopo di minimizzare gli eventuali impatti indotti sulle componenti ambientali nella fase di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto.

Le interferenze e criticità inerenti alla fase di costruzione delle opere (sia di nuova realizzazione sia di adeguamento delle infrastrutture esistenti) sono legate a due ordini di problemi:

- il primo: dipendente dalle condizioni del territorio direttamente coinvolto dalla realizzazione dell'infrastruttura, per risolvere il quale si è agito in sede di scelta dei siti di cantiere, localizzandoli in aree maggiormente compatibili ad accogliere gli impianti e gli spazi di lavorazione, seguendo i criteri localizzativi che tengono conto di parametri di ordine sia tecnico che ambientale;
- il secondo: dovuto agli aspetti propri della gestione tecnico-operativa dei cantieri stessi, ossia l'insieme delle attività e strutture logistiche previste nei singoli siti, che possono generare problemi di inserimento risolvibili solo con l'attuazione di opportune opere di mitigazione, localizzate, sia puntualmente in corrispondenza dei siti di lavorazione e deposito, sia lungo i percorsi veicolari.

Con riferimento alle singole componenti ambientali è possibile sintetizzare una lista delle principali potenziali problematiche indotte dalla fase di cantierizzazione (vedi tabella seguente), tenendo conto che l'alterazione di un singolo parametro conseguente al concatenarsi delle attività lavorative può avere ricadute anche sulle altre componenti.

PRINCIPALI POTENZIALI PROBLEMATICHE INDOTTE DALLA FASE DI CANTIERIZZAZIONE

COMPONENTI AMBIENTALI	POTENZIALI EFFETTI
Aria e clima	<ul style="list-style-type: none"> • Alterazioni delle condizioni di qualità dell'aria • Produzione di polveri
Ambiente Idrico	<ul style="list-style-type: none"> • Alterazione della qualità delle acque
Biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> • Sottrazione di aree vegetate • Alterazione delle composizioni vegetali • Danno alla vegetazione per produzione di polveri • Allontanamento/Disturbo alla fauna
Rumore	<ul style="list-style-type: none"> • Disturbo derivante dalla movimentazione dei mezzi e da lavorazioni
Paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> • Intrusione visiva • Alterazione della percezione del paesaggio • Degrado vegetazione

Di seguito sono descritte le potenziali problematiche indotte dal sistema di cantierizzazione su ogni componente ambientale, segnalando le misure e accorgimenti da adottare in corso d'opera

7.2 ARIA E CLIMA

Allo scopo di evitare la potenziale alterazione degli attuali livelli di qualità dell'aria, che può essere determinata dall'emissione delle polveri prodotte in seguito allo svolgimento delle attività di realizzazione delle opere di progetto, nonché della movimentazione di materiali da costruzione e di risulta lungo la viabilità di cantiere e sulle sedi stradali ordinarie, verranno previste le modalità operative e gli accorgimenti di seguito indicati:

- copertura dei carichi che possono essere dispersi nella fase di trasporto dei materiali, utilizzando a tale proposito dei teli aventi adeguate caratteristiche di impermeabilità e di resistenza agli strappi;
- pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di apposite vasche d'acqua;
- riduzione delle superfici non asfaltate all'interno delle aree di cantiere;
- rispetto di una bassa velocità di transito per i mezzi d'opera nelle zone di lavorazione;
- predisposizione di impianti a pioggia per le aree eventualmente destinate al deposito temporaneo di inerti;
- programmazione di sistematiche operazioni di inaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, con l'utilizzo di autobotti, nonché della bagnatura delle superfici durante le operazioni di scavo e di demolizione;
- posa in opera, ove necessario, di barriere antipolvere di tipo mobile, in corrispondenza dei ricettori più esposti agli inquinanti atmosferici;
- ottimizzazione delle modalità e dei tempi di carico e scarico, di creazione dei cumuli di scarico e delle operazioni di stesa

Nelle successive fasi saranno approfondite le seguenti misure di mitigazione:

- Bagnatura delle piste di cantiere (operazione prevista in progetto con strumenti tradizionali) a mezzo di autobotti con carico di acqua additivato con prodotto tipo H.R.D.C. per riduzione numero di passaggi;
- Cantiere dotato di cannoni nebulizzatori da utilizzarsi nelle attività di linea di movimento terra_(oltre quelli già previsti a base di gara per le zone di betonaggio e stoccaggio);
- Aree di lavoro attrezzate con sistemi lava-ruote di piccole dimensioni (tipo serie RC - Tecnoter) da ubicare alle uscite delle aree di lavoro nei cantieri di linee;
- Pulizia delle strade pubbliche locali interferite con la viabilità almeno 2 volte a settimana (salvo ulteriori necessità mostrate anche dalle campagne di monitoraggio) anche attraverso ricorso a moto-spaZZatrici in dotazione al cantiere.
- Campo base dotato di mini-robot spaZZatrici automatici per la pulizia delle aree.



