

AUTOSTRADA (A1) : MILANO – NAPOLI

TRATTO : BARBERINO – FIRENZE NORD

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
BARBERINO DI MUGELLO – INCISA VALDARNO

LOTTO 1 - Sottoattraversamento autostrada A1
PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

RELAZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N.20746 RESPONSABILE UFFICIO PCC	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Michele Pastorino Ord. Ingg. Savona N. 1104 CAPO COMMESSA/PROJECT ENGINEER	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE DIREZIONE OPERATIVA TECNICA E PROGETTAZIONE
--	--	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE				SETTEMBRE 2014	n.	data
—	codice	commessa	N.Prog.	unita'	ufficio	n. progressivo	Rev.			
—	1	1018103		DTPPCC		4002	—	SCALA:	—	

 ingegneria europea	PIANIFICAZIONE COMMESSE Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
	CONSULENZA A CURA DI : —	ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'

VISTO DEL COMMITTENTE  RUP: Ing. Alberto Fiore	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
--	---

SPEA Ingegneria Europea

AUTOSTRADA “A1” : MILANO - NAPOLI

**AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
BARBERINO DI MUGELLO – INCISA VALDARNO**

TRATTO : BARBERINO – FIRENZE NORD

GALLERIA BOSCACCIO - SOTTOATTRAVERSAMENTO A1 ESISTENTE

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

Ottobre 2014

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	Introduzione	3
1.2	Motivazione della variante al Progetto Esecutivo approvato	4
1.3	Oggetto della Variante al Progetto Esecutivo con deviazioni dell'A1 esistente	5
2	L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE	9
2.1	Sezioni tipo	9
2.2	Andamento plano-altimetrico	9
3	IL PROGETTO	11
3.1	Fase 0 – Deviazione della sola carreggiata nord lato monte	11
3.2	Fase 1 – Deviazione della carreggiata sud lato monte	12
3.3	Fasi 2/3 – Deviazioni delle carreggiate lato valle	14
3.4	Ripristino delle carreggiate esistenti sull'attuale sedime autostradale	16
4	GEOLOGIA, GEOTECNICA, IDROLOGIA E IDRAULICA	19
5	OPERE D'ARTE	19
6	GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO	21
6.1	Bilancio dei materiali da scavo	22
6.2	Compatibilità ambientale dei terreni da riutilizzare in sito	23
6.3	Disposizioni per la gestione e deposito dei materiali da scavo	23
6.4	Gestione dei materiali da smaltire a discarica	23
7	ESPROPRI E INTERFERENZE	24

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

Il progetto di ampliamento alla terza corsia dell'A1 nel tratto compreso tra gli svincoli di Barberino e di Firenze Nord prevede la realizzazione di una lunga variante al tracciato esistente, destinata ad accogliere il traffico in direzione sud, mentre le due carreggiate relative al tracciato esistente verranno destinate al traffico in direzione nord. Fanno eccezione i tratti iniziale e terminale dove l'ampliamento avverrà in sede, lungo i tratti dove la variante in sud si affianca alla sede esistente.

Lungo il tratto in variante il relativo tracciato, inizialmente posto ad ovest del tracciato esistente, interseca quest'ultimo in sotterraneo lungo lo sviluppo della galleria Santa Lucia, alla progr. 4+030 di progetto (265+550 della A1 esistente), si sviluppa quindi per la maggior parte ad est dell'A1 attuale, per ritornare ad ovest intersecando nuovamente l'A1 esistente alla prog. 14+410 di progetto (ossia al km 275+850 del tracciato esistente), in corrispondenza del tratto oggetto della presente relazione, dove la variante in oggetto sottopassa l'A1 attuale in corrispondenza della nuova galleria Boscaccio.

Mentre il primo "incrocio" tra la variante in sud e l'A1 attuale avviene con un congruo dislivello in quanto la galleria Santa Lucia ha una copertura pari a circa 27 metri rispetto all'A1 esistente, il sottopassaggio della galleria Boscaccio sotto l'esistente a sud avviene con un dislivello esiguo connesso al fatto che poco più a sud, in corrispondenza dell'uscita dalla galleria Boscaccio presso l'imbocco lato Firenze, la quota della variante e quella dell'A1 attuale tornano ad essere pressoché coincidenti, al fine di permettere l'affiancamento della variante al tracciato esistente e da qui il ritorno all'ampliamento alla terza corsia "in sede".

L'esiguo dislivello che si viene a formare tra esistente e progetto è stato affrontato, in sede di Progetto Esecutivo, attraverso lo studio di sezioni di scavo ad hoc per la galleria Boscaccio, ed attraverso la previsione di una serie di consolidamenti della porzione di terreno compreso tra la chiave della sezione di scavo e la piattaforma attuale eseguiti dall'esterno attraverso il muro di sostegno autostradale attuale posto lungo la attuale carreggiata sud. Tali consolidamenti permettono, una volta eseguiti, di garantire una sufficiente resistenza della porzione esistente, e di limitare le possibili subsidenze del piano campagna ed in particolare della piattaforma autostradale esistente che rimane in esercizio durante le attività di scavo e di realizzazione dell'opera in sotterraneo.

Lo scavo della galleria Boscaccio è previsto, in sede di progetto Esecutivo, attraverso tre fronti distinti tra loro.

Il primo fronte copre la tratta compresa tra l'imbocco nord della galleria, posto alla progr. 12+913, e diretto verso sud.

Gli altri due fronti partono dalla finestra intermedia, già realizzata in adiacenza all'autostrada esistente alla progr. 14+579, e proseguono uno in direzione sud e copre la tratta compresa tra la finestra intermedia e l'imbocco sud e l'altro in direzione nord partendo dalla finestra intermedia e scavando il tratto posto in sottoattraversamento all'A1 esistente.

Oggetto della presente relazione, e del progetto entro cui questo documento si colloca, è una differente modalità realizzativa rispetto a quanto previsto in sede di Progetto Esecutivo approvato, che prevede - come meglio illustrato più avanti - la realizzazione di una sezione scatolare costituita da due paratie di pali ed un solettone di copertura realizzate dal piano campagna, previa deviazione provvisoria per fasi delle carreggiate esistente dell'Autostrada A1, e successivamente lo scavo in sotterraneo.

