



# ANAS S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

**COMMITTENTE: ANAS S.p.A.**

**CONTRAENTE GENERALE: BOLOGNETTA S.C.p.A.**

**SS 189 e SS 121**

**ITINERARIO PALERMO - AGRIGENTO**

**PA 17/08**

**Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km 0,0 del lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km 33,6 del lotto 2 - svincolo Manganaro incluso), compresi i raccordi con le attuali S.S. n. 189 e S.S. n. 121**

**CUP F41B03000230001**

*Contratto per affidamento a Contraente Generale, stipulato in Roma il 19/10/2009 c/o Notaio Paolo Cerasi rep. n. 7953 racc. n. 4132, registrato in Roma il 27/10/2009.*

*Succ. Atto Aggiuntivo n. 1 stipulato in data 02.11.2011 rep. n. 9879 racc. n. 5275,*

*succ. Atto Aggiuntivo n. 2 stipulato in data 30.05.2013 rep. n. 20888 racc. n. 5938*

*e succ. Atto Aggiuntivo n. 3 stipulato in data 23.01.2014 rep. n. 21091 racc. n. 6057.*

## **Relazione sullo stato di attuazione dei lavori.**

**DATA: 31 ottobre 2016**

**Il Contraente Generale**

**Ing. Pierfrancesco Paglini**

BOLOGNETTA S.p.a.



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO (PEA) .....</b>	<b>5</b>
2.1	PROGETTO STRADALE .....	6
2.1.1	<i>Descrizione del tracciato .....</i>	6
2.1.2	<i>Viabilità principale.....</i>	7
2.1.3	<i>La viabilità secondaria.....</i>	9
2.1.4	<i>Svincoli e intersezioni di progetto .....</i>	10
2.2	LE OPERE D'ARTE .....	12
2.2.1	<i>Interventi sui manufatti esistenti .....</i>	12
2.2.2	<i>Nuovi viadotti.....</i>	20
2.2.3	<i>Galleria artificiale S. Giorgio.....</i>	25
2.2.4	<i>Nuovi ponti.....</i>	26
2.2.5	<i>Nuovi cavalcavia.....</i>	28
2.2.6	<i>Nuovo sottovia al km 30+240.55.....</i>	30
2.3	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE .....	30
2.3.1	<i>Opere di mitigazione e compensazione .....</i>	30
<b>3</b>	<b>PERIZIA DI VARIANTE TECNICA N.1 .....</b>	<b>34</b>
3.1	VARIANTE MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	34
3.2	VARIANTE RIMOZIONE DI RIFIUTI ABBANDONATI ED EVENTUALE BONIFICA DEI SITI .....	35
3.3	VARIANTE SCAVI ARCHEOLOGICI .....	36
3.4	VARIANTE SOVRASTRUTTURA STRADALE ASSE PRINCIPALE, SVINCOLI E VIABILITÀ SECONDARIE.....	39
3.4.1	<i>Asse principale e svincoli .....</i>	39

3.4.2	<i>Viabilità secondarie VS35 e VS37</i> .....	42
3.5	VARIANTE OPERE NECESSARIE A SEGUITO DI DISSESTI DELLA PIATTAFORMA STRADALE CONSEQUENTI AD EVENTI METEORICI ECCEZIONALI.....	43
3.5.1	<i>Nuova opera di sostegno OS100</i> .....	44
3.5.2	<i>Nuove opere di sostegno OS103, OS104 ed OS107</i> .....	45
3.5.3	<i>Variante nuova opera di sostegno OS106</i> .....	46
3.6	VARIANTE VIABILITA' SECONDARIA 29 BIS (SP55BIS) .....	46
3.7	VARIANTE OPERE PER VIABILITA' COMUNE DI VICARI – OS109.....	47
3.8	VARIANTE RISOLUZIONE INTERFERENZE RETI ACQUEDOTTISTICHE.....	48
3.9	VARIANTE NUOVO SITO DI CONFERIMENTO MATERIALI DA SCAVO.....	48
3.10	VARIANTE MAGGIORI LAVORI PER MUTATO STATO DELLE CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE LOCALI .....	49
<b>4</b>	<b>AVANZAMENTO LAVORI</b> .....	<b>51</b>
4.1	INTERVENTI SUI MANUFATTI ESISTENTI .....	51
4.1.1	<i>Interventi di miglioramento sismico</i> .....	51
4.1.2	<i>Interventi di adeguamento strutturale</i> .....	60
4.1.3	<i>Interventi di tipo locale e di risanamento conservativo</i> .....	60
4.2	INTERVENTI DI REALIZZAZIONE DI NUOVI VIADOTTI E CAVALCAVIA.....	71
4.3	GALLERIA SAN GIORGIO .....	89
4.4	INTERVENTI DI REALIZZAZIONE DI ROTATORIE E SVINCOLI .....	91
4.5	INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE .....	101