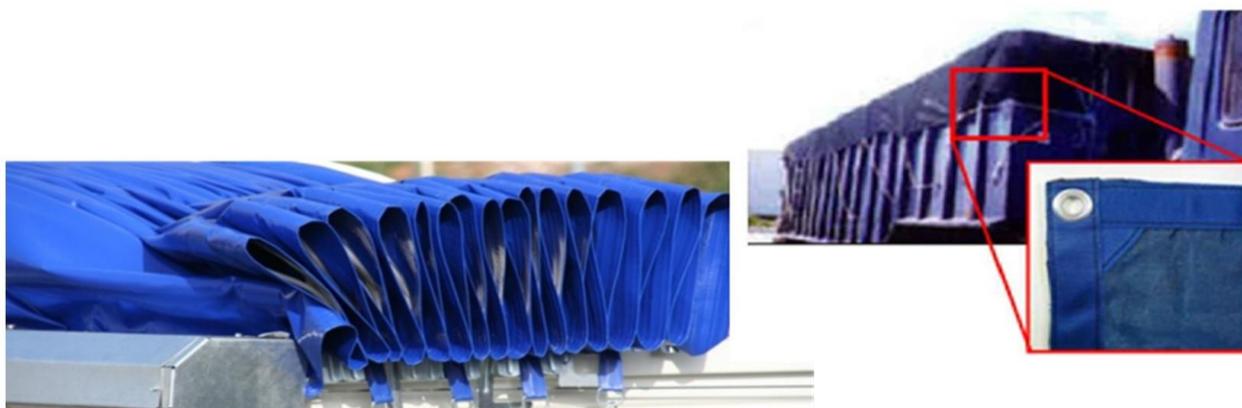
Motospazzole e vasche di lavaggio pneumatici



Bagnatura periodica delle superfici di cantiere



Impianto di nebulizzazione



Teli antipolvere

7.3 AMBIENTE IDRICO

Vengono di seguito indicate le lavorazioni e le attività che potrebbero determinare l'alterazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee nella fase di realizzazione delle opere stradali di progetto, che riguardano in particolare:

- il drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue;
- lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose;
- il deposito del carburante;
- la manutenzione dei macchinari di cantiere;
- la movimentazione dei materiali;
- la presenza dei bagni e/o degli alloggi;
- il verificarsi d'incidenti in sito; in questo caso, scattano anche le procedure previste dal piano d'intervento per le emergenze di inquinamento, di cui l'impresa appaltatrice si dovrà dotare.

A titolo indicativo, nella fase di cantiere possono essere individuate le seguenti tipologie di reflui:

- acque di lavorazione: provenienti dai liquidi utilizzati nelle attività di scavo e rivestimento (acque di perforazione, additivi vari, ecc.), soprattutto legati alla realizzazione alle opere provvisorie, come pali o micropali;
- acque di piazzale: i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici saranno dotati di una regimazione idraulica, che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi), per convogliarle nell'unità di trattamento generale;
- acque di officina: provenienti dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina, che sono ricche di idrocarburi ed olii, nonché di sedimenti terrigeni. Questi particolari fluidi vanno sottoposti ad un ciclo di disoleazione, prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione devono essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata;
- acque di lavaggio delle betoniere: provengono dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio e spritz-beton; inoltre, contengono una forte componente di materiale solido che, prima di essere immesso nell'impianto di trattamento generale, deve essere separato dal fluido mediante una vasca di sedimentazione;
- acque provenienti dagli scarichi di tipo civile: connesse alla presenza del personale di cantiere, che saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immessi in fosse settiche a tenuta, che verranno spurgate periodicamente.

Si evidenzia, inoltre, che qualora dovessero essere effettuati dei getti in calcestruzzo nei pressi di falde idriche sotterranee, si dovrà provvedere all'intubamento ed isolamento del cavo, al fine di evitare la dispersione in acqua del cemento e degli additivi. Vengono di seguito descritti gli interventi che saranno previsti nella fase di realizzazione delle opere stradali di progetto, allo scopo di evitare l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, l'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento, nonché gli interventi che verranno realizzati per la raccolta ed il trattamento delle acque di scarico. In particolare, per quanto riguarda la potenziale alterazione dei corsi d'acqua limitrofi alle aree di intervento, che potrebbe avvenire in seguito allo sversamento accidentale di sostanze inquinanti e/o pericolose, sarà prevista una corretta gestione dei materiali, finalizzata a stabilire le procedure atte alla gestione delle sostanze e dei preparati pericolosi, nonché a definire gli interventi da realizzare in situazioni di emergenza, relativamente ad eventi di elevate ricadute ambientali, quali lo sversamento diretto nel corpo idrico e/o nel suolo.