1.2 Motivazione della variante al Progetto Esecutivo approvato

Successivamente all'approvazione del Progetto Esecutivo del lotto 1 (entro il quale ricade il sottoattraversamento della galleria Boscaccio) da parte del Ministero delle Infrastrutture, nell'ambito dei lavori sulla tratta in oggetto, è stata presa in considerazione una modifica progettuale al fine di spostare il traffico autostradale lateralmente alla zona oggetto dello scavo della galleria.

Tale nuova ipotesi progettuale si basa sulla necessità di deviare le carreggiate esistenti ad est ed ovest rispetto al tracciato esistente, in maniera da liberare, per fasi successive, la porzione di superficie posta sopra la nuova galleria in costruzione, ed operare quindi dall'alto al fine di realizzare le opere connesse allo scavo della galleria stessa.

In questa ipotesi è possibile quindi prevedere la realizzazione di questo tratto di galleria con una sezione tipo con paratie di pali eseguite dal piano campagna, e la realizzazione di un solettone di copertura posto poco sotto il piano viabile. Una volta eseguite tali opere dall'alto è possibile procedere alla ripavimentazione della piattaforma autostradale, alla successiva deviazione delle carreggiate in maniera tale da liberare la superficie sopra il successivo tratto di galleria e quindi per fasi successive realizzare le paratie ed il solettone di copertura.

Una volta completate tali operazioni è possibile scavare la galleria in sotterraneo, operando per ribassi successivi tra le paratie in maniera tale da realizzare le tirature e le puntonature intermedie fino al raggiungimento del fondo scavo e quindi realizzare la galleria finale secondo la sezione policentrica corrente.

Si evidenzia come la deviazione delle carreggiate esistenti comporti la realizzazione di una serie di opere temporanee, poste a ridosso della piattaforma autostradale esistente, mentre l'occupazione definitiva fuori dal sedime attuale sia limitato ad una porzione di superficie minima pari a circa 450 mq, anch'essa posta in stretta adiacenza al tracciato dell'A1 esistente ed in corrispondenza di un reliquato compreso tra l'infrastruttura autostradale e la strada comunale di Via del Colle.

1.3 Oggetto della Variante al Progetto Esecutivo con deviazioni dell'A1 esistente

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione della Galleria Boscaccio, nel tratto interessato dal sottopassaggio dell'A1 esistente (da progr. 275+730 a progr. 276+100), attraverso lo scavo con "metodo Milano".

Ciò avviene mediante la deviazione delle carreggiate esistenti dell'A1 (secondo le fasi meglio descritte nei paragrafi successivi), la realizzazione dal piano campagna di due paratie di pali DN600 tra loro parallele, poste ad una distanza di 19.90 metri, lo scavo dal piano campagna per i primi 2.00 m metri circa per la realizzazione del solettone di copertura, collegato alla testa delle paratie di pali.

Mentre la deviazione delle carreggiate esistenti sul lato est comporta la realizzazione di opere non previste in sede di Progetto Esecutivo, e la necessità di una serie di occupazioni definitive in stretta adiacenza al tracciato autostradale esistente, seppur di limitate estensioni, sul lato opposto (lato ovest) le occupazioni rientrano in quelle già autorizzate e relative al cantiere di Madonna del Facchino ed all'omonimo parco costituente la sistemazione finale dell'area.

Tale sistemazione finale non viene modificata dalla presente ipotesi progettuale alternativa, ma anzi la deviazione delle carreggiate sul lato ovest viene realizzata attraverso l'anticipazione di una serie di opere già autorizzate e comprese entro la sistemazione finale del Parco.

Successivamente alla realizzazione della struttura scatolare a sostegno dello scavo, il solettone viene coperto con terreno e sopra di esso viene realizzata la pavimentazione autostradale al fine di rendere nuovamente disponibile il piano campagna per le carreggiate autostradali.

Lo scavo della galleria avviene quindi in sotterraneo, in fasi e per ribassi successivi al fine di permettere l'esecuzione delle tirature e delle puntonature a sostegno delle paratie di pali.

Successivamente alla realizzazione della struttura scatolare a sostegno dello scavo (pali/solettone/tiranti), al suo interno, una volta completata la fase di scavo, verrà realizzata la struttura definitiva, attraverso il getto del rivestimento definitivo con sezione interna uguale a quella

realizzata mediante scavo tradizionale a foro cieco nei tratti posti immediatamente a nord ed a sud, ed il riempimento della cavità che si viene a formare superiormente al rivestimento definitivo tra questo ed il solettone provvisorio.

1.3.1 Fasi di deviazione dell'A1 esistente

La realizzazione della struttura a sostegno scatolare, come già accennato in premessa, viene realizzato deviando per fasi l'autostrada esistente nelle due carreggiate, liberando quindi in fasi successive il piano campagna per l'esecuzione dei pali e del solettone.

La necessità di mantenere comunque in esercizio l'A1 esistente vincola la deviazione delle carreggiate esistenti attraverso una serie di fasi successive, che vengono descritte di seguito.

1.3.1.1 Fase 0

Propedeuticamente alla deviazione della A1 esistente, si prevede la realizzazione delle opere poste sul ciglio della carreggiata nord (lato est).

In questa fase, previa chiusura della via del Colle in approccio al sottovia autostradale esistente, viene realizzata la berlinese di micropali (opera MC201) che permette l'arretramento durante i lavori del muro di imbocco nord della galleria autostradale del Colle, e a nord di questa l'ampliamento del rilevato autostradale che occuperà una porzione della piattaforma della strada comunale via del Colle nella zona di imbocco del sottovia esistente (ST01).

Contemporaneamente a tali lavorazioni è possibile, già in questa fase, procedere anche alle lavorazioni fuori traffico poste sul ciglio della carreggiata sud, ossia la realizzazione dell'allargamento in rilevato del corpo autostradale e la realizzazione dei muri a sostegno di quest'ultimo. Alcuni di questi sono quelli compresi nella sistemazione finale del Parco di Madonna del Facchino (oggetto di una procedura approvativa già conclusa), in particolare il muro di terrazzamento "A" e le terre armate TA201 e TA202 che permettono di limitare l'impronta a terra del corpo autostradale ed evitare l'invasione, durante le fasi di realizzazione della galleria, del sottostante cantiere di madonna del Facchino.

Al termine della realizzazione delle opere sul lato est è prevista quindi la deviazione provvisoria della carreggiata nord sul lato est.