A tale proposito, allo scopo di prevenire fenomeni di inquinamento diffuso, saranno realizzate delle reti di captazione, drenaggio ed impermeabilizzazione temporanee, soprattutto in corrispondenza dei punti di deposito carburanti o di stoccaggio di sostanze inquinanti, finalizzate ad evitare che si verifichino eventuali episodi di contaminazione, nel caso di sversamenti accidentali.

Nel seguito vengono indicati i possibili interventi che, compatibilmente con le esigenze del cantiere, possono essere realizzati come impermeabilizzazioni di tipo temporaneo:

- costipazione di terreno argilloso e successiva apposizione di materiale terroso compattato;
- apposizione di guaina impermeabile e di materiale terroso compattato;
- realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso chiuso

Relativamente alle eventuali interferenze con le acque superficiali che potrebbero essere determinate dalle lavorazioni da effettuare nei pressi delle rive dei corsi d'acqua, si provvederà all'intubamento parziale provvisorio ed alla regimazione di parte del corso d'acqua interessato, mediante l'utilizzo di dispositivi di protezione realizzati per mezzo di manufatti tubolari in lamiera ondulata. Inoltre, qualora in corrispondenza dell'area di cantiere si determinassero delle locali e limitate modifiche alla morfologia dei colatori naturali, con l'abbandono delle linee di drenaggio esistenti ed il convogliamento delle acque superficiali verso nuove linee di deflusso, si potrà prevedere la realizzazione di adeguate canalizzazioni di raccolta/convogliamento temporaneo delle acque di deflusso dei fronti di scavo.

Per quanto concerne gli interventi che saranno previsti per il trattamento delle acque di scarico, questi saranno individuati in funzione della loro origine; in particolare, le acque prodotte durante le fasi di getto del calcestruzzo occorrente per la realizzazione di opere d'arte (pali, plinti, spalle, pile, scatolari e tombini), nonché quelle derivanti dal lavaggio degli aggregati, verranno raccolte in apposite vasche e/o fosse rese impermeabili (anche con dei semplici teloni in materiale plastico), che saranno predisposte nelle immediate adiacenze delle opere da realizzare. La realizzazione di tali vasche consentirà di evitare la dispersione di acqua mista a cemento che, mescolandosi alle acque superficiali, ovvero penetrando nel terreno ed incontrando le acque di falda, potrebbe provocarne l'inquinamento. Le acque di supero verranno quindi opportunamente fatte decantare, allo scopo di consentire la sedimentazione delle sostanze inquinanti ed il successivo deflusso nell'ambiente.

Per quello che riguarda le acque derivanti dal lavaggio dei mezzi di trasporto e delle macchine operatrici, il trattamento previsto consiste nella sedimentazione delle particelle grossolane in una vasca a calma idraulica e nella disoleatura per le particelle grasse e gli olii, che dovranno poi essere convogliati in un pozzetto di raccolta, per poi venire inviati a trattamento e recupero, ovvero ad idoneo smaltimento

Relativamente agli scarichi civili, nei casi in cui non è presente la fognatura pubblica, questi verranno indirizzati in apposite fosse di raccolta di tipo Imhoff, che saranno svuotate periodicamente da mezzi di raccolta ed allontanate verso recapiti autorizzati al trattamento; invece, per quanto riguarda le acque meteoriche, è previsto il loro convogliamento nell'apposita rete di captazione costituita da pozzetti in calcestruzzo e tubazioni interrato, che trasportano tutte le acque nella vasca di drenaggio. Si evidenzia, inoltre, che nel caso di recapito degli scarichi nelle acque superficiali, occorre rispettare quanto previsto dal D.lgs. n. 152/06 che, all'art. 105, determina che sono ammesse solo acque depurate con valore dei reflui entro i limiti della tab. 3 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del suddetto decreto, che prescrive in particolare:

- BOD5 \leq 40 mg/litro;

- solidi sospesi ≤ 80 mg/litro.

Per quanto riguarda, infine, l'aumento dei processi di erosione e trasporto solido indotto dall'impermeabilizzazione di aree più o meno vaste dovuta alla localizzazione dei siti di cantiere e delle aree di lavorazione, si evidenzia come questo fenomeno determina l'aumento di quantità delle acque che, in caso di eventi meteorici, ruscellano verso i corpi idrici naturali, con concentrazione di deflusso. A tale proposito, al fine di evitare l'alterazione del deflusso delle acque di ruscellamento, è prevista la realizzazione di un opportuno impianto di raccolta e drenaggio, adeguatamente dimensionato in modo da rallentare il flusso delle acque, consentendo il deposito dei detriti. Il suddetto sistema sarà in grado di far defluire le acque, con particolare riferimento a quelle di prima pioggia, verso il disoleatore e, quindi, nella vasca di raccolta; per entrambe, è previsto lo svuotamento periodico dei residui, che verranno allontanati verso discariche autorizzate.

Saranno inoltre previsti cantieri operativi e aree di lavoro dotati di kit anti-sversamento per l'immediato trattamento di eventuali sversamenti accidentali

Nelle fasi successive sarà inoltre dimensionato e progettato:

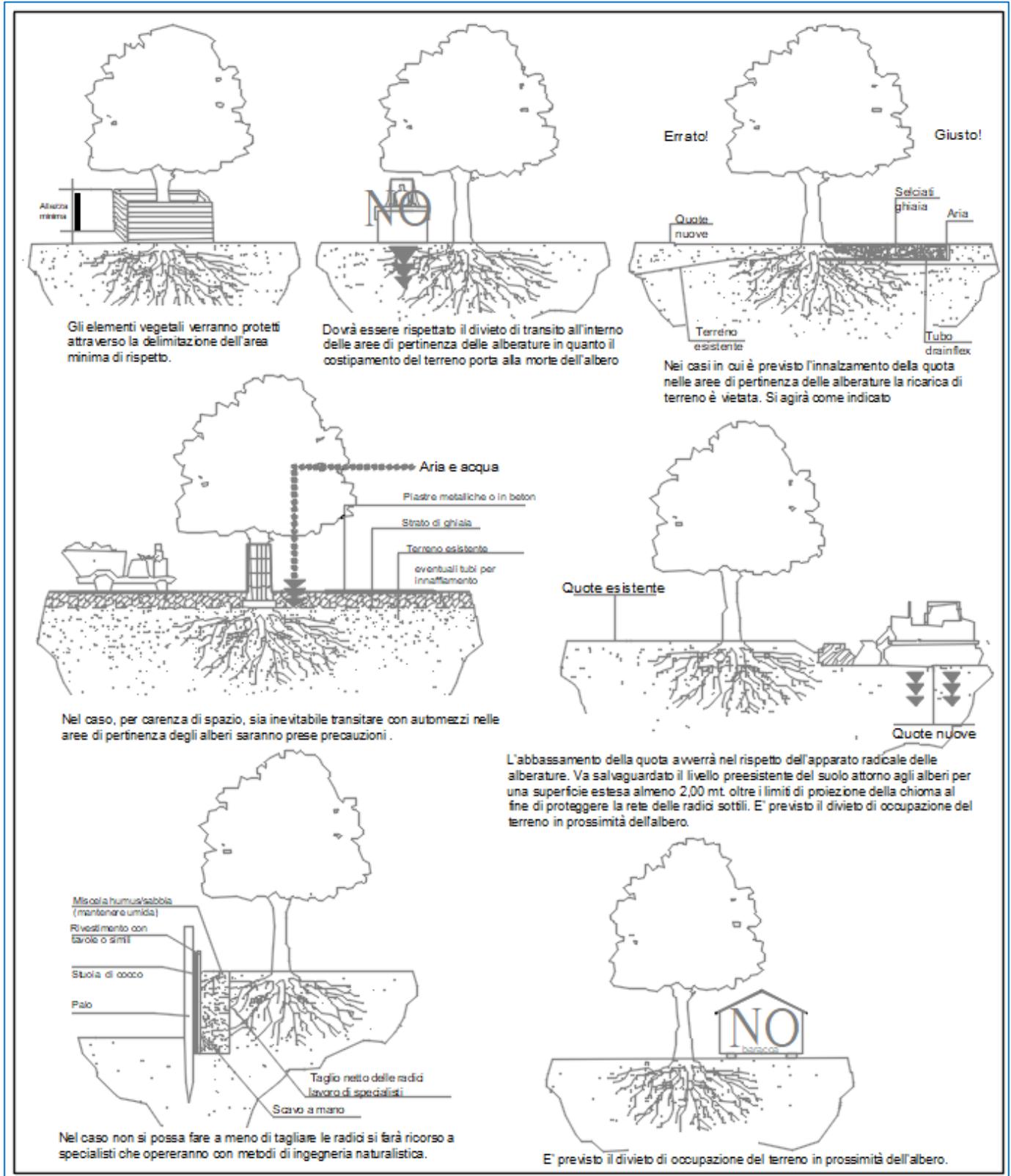
- vasche di trattamento di piazzale dotate di pozzetti di analisi automatica delle acque a monte per il controllo in continuo dell'acqua in arrivo e la segnalazione automatica di elevate concentrazioni di inquinanti direttamente connesse a paratoia ad attivazione automatica (contenimento sversamenti)
- vasche di trattamento delle aree di cantiere dotate di filtri a coalescenza per la massimizzazione dell'efficacia del sistema di disoleazione
- estensione del sistema di raccolta delle acque anche alle aree di parcheggio del campo base e delle aree di cantiere