1.3.1.2 Fase 1

Terminata la deviazione della carreggiata nord è prevista la sistemazione della porzione di carreggiata liberata dal traffico e quindi la deviazione anche della carreggiata sud sul lato est.

Tale deviazione di entrambe le carreggiate sul lato est permette di liberare la porzione di superficie attualmente occupata dall'A1 esistente e quindi la realizzazione del primo tratto di paratie e solettone a partire dalla finestra intermedia della galleria Boscaccio già realizzata, verso nord per una lunghezza di circa 60 metri.

Una volta terminata la realizzazione del solettone è previsto il suo reinterro e la ripavimentazione al fine di dare seguito alla fase successiva.

1.3.1.3 Fase 2

Viene prevista la deviazione della carreggiata sud sul lato ovest, sopra l'allargamento del rilevato già realizzato in fase 0 (rilevato questo che, nel tratto a sud di via del Colle, costituisce un'anticipazione della sistemazione finale del parco di Madonna del Facchino), e sulla porzione di solettone già realizzato in fase 1.

In questa fase le due carreggiate sono deviate una ad est (la carreggiata nord) ed una ad ovest (la carreggiata sud), aprendo una porzione di superficie posta centralmente alle due carreggiate.

Viene realizzato quindi il secondo tratto di paratie e solettone, continuando verso nord la parte già costruita in fase 1, per una lunghezza complessiva di circa 37 metri.

1.3.1.4 Fase 3

La fase 3 ha inizio con la deviazione verso ovest della carreggiata nord, in adiacenza alla sud già deviata nella fase precedente, e che sfrutterà una parte del solettone realizzato in fase 2.

In questo modo è possibile realizzare l'ultimo tratto di paratie e solettone verso nord, oltre il quale è prevista la realizzazione dello scavo della galleria col metodo tradizionale a foro cieco come già previsto in Progetto Esecutivo.

In questo tratto conclusivo lato nord è presente l'interferenza col sottovia di via del Colle, il quale verrà chiuso durante le fasi realizzative qui descritte. La struttura esistente del sottovia verrà demolita con l'esecuzione delle paratie di pali, previa rimozione dell'impalcato esistente.

In questo tratto il solettone di copertura dello scavo della galleria Boscaccio verrà realizzato alla quota altimetrica tale da costituire, nell'ambito della struttura definitiva del sottovia, la fondazione di quest'ultimo. La struttura completa del sottovia verrà quindi ricostruita superiormente alla struttura della galleria, con la soletta superiore che costituirà l'impalcato a sostegno del traffico autostradale nella configurazione finale.

Questa fase di deviazione del traffico verrà mantenuta fino al termine delle operazioni di scavo della sottostante galleria. Ciò si rende necessario per garantire una sufficiente distanza tra il traffico autostradale deviato lato ovest e l'inizio dello scavo a foro cieco in corrispondenza della paratia trasversale posta poco a nord del sottovia ST01, così da evitare che il traffico sia posto in una zona della superficie potenzialmente interessata da fenomeni di subsidenza connessi allo scavo dei primi campi a foro cieco.

1.3.1.5 Fase 4 - Ripristino carreggiate esistenti

Terminata la fase di scavo della galleria nel tratto in sottoattraversamento dell'A1 esistente, nonché lo scavo dei primi campi di scavo a foro cieco in direzione nord, è possibile quindi procedere con lo scavo in sotterraneo evitando influenze sul soprastante traffico autostradale.

Nella fase finale è prevista quindi la sistemazione dell'autostada esistente ed il ripristino del tracciato attuale.

Propedeuticamente a questo ripristino è prevista la sistemazione finale sia sul lato est che sul lato ovest.

Per quanto riguarda il lato est sono previste:

- la demolizione della berlinese provvisoria all'imbocco della galleria autostradale del Colle, nel tratto interferente con la piattaforma della via del Colle;
- la realizzazione del muro di controripa definitivo davanti la berlinese provvisoria, nel tratto non interferente con la via del Colle a ridosso dell'imbocco della galleria Del Colle, con il raccordo al muro di imbocco esistente;
- la rimozione della porzione di rilevato in allargamento, rispetto all'esistente, ed interferente con la via del Colle;
- la realizzazione dei muri di imbocco di via del Colle sul lato carreggiata nord.

Sul lato carreggiata sud la sistemazione finale prevede:

- la demolizione del rilevato provvisorio nel tratto posto a nord della via del Colle, posto fuori dall'impronta della sistemazione finale del parco di Madonna del Facchino;
- il rimodellamento del rilevato provvisorio nel tratto compreso tra la via del Colle e la finestra intermedia della galleria Boscaccio, con la realizzazione dei muri intermedi previsti entro la sistemazione finale del parco di Madonna del Facchino. Nel suo complesso tale sistemazione è già quella approvata nell'ambito del Progetto Esecutivo del parco di Madonna del Facchino.

2 L'INFRASTRUTTURA ESISTENTE

Il tratto di autostrada A1 interessata dal progetto inizia intorno alla progr. 275+730 e termina circa 375 metri a sud in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie Del Colle esistenti, alla progr. 276+102.

2.1 Sezioni tipo

La sezione tipo dell'Autostrada del Sole caratterizza lo specifico tratto in argomento. La piattaforma attuale ha una larghezza complessiva di circa 23 m e si compone di un margine interno di circa 3 m (aiuola centrale da 2,40 m attrezzata con barriere metalliche e cordolatura al ciglio della pavimentazione da 0,30 m per lato), di due carreggiate da 7,50 m, a due corsie per senso di marcia (entrambe da 3,75 m) e corsie di emergenza da 2,50 m; la larghezza pavimentata complessiva di ciascuna delle due carreggiate è quindi di 10 m.

La configurazione originaria dell'autostrada prevedeva pendenze trasversali costanti pari all'1,6% nei rettifili e variabili, fino ad un massimo del 5%, nei tratti in curva; le corsie di emergenza si presentavano con pendenza costante pari al 2,0% verso l'esterno.

Allo stato attuale, sulla base del rilievo celerimetrico dei cigli stradali, l'unica curva circolare interessata dall'intervento risulta avere una pendenza trasversale differenziata per le due carreggiate variabile tra il 4 ed il 5%.

2.2 Andamento plano-altimetrico

Il tracciato plano-altimetrico dell'autostrada esistente è stato ricostruito sulla base del rilievo fotogrammetrico in scala 1:1000.