7.4 BIODIVERSITÀ

7.4.1 PROTEZIONE DELLE SPECIE ARBOREE ED ARBUSTIVE

Con riferimento alle specie arboree ed arbustive presenti nell'area di intervento, verranno utilizzate le modalità operative di seguito indicate, che ne consentiranno il loro successivo riutilizzo qualora possibile:

- le specie arboree ed arbustive che dovranno essere espianate e successivamente reimpiegate verranno marcate in campo e spostate per un successivo riutilizzo negli interventi di recupero ambientale;
- le suddette piante verranno quindi collocate in depositi provvisoriamente allestiti, che saranno in grado di assicurare la loro protezione contro le avversità atmosferiche e, in genere, contro tutti i possibili agenti di deterioramento;
- per l'intero periodo in corrispondenza del quale si renderà necessario accantonare nei suddetti siti di deposito provvisorio tali specie arboree e/o arbustive, si provvederà alla loro irrigazione, nonché ad effettuare le concimazioni e gli eventuali altri trattamenti (tutori, ecc.) che consentiranno la corretta conservazione delle piante stesse, in modo che possano venire reimpiegate alla fine dei lavori.



Per quanto concerne, invece, le piante ubicate nei siti di cantiere e limitrofe alle aree di intervento, che saranno mantenute nella loro attuale localizzazione, sono previste le seguenti modalità di salvaguardia delle stesse:

- verranno definite le distanze delle diverse opere (scavi, ricariche, abbattimenti, ecc.) da mantenere rispetto alla vegetazione spontanea da conservare, che è situata all'interno delle aree di intervento o ai confini delle stesse;
- allo scopo di impedire danni provocati dai lavori nei siti di intervento, le superfici vegetate da conservare saranno delimitate da idonee recinzioni;
- nel caso in cui si proceda ad effettuare abbassamenti del terreno in prossimità di piante da salvaguardare, il livello preesistente del suolo non potrà essere alterato all'interno di una superficie estesa almeno 1,5 m attorno alla proiezione a terra della chioma degli alberi, per salvaguardare il capillizio radicale;
- per evitare la rottura delle radici, gli scavi saranno eseguiti ad una distanza dal tronco non inferiore a 3 m (per gli alberi di prima e seconda grandezza) e di 1,5 m (per gli alberi di terza grandezza e per gli arbusti);
- nel caso di scavi di lunga durata, dovrà essere realizzata una cortina protettiva delle radici, riempita con idoneo substrato colturale, ad una distanza non inferiore ad 1,5 m dal tronco;
- al termine dei lavori, dopo l'allontanamento della copertura protettiva, il suolo dovrà essere scarificato a mano in superficie, in modo da arieggiare lo strato più superficiale, avendo cura di non danneggiare le radici; • nel caso di abbassamento del livello freatico, provocato da lavori della durata superiore alle tre settimane durante il periodo vegetativo (indicativamente da inizio primavera a fine autunno), gli alberi saranno irrigati con almeno 25 l/m² di acqua ad intervalli settimanali, tenuto conto delle precipitazioni naturali;
- allo scopo di aumentare la resistenza delle piante alla siccità, il suolo dovrà essere pacciamato o trattato con prodotti che contrastino l'evaporazione e/o aumentino la capacità di ritenuta idrica.

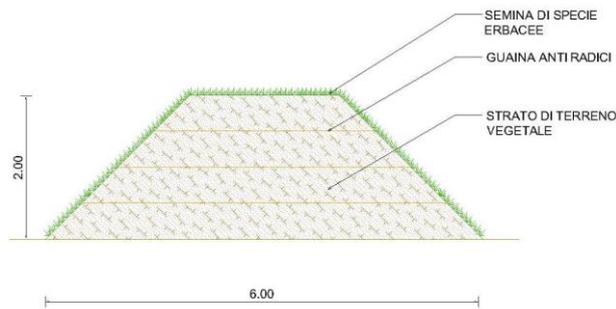
In ultimo, qualora siano previsti degli abbattimenti di specie arboree ed arbustive, in particolare se effettuati in prossimità di superfici vegetate da conservare, questi saranno eseguiti seguendo scrupolosamente le corrette tecniche forestali, in modo da non danneggiare la vegetazione delle aree limitrofe; a tale proposito, gli alberi situati nelle vicinanze di altre piante arboree o arbustive da conservare, non dovranno essere abbattuti con le ruspe o altri mezzi meccanici che provocano un ribaltamento non controllato della pianta e, quindi, rischi di sbancamenti, lesioni o abbattimenti accidentali delle piante limitrofe.

Sarà inoltre garantita l'esecuzione di eventuali scavi in prossimità delle radici delle specie con sistema air spade.