Il tratto di autostrada esistente in esame si inserisce nel contesto più ampio ed alla fine del tracciato storico di attraversamento appenninico, caratterizzato da un andamento flessuoso, con curve di raggio ridotto, prive di raccordi di transizione, ed ampi angoli al vertice. Queste condizioni danno conto delle limitazioni al modulo della velocità operativa che può essere mantenuta in condizioni di sicurezza (sia per l'aderenza, che per la visibilità) su tale tratto.

Dal punto vista planimetrico, il tratto di autostrada esistente in esame è costituito da un rettifilo di 190m di lunghezza e da una curva destrorsa (in carreggiata nord) di lunghezza pari a 350 m e raggio 400 m.

Dal punto di vista altimetrico, il tracciato attuale si presenta in discesa verso sud (Calenzano) con una pendenza media del 3% circa.

3 IL PROGETTO

Il progetto prevede 3 differenti fasi di traffico prima di riportare lo stesso sulla sede autostradale esistente.

3.1 Fase 0 – Deviazione della sola carreggiata nord lato monte

Al termine della fase 0 il traffico in carreggiata nord sarà deviato come da figura seguente, in carreggiata sud il traffico continuerà a viaggiare sull'attuale sedime autostradale. La sezione tipo per la carreggiata deviata è composta da due corsie di marcia di larghezza pari a 3.55m e da due banchine laterali di larghezza pari a 0.15m per complessivi 7.40 m di carreggiata.

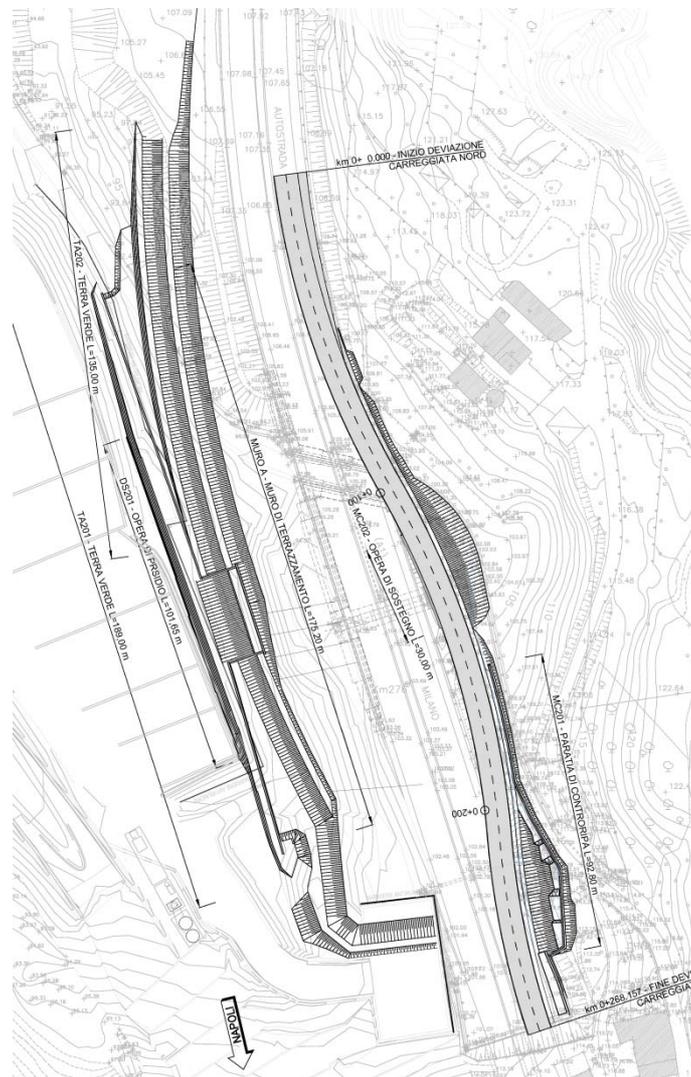


Figura 3-1: Fase 0 – Deviazione lato monte attuale carreggiata nord

Il margine esterno della carreggiata lato monte prevede un arginello di larghezza pari a 1.30 m con infissione di un opportuno dispositivo di ritenuta, lato autostrada è previsto invece un dispositivo di ritenuta tipo New Jersey . Le tabelle seguenti sintetizzano le geometrie plano-altimetriche adottate per questa singola fase, ricordando che trattasi di deviazioni provvisorie.

Nelle tabelle seguenti si riporta un riepilogo delle caratteristiche planimetriche dell'asse di tracciamento di progetto. In colonna (5) è riportato il tipo di elemento planimetrico considerato utilizzando le seguenti abbreviazioni:

- R = Rettifilo
- C = Curva Circolare

In colonna (7) è indicato il verso di percorrenza delle curve circolari nella direzione delle progressive crescenti (DX = curva destrorsa, SX = curva sinistrorsa), in colonna (8) il valore di pendenza trasversale.

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0.000	99.246	99.246	C	250.00	SX	4.33
2	99.246	208.463	109.217	C	250.00	DX	2.50
3	208.463	268.157	59.694	C	250.00	SX	1.50

Tabella 3-1: Fase 0 – Deviazione lato monte attuale carreggiata nord - Riepilogo caratteristiche planimetriche

Dal punto di vista altimetrico la pendenza longitudinale massima risulta infatti pari al 3.63%. Sono presenti numerosi raccordi verticali, sia concavi che convessi, i cui raggi, come mostrato nelle tabelle seguenti.

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)
1	D	38	0	76	75.70	-1.62	-2.67	-1.06	7175
2	S	88	76	99	22.85	-2.67	-0.77	1.90	1200
3	D	110	100	120	20.34	-0.77	-2.62	-1.85	1100
4	S	134	124	144	19.25	-2.62	-1.93	0.68	2800
5	D	201	188	213	24.63	-1.93	-3.63	-1.69	1450
6	S	227	214	239	24.45	-3.63	-1.88	1.75	1400
5	D	253	239	267	27.95	-1.88	-2.09	-0.21	13500

Tabella 3-2: Fase 0 – Deviazione lato monte attuale carreggiata nord - Riepilogo caratteristiche altimetriche

3.2 Fase 1 – Deviazione della carreggiata sud lato monte

In fase 1 anche il traffico dell'attuale carreggiata sud sarà deviato (si veda figura seguente) in modo da poter iniziare ad eseguire pali e solettone propri di questa fase. La sezione tipo per la singola carreggiata è composta da due corsie di marcia di larghezza pari a 3.55m e da due banchine laterali di larghezza pari a 0.15m per complessivi 7.40 m di carreggiata. Tra le due carreggiate è previsto uno spartitraffico di larghezza minima pari a 0.70 ove andrà collocato il dispositivo di ritenuta (New Jersey in calcestruzzo).

1	S	38	24	52	28.05	-1.48	-2.04	-0.56	5000
2	D	60	55	64	8.98	-2.04	-0.99	1.06	850
3	S	72	64	79	15.26	-0.99	-2.78	-1.80	850
4	D	102	92	112	19.78	-2.78	-0.80	-1.98	1000
5	S	120	112	129	16.85	-0.80	-2.67	-1.87	900
6	D	143	136	150	14.03	-2.67	-1.97	0.70	2000
7	S	208	201	216	14.18	-1.97	-3.39	-1.42	1000
8	D	231	217	244	26.46	-3.39	-2.33	1.06	2500
9	S	249	245	256	7.47	-2.33	-1.96	0.37	2000
10	D	270	268	273	4.43	-1.96	-2.18	-0.22	2000

Tabella 3-4: Fase 1 – Deviazione lato monte attuale carreggiata sud - Riepilogo caratteristiche altimetriche

(*)Valore medio

3.3 Fasi 2/3 – Deviazioni delle carreggiate lato valle

In fase 2 il traffico della deviazione della carreggiata sud sarà ulteriormente deviato verso valle e nella successiva fase 3 entrambe le carreggiate si troveranno deviate verso valle (si vedano le figure seguenti). La sezione tipo per la carreggiata sud in fase 2 è composta da due corsie di marcia di larghezza pari a 3.55m e da due banchine laterali di larghezza pari a 0.15m per complessivi 7.40 m di carreggiata. Il margine esterno della carreggiata lato valle prevede un arginello di larghezza pari a 1.30 m con infissione di un opportuno dispositivo di ritenuta, lato autostrada è previsto invece un dispositivo di ritenuta tipo New Jersey .

In fase 3 la carreggiata sud presenta in sinistra una corsia di emergenza di larghezza pari a 3.00m, due corsie di marcia di larghezza pari a 3.55m e una banchina interna pari a 0.15m, la carreggiata nord è costituita da due corsie di marcia di larghezza pari a 3.55m e due banchine di larghezza pari a 0.15 m.

In questa fase tra le due carreggiate è previsto uno spartitraffico di larghezza minima pari a 0.70 ove previsto l'inserimento di un dispositivo di ritenuta(New Jersey in calcestruzzo).

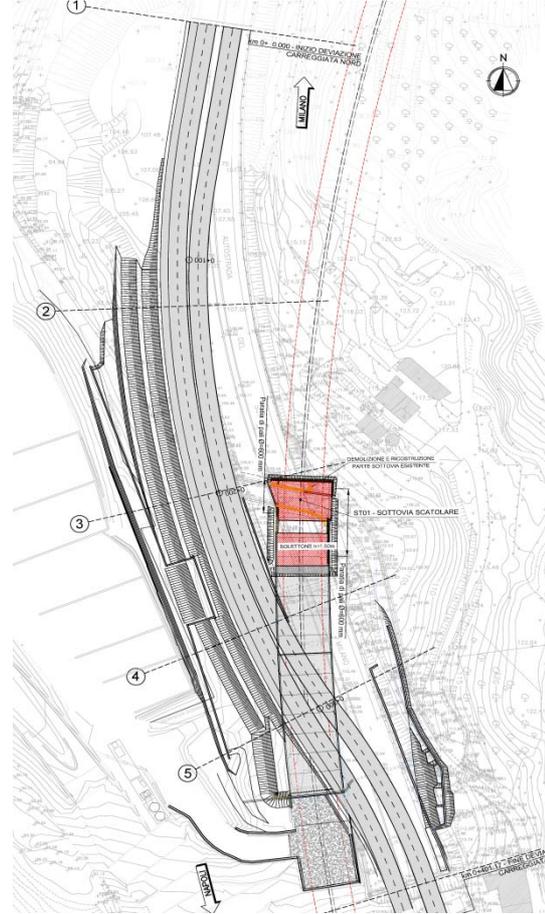
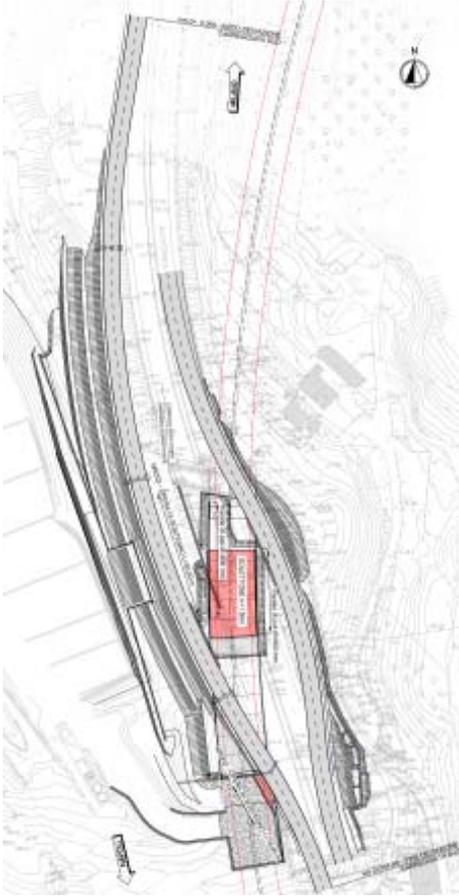


Figura 3-3: Fasi 2/3 – Deviazione lato valle carreggiata sud e successiva deviazione della carreggiata nord

Le tabelle seguenti sintetizzano le geometrie plano-altimetriche adottate, ricordando che trattasi di deviazioni provvisorie.