7.4.2 MISURE DI PROTEZIONE PER IL TERRENO VEGETALE

Preliminarmente alla predisposizione dei cantieri al fine di preservare la risorsa pedologica, verrà posta particolare attenzione alle operazioni di scotico, accantonamento e conservazione del terreno vegetale (lo strato umifero, ricco di sostanza organica, di spessore variabile dal qualche centimetro sui terreni molto rocciosi di monte fino a 40 cm), per tutto il tempo necessario fino al termine dei lavori, allo smantellamento delle aree di cantiere, al fine di un suo

ACCANTONAMENTO DI TERRENO VEGETALE REPERITO IN SITO E A FINE CANTIERE RIPOSIZIONATO



riutilizzo per i successivi ripristini ambientali.

Risulta di particolare importanza la disponibilità di discreti quantitativi di humus, per cui risulta di grande utilità l'impiego dello strato superficiale di suolo che si trova in posto, il quale, per tale scopo, deve essere preventivamente accantonato.

Durante le operazioni di scotico si avrà cura di tenere separati gli strati superiori del suolo, da quelli inferiori e si provvederà quindi a dei saggi preliminari che consentano di individuare il limite inferiore dello strato da asportare, evitando il rimescolamento dello

strato fertile con quelli inferiori a prevalente frazione di inerti.

Lo scotico verrà eseguito preferibilmente in assenza di precipitazioni, al fine di diminuire gli effetti di compattazione nell'intorno dell'area di lavoro; lo strato che verrà prelevato avrà spessore variabile a seconda delle caratteristiche pedologiche del suolo in ogni sito.

I mucchi di terreno fertile, di altezza non superiore ai 2 metri, verranno quindi tenuti separati da altri materiali e collocati nelle aree di deposito temporaneo indicate, ove sia reso minimo il rischio di inquinamento con materiali plastici, oli minerali, carburanti, etc., come schematicamente rappresentato nella figura seguente:

I cumuli di stoccaggio saranno costituiti da strati di 25-30 cm alternati a strati di paglia, torba o ramaglia e saranno gestiti e curati opportunamente, ovvero mantenuti a un certo grado di umidità e preferibilmente inerbiti, con la specifica finalità di mantenere la vitalità e qualità microbiologiche di questi terreni.

In ogni caso, per garantire la conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli, è necessario eseguire sui cumuli di terreno fresco semine di leguminose, particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato, e graminacee con funzione protettiva (Bromus inermis Leyss 20%, Dactylis glomerata L. 20%, Festuca ovina L. 20%, Trifolium repens L. 20%, Lotus corniculatus L. 10%, Medicago sativa L. 10%; dose: 15 g/mq).

7.4.3 SALVAGUARDIA DELLA FAUNA

Nella fase di cantiere si avrà particolare cura di non chiudere o ostruire passaggi e/o attraversamenti, allo scopo di mantenere le connessioni lungo le maglie della rete ecologica che la realizzazione delle opere stradali di progetto andrà inevitabilmente ad interrompere, in modo da evitare che animali di piccola e media taglia siano costretti a tentare l'attraversamento della statale. Inoltre, qualora nel corso delle attività di movimentazione delle terre venissero alla luce animali in letargo o cucciolate, si avrà cura di trasportarli in luogo idoneo. Nelle aree di cantiere si dovrà quindi evitare di lasciare al suolo rifiuti organici (avanzi di cibo, scarti, ecc.), allo scopo di non attirare animali.

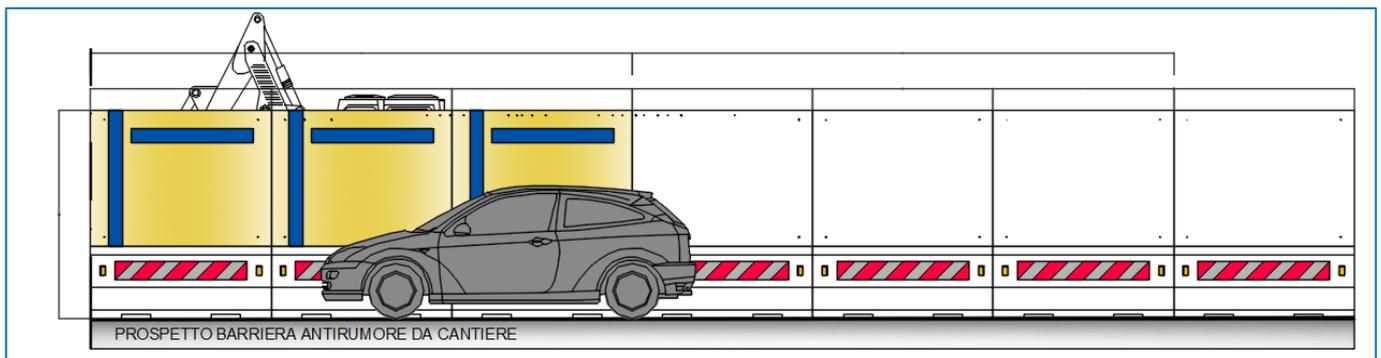
Si prevede la minimizzazione delle attività rumorose nei periodi di nidificazione delle specie ornitiche.