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0.000	44.261	44.261	R			5.60
2	44.261	327.894	283.627	C	387.55	SX	4.00
3	327.984	393.827	65.933	C	250.00	DX	2.50

Tabella 3-5: Fase 2 – Deviazione lato valle carreggiata sud - Riepilogo caratteristiche planimetriche

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0.000	44.311	44.311	R			5.60
2	44.311	319.200	274.937	C	384.70	SX	4.00
3	319.200	380.839	61.639	C	250.00	DX	2.50
4	380.839	393.130	12.291	R			1.50

Tabella 3-6: Fase 3 – Deviazione lato valle carreggiata sud - Riepilogo caratteristiche planimetriche

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0.000	68.038	68.038	R			4.78
2	68.038	112.709	44.671	C	250.00	SX	4.00
3	112.709	240.610	127.901	C	250.00	SX	4.00
4	240.610	305.817	65.207	C	250.00	SX	4.00
5	305.817	381.482	75.665	C	250.00	DX	2.50

6	381.482	401.173	19.693	R		1.50
---	---------	---------	--------	---	--	------

Tabella 3-7: Fase 3 – Deviazione lato valle carreggiata nord - Riepilogo caratteristiche planimetriche

Dal punto di vista altimetrico, la pendenza longitudinale massima risulta pari al 4.5%. Sono presenti numerosi raccordi verticali, sia concavi che convessi, le cui caratteristiche geometriche sono riportate nella tabella seguente.

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)
1	S	26	20	32	11.71	-0.98	-0.33	0.65	1800
2	D	48	43	52	8.33	-0.33	-0.85	-0.52	1600
N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
3	D	100	76	123	47.03	-0.85	-1.44	-0.59	8000
4	D	186	153	219	65.84	-1.44	-2.64	-1.20	5500
5	D	242	239	245	6.39	-2.64	-3.06	-0.43	1500
6	S	265	257	274	17.50	-3.06	-2.19	0.88	2000
7	D	298	287	309	22.26	-2.19	-4.53	-2.34	950
8	S	322	309	334	24.86	-4.53	-1.91	2.62	950
9	D	379	370	387	16.31	-1.91	-2.56	-0.65	2500

Tabella 3-8: Fase 2 – Deviazione lato valle carreggiata sud - Riepilogo caratteristiche altimetriche

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)
1	S	28	21	34	12.75	-0.98	0.00	0.98	1300
2	D	46	41	51	10.20	0.00	-0.85	-0.85	1200
3	D	99	75	123	47.95	-0.85	-1.45	-0.60	8000
4	D	185	152	218	66.38	-1.45	-2.66	-1.21	5500
5	D	241	237	244	6.47	-2.66	-3.09	-0.43	1500
6	S	264	255	273	18.31	-3.09	-2.17	0.92	2000
7	D	295	285	305	19.28	-2.17	-4.2	-2.02	950
8	S	314	305	323	18.57	-4.2	-2.02	2.18	850
9	D	376	368	384	15.89	-2.02	-2.65	-0.64	2500

Tabella 3-9: Fase 3 – Deviazione lato valle carreggiata sud - Riepilogo caratteristiche altimetriche

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)
1	D	78	73	83	9.77	-0.78	-1.43	-0.65	1500
2	D	183	151	216	65.16	-1.43	-2.66	-1.23	5300
3	D	240	236	244	8.28	-2.66	-3.21	-0.55	1500
4	S	259	248	270	21.64	-3.21	-2.49	0.72	3000
5	D	290	284	296	11.77	-2.49	-3.47	-0.98	1200
6	S	311	304	318	14.50	-3.47	-2.02	1.45	1000

Tabella 3-10: Fase 3 – Deviazione lato valle carreggiata nord - Riepilogo caratteristiche altimetriche

3.4 Ripristino delle carreggiate esistenti sull'attuale sedime autostradale

Al termine delle deviazioni descritte precedentemente il traffico sarà riportato sul sedime dell'autostrada esistente. La sezione tipo sarà da due corsie di marcia di larghezza pari a 3.75m, da una corsia di emergenza di dimensioni pari a quella esistente(2.50m) e da una banchina interna di larghezza pari a 0.30m. Il margine esterno della carreggiata prevederà un arginello di larghezza pari a 1.30 m per l'installazione dei dispositivi di ritenuta.



Figura 3-4: Ripristino carreggiate esistenti

Le tabelle seguenti sintetizzano le geometrie plano-altimetriche adottate per il ripristino delle carreggiate esistenti.

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0.000	181.188	181.188	C	408.00	SX	5.60*
2	181.188	272.974	91.786	C	10250.00	SX	2.50
3	272.974	452.268	179.294	R			2.50

Tabella 3-11: Ripristino carreggiata sud - Riepilogo caratteristiche planimetriche

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0.000	186.133	186.133	C	402.00	SX	5.60*
2	186.133	407.582	221.449	R			2.50

Tabella 3-12: Ripristino carreggiata sud - Riepilogo caratteristiche planimetriche

Dal punto di vista altimetrico, la pendenza longitudinale massima risulta pari al 2.5%. Sono presenti numerosi raccordi verticali, sia concavi che convessi, le cui caratteristiche geometriche sono riportate nella tabelle seguenti.

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)
1	D	87	68	106	37.72	-1.04	-1.80	-0.75	5000
2	D	235	218	253	35.43	-1.80	-2.51	-0.71	5000

Tabella 3-13: Ripristino carreggiata sud - Riepilogo caratteristiche altimetriche

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	Δi	Rv
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)
1	D	44	29	58	28.24	-0.93	-1.49	-0.56	5000
2	D	150	129	171	42.41	-1.49	-2.34	-0.85	5000
3	S	309	300	318	18.58	-2.34	-1.97	0.37	5000
4	D	364	352	377	25.34	-1.97	-2.48	-0.51	5000

Tabella 3-14: Ripristino carreggiata sud - Riepilogo caratteristiche altimetriche

*Valore della pendenza trasversale esistente

4 GEOLOGIA, GEOTECNICA, IDROLOGIA E IDRAULICA

Il Progetto costituisce una differenza modality realizzativa di quanto già previsto in sede di Progetto Esecutivo. Non essendo modificato il tracciato autostradale, per quanto riguarda l'inquadramento geologico, geotecnico e idrologico-idraulico si rimanda agli analoghi contenuti esposti entro la Relazione Generale del Lotto 1, che restano validi anche per il presente progetto.

5 OPERE D'ARTE

Il progetto del sottopassaggio della galleria Boscaccio prevede la deviazione del traffico autostradale su carreggiate opportunamente risagomate a valle e a monte del rilevato autostradale esistente ove è ubicato il sottopassaggio.