7.5 RUMORE

Il processo di cantierizzazione potrebbe generare problematiche legate alle emissioni di rumori e vibrazioni, connesse ad attività per la realizzazione delle opere stradali, quali movimentazione di terra, scavi, getti di calcestruzzo, finiture, ecc.

In particolare, allo scopo di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, nella fase di realizzazione delle opere di progetto verranno adottati accorgimenti per una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso alcuni criteri di prevenzione generale, quali:

- la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;
 - l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
 - l'installazione di silenziatori sugli scarichi;
 - l'utilizzo di impianti fissi schermati;
 - l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
- la manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
 - all'eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;
 - alla sostituzione dei pezzi usurati;
 - al controllo e al serraggio delle giunzioni, ecc
- delle corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
 - o l'orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale (quali i ventilatori) in posizione di minima interferenza;
 - o la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
 - o l'utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
 - o l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
 - o l'obbligo, ai conducenti, di spegnere i mezzi nei periodi di mancato utilizzo degli stessi;
 - o la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 del mattino e tra le 20 e le 22)



Oltre a tali interventi di prevenzione, si procederà con l'apposizione di barriere acustiche mobili, al momento delle lavorazioni, in prossimità dei recettori sensibili. Tali barriere antirumore di tipo mobile sono state computate con un'altezza di 2,5 m (Barriera A) e 3,5 m (Barriera B) posizionate lungo la recinzione delle aree di lavorazione con una estensione variabile rispetto alla tipologia di cantiere di riferimento.

Si prevede inoltre l'utilizzo di gruppi elettrogeni dei campi di cantiere attrezzati ad alta insonorizzazione con cofanatura 55db e/o a gruppi elettrogeni mobili con $p > 2\text{kva}$ con una potenza sonora garantita pari a 61db.

7.6 PAESAGGIO

Le principali problematiche di impatto temporaneo sul paesaggio sono legate essenzialmente ad impatti visivi ed alterazioni della morfologia e/o della qualità del territorio su cui insisteranno i cantieri, per un periodo comunque limitato nel tempo.

In sintesi, le possibili interferenze che si possono verificare sono le seguenti:

POSSIBILI INTERFERENZE	QUANTIFICAZIONE DELL'IMPATTO
Degrado di ambiti di vegetazione di pregio	Si presterà particolare attenzione alla flora esistente. Ciò dovrebbe impedire il degrado delle aree interessate dai lavori e la compromissione delle colture o della vegetazione di pregio. L'impatto, quindi, può considerarsi di valore basso.
Degrado di colture specializzate	
Interferenza visiva prodotta dall'ingombro fisico delle aree di lavorazione	L'impatto visivo è pressoché nullo, visto che la maggior parte del progetto è in adeguamento della strada esistente. Per il tratto in variante, trattandosi di rilevati minimi, non si ritiene rilevante l'impatto visivo.

7.7 SOSTENIBILITA' DEL CANTIERE

Al fine inoltre di garantire la sostenibilità del cantiere saranno previste e progettate nelle successive fasi progettuali le seguenti misure dal punto di vista energetico:

- forniture di energia elettrica ai campi base e ai campi operativi di tipo ecocompatibile ovvero con annullamento delle emissioni a mezzo di titoli di garanzia di origine
- pannelli fotovoltaici a copertura di quota parte del fabbisogno energetico del campo installati sulle coperture degli edifici di cantiere
- messa in opera di lampioni autoalimentati da pannello fotovoltaico
- parcheggi auto e mezzi dotati di pensiline fotovoltaiche
- installazione di impianti minieolici di piccola taglia per la produzione di energia pulita (uno per ciascuna area)
- produzione acqua calda sanitaria di spogliatoi e uffici dotati di impianti solari termici in accoppiamento a bollitori in pompa calore
- impianti fotovoltaici collegati a un insieme di batterie per l'accumulo dell'energia prodotta di giorno e il suo rilascio nelle ore notturne
- uffici e spogliatoi di cantiere ad elevata efficienza (elevata coibentazione delle pareti dei prefabbricati di cantiere) per un minor consumo energetico e un maggior confort
- illuminazione di cantiere (sia interna che esterna) realizzata con apparecchi al led a basso consumo
- installazione di sistema di monitoraggio dei consumi energetici
- installazione di sistema di regolazione del flusso luminoso nelle ore notturne

Con la medesima finalità saranno previste e progettate nelle successive fasi progettuali le seguenti misure dal punto di vista del risparmio e recupero della risorsa idrica:

- Recupero parziale delle acque meteoriche dei pannelli fotovoltaici in copertura per alimentazione sistema a ciclo chiuso per pulizia pannelli attraverso sistemi automatici
- Recupero delle acque meteoriche provenienti dai piazzali in apposite vasche di accumulo e di rilancio, precedute da vasche di trattamento, sedimentazione e disoleazione, per alimentazione idrica dei servizi igienici-non potabili; alimentazione cassette w.c.; lavaggio servizi
- Recupero delle ulteriori acque meteoriche provenienti dalle coperture in apposite vasche di accumulo e di rilancio per alimentazione cassette w.c.; lavaggio mezzi; lavatrici
- Riutilizzo acque reflue grigie, derivanti dai servizi igienici (lavabi, docce, lavelli) attraverso stoccaggio e trattamento (con presenza di vasche di filtrazione e di sgrassatura) per il riutilizzo a scopi irrigui
- Introduzione di impianti di fitodepurazione sub-superficiale a flusso orizzontale composto da sedimentazione primaria a mezzo fossa imhoff e vasca a parete singola in vassoio di polietilene monoblocco realizzate per accogliere le essenze vegetali deputate alla depurazione secondaria di liquami
- Installazione di speciali riduttori di portata su tutte le apparecchiature idriche previste nei campi (lavabi, docce, wc)
- Installazione di limitatori di pressione in corrispondenza delle tubazioni in ingresso
- Installazione di rubinetteria dotata di frangigetto/frangiflusso il quale miscela l'acqua con l'aria in uscita
- Monitoraggio dei consumi idrici mediante contatori intelligenti

8 MODALITA' DI RIPRISTINO DELLE AREE E DELLE PISTE DI CANTIERE

In linea generale con riferimento al ripristino allo stato ante-operam delle aree di cantiere, sarà effettuato unicamente sulle aree espropriate temporaneamente, mentre le altre saranno oggetto di interventi di mitigazione.

Alla conclusione dei lavori di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, le aree in corrispondenza delle quali è prevista la localizzazione dei siti di cantiere, nonché quelle soggette a movimentazione delle terre (scavi, riporti, ecc.) nell'intorno dell'asse viario di progetto, verranno restituite, secondo i criteri su espressi, alla destinazione d'uso attuale.

Al termine della fase di cantiere, si procederà dunque alla ricostruzione e ricompattazione del terreno asportato, le cui modalità sono descritte al Par. 6.4, alla ricostruzione del manto superficiale erboso, oltre che alla semina e/o rimpianto di essenze arbustive ed arboree. Vengono di seguito descritte le tecniche che saranno adottate allo scopo di ottenere una matrice che possa evolvere naturalmente, in un arco di tempo non troppo esteso, ad un suolo con caratteristiche paragonabili a quelle preesistenti, nonché a ripristinare l'originaria morfologia di superficie dei terreni interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere e dal passaggio dei mezzi d'opera, nonché dei siti adibiti allo stoccaggio del materiale

I suddetti terreni dovranno essere preventivamente scoticati e opportunamente trattati, per evitarne il degrado (perdita di fertilità); in particolare, tali terreni potranno essere stoccati nei siti di deposito temporaneo individuati, con modalità agronomiche adeguate e/o accatastati sui bordi delle aree di cantiere, allo scopo di creare una. Pertanto, alla chiusura delle attività di realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, si provvederà al ripristino dei terreni interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere e di stoccaggio, con le modalità che vengono di seguito indicate:

- estirpazione delle piante infestanti e ruderali che si sono insediate durante le fasi di lavorazione;
- ripristino del suolo, che consisterà nella rippatura o nell'eventuale aratura profonda da eseguire con scarificatore, fino a 60-80 cm di profondità, laddove si dovesse riscontrare uno strato superficiale fortemente compattato, al fine di frantumarlo per favorire la penetrazione delle radici e l'infiltrazione dell'acqua;
- apporto di terra di coltivo su tutti i terreni da sistemare, a costituire uno strato dello spessore di 30 cm circa.

A tal fine, verrà utilizzato il terreno di scotico accantonato prima dell'inizio dei lavori. La piena ripresa delle capacità produttive di tali terreni avrà luogo grazie alla posa degli strati di suolo preesistenti in condizioni di tempera del terreno, secondo l'originaria successione, utilizzando attrezzature cingolate leggere o con ruote a sezione larga, avendo cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche di aria eccessive, oltre che non creare suole di lavorazione e differenti gradi di compattazione che, in seguito, potrebbero provocare avvallamenti localizzati.

Al termine dello svolgimento delle attività sopra descritte, che sono finalizzate a ripristinare la fertilità dei suoli interessati dalla localizzazione delle aree di cantiere, si provvederà quindi al ripristino dell'attuale destinazione d'uso di tali terreni.