Una volta realizzato il rilevato provvisorio che alloggia tali deviazione si procederà alla realizzazione del pozzo per la costruzione della galleria.

Il pozzo verrà realizzato tramite la costruzione di due file di medio pali verticali ($\Phi 600$ interasse 80 cm) sormontati da un solettone orizzontale di copertura spessore 150 cm ubicato a 50 cm di profondità dal piano stradale sul quale potrà essere riportato il traffico così da poter procedere alle lavorazioni in sotterraneo senza intralciare il passaggio del sovrastante traffico autostradale.

Lo scavo al di sotto del solettone di copertura verrà realizzato per fasi consecutive alle fasi di deviazione del traffico secondo 5 sezioni tipologiche:

Sezione tipo 1 (Lapp=41.9 m)

- Pali diametro 60 cm int: 80 cm L=26.5 m Rck 35 arm long. 12 ϕ 26 spirale ϕ 14/15cm
- Solettone di copertura L=20.90m sp=1.50 m.
- 3 ordini di tiranti:
 1. Tirante a 6 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 14.5 m ; Lbulbo=19.5m.
 2. Tirante a 6 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 12 m ; Lbulbo=18m;
 3. Tirante a 6 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 10 m ; Lbulbo=15m.

Sezione tipo 2 (Lapp=67.54 m)

- Pali diametro 60 cm int: 80 cm L=28 m;
- Solettone di copertura L=20.90m sp=1.50 m;
- 1 puntone metallico $\Phi 457.0 \times 20 \text{mm}$ p=3.0m a quota -7 m da estradosso soletta
- 2 ordini di tiranti:
 1. Tirante a 6 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 11 m ; Lbulbo=22m.
 2. Tirante a 6 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 9 m ; Lbulbo=19m;

Sezione tipo 3 (Lapp=6.07 m)

- Pali di diametro 60 cm int: 80 cm L=26 m (lato Bo)
- 1 puntone metallico $\Phi 457.0 \times 20 \text{mm}$ p=3.0m a quota -7 m da estradosso soletta
- n° 4 ordini di tiranti (lato Fi):
 1. Tirante a 3 trefoli i=1.6 m Dperf. 150cm ; Llibera= 18 m ; Lbulbo=18 m.
 2. Tirante a 5 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 13 m ; Lbulbo=15 m.
 3. Tirante a 6 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 12 m ; Lbulbo=15 m;
 4. Tirante a 6 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 10 m ; Lbulbo=15 m;
- n° 3 ordini di tiranti (lato Bo) dal puntone:
 1. Tirante a 5 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 13 m ; Lbulbo=15 m.
 2. Tirante a 6 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 12 m ; Lbulbo=15 m;
 3. Tirante a 6 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 10 m ; Lbulbo=15 m;

Sezione tipo 4 sotto il sottopasso (Lapp=15.84 m)

- Pali diametro 60 cm int: 80 cm L=28 m;
- Solettone di copertura L=20.90m sp=1.50 m;
- 3 ordini di tiranti:
 1. Tirante a 5 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 13 m ; Lbulbo=15 m.
 2. Tirante a 6 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 12 m ; Lbulbo=15 m;
 3. Tirante a 6 trefoli i=1.6 m Dperf. 190cm ; Llibera= 10 m ; Lbulbo=15 m;

Sezione tipo 5 (Paratia di chiusura pozzo)

Diametro 60 cm int: 80 cm Larghezza paratia 25 m L=30 m Rck 35 arm long. 12 ϕ 26 spirale ϕ 16/15cm

4 ordini di tiranti

1. Tirante a 3 trefoli $i=1.6$ m Dperf. 150cm ; Llibera= 22 m ; Lbulbo=18 m.
2. Tirante a 5 trefoli $i=1.6$ m Dperf. 190cm ; Llibera= 15 m ; Lbulbo=15 m.
3. Tirante a 6 trefoli $i=1.6$ m Dperf. 190cm ; Llibera= 12 m ; Lbulbo=15 m;

Tirante a 6 trefoli $i=1.6$ m Dperf. 190cm ; Llibera= 10 m ; Lbulbo=15 m;

6 GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

La gestione dei materiali di scavo avviene secondo le procedure e le modalità del regolamento del D.M.161/2012 e ss.mm.ii. Ciò comporta l'esclusione dalla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e dall' inquadramento a rifiuto dei materiali da scavo.

Il riferimento al suddetto Decreto Ministeriale è perciò stabilito sulla base delle definizioni riportate nell'art. 183 del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. e sui criteri generali dettati dall'art 184bis per la gestione a sottoprodotti dei materiali.

Infatti i siti di scavo e di utilizzo interessati sono già contemplati nei Piani di Utilizzo dei Lotti 0,1 e 2, redatti ai sensi del D.M.161/2012 e ss.mm.ii, e presentati ed approvati dal Ministero dell'Ambiente.

I siti di scavo riguardano principalmente 2 WBS:

- GN10 Galleria Boscaccio, scavo in galleria e opere di imbocco (finestra intermedia)
- CA04 (o IR06) Madonna del Fiacchino.

Allo stesso tempo anche i siti di riutilizzo considerati e coincidenti principalmente con la sistemazione definitiva del Parco della Madonna del Fiacchino (WBSIR06) sono già annoverati nella gestione dei materiali di scavo descritti dai suddetti Piani di Utilizzo.

Una parte dei volumi di scavo, previsti per questa diversa modalità realizzativa rispetto a quanto previsto in sede di Progetto Esecutivo approvato, è già considerata e suddivisa nei Piani di Utilizzo dei diversi lotti nel computo dei bilanci di scavo e riutilizzo.

Si segnala che i volumi in banco comportano un aumento rispetto ai valori di scavo inizialmente indicati, prima di introdurre la nuova realizzazione di una sezione scatolare, costituita da due paratie di pali ed un solettone di copertura.

Per quanto sopra riportato e di seguito descritto, si evidenzia che tali variazioni introdotte non comportano alcuna modifica sostanziale, così come specificate nell'art. 8 del D.M. 161/2012.

Infatti:

- a) la variazione dei volumi di scavo non comporta un aumento superiori al 20% rispetto al volume in banco oggetto del Piano di Utilizzo adottato,

- b) non sono state previste diverse destinazioni di riutilizzo rispetto a quelle già indicate, né nuovi o diversi depositi temporanei rispetto a quelli individuati;
- c) non sono introdotte modifiche di tecnologie di scavo.

Le modifiche non sostanziali saranno tuttavia oggetto di specifiche comunicazioni nei termini e nelle modalità indicate dal citato art. 8 del D.M. 161/2012.

Per una maggiore comprensione si rimanda al paragrafo seguente dove il quadro dei movimenti terra sarà descritto e riferito a quanto già contenuto nei suddetti Piani.

6.1 Bilancio dei materiali da scavo

Le lavorazioni connesse alla realizzazione di quanto previsto prevedono l'esecuzione di scavi all'aperto ed in sotterraneo.

I volumi complessivi delle terre da movimentare nella fase costruttiva del progetto in oggetto, raffrontato a quanto già indicato nei Piani di Utilizzo espressi come volume del materiale in banco, sono i seguenti:

WBS	Lotto	Descrizione	Progetto di variante	
			Scavo	Riutilizzo
			mc	
GN010	Lotto 1	Galleria Boscaccio da km 12+874.20 a km 14+898.20 (scavo in sotterraneo)	49 767	----
		Galleria Boscaccio imbocchi e finestra (scavo all'aperto)	6 059	8 281
CA04	Lotto 0	Cantiere Madonna del Faccino e sistemazione finale del Parco (scavo all'aperto)	----	----
IR06	Lotto 2		14 852	60 123
Totale			70 678	68 404

Volume già compreso nel PdU		
Scavo		
Lotto 0	Lotto 1	Lotto 2
-	20 000	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	20 000	-

Variatione volumi PdU approvati

Totale da PdU approvato
Totale con ver. ottemperanza
Totale PdU con deviazioni A1

Diff. Tot. con PdU approvato (mc)
Differenza %

Lotto 0	Lotto 1	Lotto 2
Scavo		
mc		
675 338	900 004	1 881 532
617 847	957 495	1 881 532
617 847	993 321	1 896 384
-	57 491	93 317
-8.51%	10.37%	0.79%

6.2 Compatibilità ambientale dei terreni da riutilizzare in sito

La caratterizzazione ambientale eseguita durante la fase progettuale e di corso d'opera (nei casi del Lotto 0 e 1) già descritta nei riportata nei Piani di Utilizzo e sintetizzata negli allegati specifici, ha permesso di confermare la possibilità al riutilizzo dei materiali interessati dagli scavi ai sensi degli art. 184 bis. Allo stesso tempo, si è comprovata anche la non contaminazione dei siti di scavi e di utilizzo con l'idoneità dei materiali e la compatibilità dei materiali rispetto alle caratteristiche d'uso del sito di destinazione.

Tuttavia l'Appaltatore ha la facoltà di effettuare una caratterizzazioni preliminare dei terreni interessati sui punti e sulle quote interessate dal progetto a conferma di quanto già dichiarato.

Per quanto riguarda l'analisi dei risultati della caratterizzazione ambientale ed il confronto con i limiti di contaminazione previsti dalla normativa, va evidenziato che, poiché la lavorazione in progetto riguarda una infrastruttura autostradale, essa determina un uso del territorio assimilabile a quello che la normativa (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., Allegato 5 alla parte IV) indica come uso commerciale o industriale. Di conseguenza come valori di Concentrazione Soglia di Contaminazione di riferimento (CSC) per le varie sostanze inquinanti possono essere assunti quelli della colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV al Titolo V del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

6.3 Disposizioni per la gestione e deposito dei materiali da scavo

Lo svolgimento di queste attività sono già considerati e descritti nei Piani di Utilizzo, ove sono contemplate le movimentazioni di scavo per le 2 WBS di interesse, per una gestione nel rispetto del quadro normativo già definito ai sensi del D.M. 161/2012.

6.4 Gestione dei materiali da smaltire a discarica

La gestione a rifiuto del materiale in esubero o tecnicamente non idoneo sarà effettuato esclusivamente mediante trasportatori autorizzati al trasporto di rifiuti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Tuttavia si sottolinea che la definizione dei criteri di ammissione in discarica dei rifiuti e delle tipologie di siti, in cui possono essere smaltiti i diversi materiali, determina l'obbligo da parte del produttore di effettuare una caratterizzazione ambientale (qualitativa del materiale con analisi

chimiche e chimico-fisiche) e di classificazione del rifiuto secondo la norma UNI10802 con l'applicazione anche della procedura per il test di cessione.

7 PROGRAMMA LAVORI

Per la redazione del programma lavori si è fatto riferimento alle quantità derivanti dai computi metrici e alle produzioni giornaliere medie di squadre tipo addette alle varie lavorazioni.

Particolare attenzione è stata posta ai movimenti di materie in quanto tutta l'impostazione della cantierabilità (viabilità di servizio, depositi, ecc.) è fortemente influenzata da questi aspetti.

Assegnando produzioni medie compatibili con lavori di terza corsia e con mezzi e attrezzature di uso corrente si sono determinati i tempi di esecuzione ed è stato definito il programma.

Il tempo così stimato per la realizzazione dei lavori ammonta a 29 mesi.

8 ESPROPRI E INTERFERENZE

Benchè le deviazioni autostradali siano a carattere provvisorio, la necessità di realizzare delle opere di controripa in uscita dalla galleria del Colle, lungo la carreggiata nord, comporta la necessità di prevedere una serie di occupazioni definitive (oltre ad alcune altre a carattere provvisorio) non previste inizialmente con le occupazioni dei lotti 0, 1, 2 già oggetto di dichiarazione di pubblica utilità.

Tali occupazioni sono poste lungo il ciglio in carreggiata nord nella zona interclusa compresa tra l'autostrada e la via del Colle e di superficie limitata.

Per quanto riguarda invece le restanti aree in occupazione, queste sono già comprese entro le occupazioni già previste nell'ambito dell'ampliamento autostradale, in particolare entro le aree oggetto di sistemazione nell'ambito del Parco di Madonna del facchino oppure entro le servitù già previste per quanto riguarda la realizzazione della galleria Boscaccio.

Per quanto riguarda le interferenze, invece, l'unica presente nel tratto è quella con i cavi di rete (fibre ottiche e 7bc) che attualmente corrono longitudinalmente al tracciato in carreggiata nord, per la quale è previsto lo spostamento in provvisorio ed il ricollocamento finale sul medesimo ciglio.