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnico-descrittiva sullo stato di attuazione dei “*Lavori di ammodernamento del Tratto Palermo – Lercara Friddi, lotto funzionale dal km. 14,4 (km 0,0 del lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km 33,6 del lotto 2 – svincolo Manganaro incluso), compresi i raccordi con le attuali S.S. n.189 e S.S. . N.121*”, viene redatta nell’ambito della Fase II della Verifica di Attuazione ex Art. 185 c. 6 e 7 del Dlgs 163/2006, così come da specifica richiesta formulata dal M.A.T.T.M. con nota prot. U.0026260 del 27.10.2016 a seguito del sopralluogo in corso d’opera della C.T.V.I.A. VIA/VAS del 03.10.2016.

Nella fattispecie, la relazione riguarda i seguenti interventi:

- galleria San Giorgio;
- interventi di restauro conservativo dei ponti e dei viadotti;
- interventi di rinforzo dei cordoli dei ponti e dei viadotti;
- interventi di miglioramento sismico dei ponti e dei viadotti;
- interventi di modifica/realizzazione di rotatorie e svincoli;
- interventi di realizzazione di nuovi viadotti e cavalcavia;
- interventi di mitigazione/compensazione ambientale;

descrivendone gli aspetti progettuali, secondo previsione di Progetto Esecutivo ed eventuali successive modifiche tecniche intervenute in corso d’opera, e lo stato di avanzamento dei lavori alla data del 31/10/2016.

## **2 PROGETTO ESECUTIVO APPROVATO (PEA)**

I lavori di cui alla premessa sono stati affidati da ANAS attraverso procedura di gara con codice PA17/08, il cui bando di gara è stato pubblicato nella G.U.R.I. n.77 del 04/07/2008 e successivamente rettificato con pubblicazione sulla G.U.R.I. n. 81 del 14/07/2008; l'aggiudicazione definitiva è avvenuta con Dispositivo del Presidente ANAS n. 277 del 23/12/2008 in favore dell'A.T.I. C.M.C. - Consorzio Cooperative Costruzioni, successivamente costituitasi in Società di Progetto Bolognetta S.c.p.a.

Il progetto esecutivo è stato redatto dall'A.T.I. di progettisti, affidataria del C.G., formata da Politecnica Ingegneria ed Architettura soc.coop. (Mandataria), SWS Engineering s.p.a. (mandante) e Pegaso Ingegneria (mandante), a partire dal Progetto Definitivo dagli stessi sviluppato, ed approvato dal Soggetto Aggiudicatore ANAS, ed in ottemperanza alle prescrizioni contenute nel "Foglio Condizioni" allegato alla Deliberazione n. 19 del 23 marzo 2012 del "COMITATO INTERMINISTERIALE PER LA PROGRAMMAZIONE ECONOMICA" (CIPE), di approvazione del progetto Definitivo stesso.

Nel Progetto Esecutivo sono state introdotte varianti rispetto al Progetto Definitivo approvato, non significative dal punto di vista localizzativo e derivanti da sopravvenute Prescrizioni di Legge o di Enti Terzi ovvero comunque richieste dal Soggetto Aggiudicatore. Il Progetto Esecutivo ha, altresì, introdotto modifiche tecniche al Progetto Definitivo a seguito del processo complessivo di ingegnerizzazione ed a seguito di maggiori indagini, del maggior grado di dettaglio progettuale nonché della migliore conformazione del progetto allo stato dei luoghi.

I lavori sono stati consegnati, in via definitiva, in data 27.02.2014 e, in base al tempo contrattuale di gg 1200 solari e consecutivi sancito nel 3° Atto Aggiuntivo, nonché sulla scorta della proroga di gg 40 concessa dal R.d.P. con nota prot. CPA-0020404-P del 13.04.2016 ed in virtù del programma lavori aggiornato della perizia di variante n. 1 approvata dal C.d.A. ANAS in data 03.10.2016, la loro ultimazione è prevista per il 23 ottobre 2017.

Il contratto è stato stipulato in data 19/10/2009, con Rep. n°7953 racc. n° 4132; in data 02.11.2011 è stato stipulato il 1°Atto Aggiuntivo con rep. n° 9879 racc n°5275, mentre in data 30.05.2013 è stato stipulato il 2°Atto Aggiuntivo con rep. n° 20888 racc. n°5938 ed infine in data 23.01.2014 è stato stipulato il 3°Atto Aggiuntivo con rep. n°21091 racc. n° 6057.

## 2.1 PROGETTO STRADALE

### 2.1.1 Descrizione del tracciato

L'itinerario Palermo-Agrigento, nel tratto oggetto della progettazione, si compone di due tronchi, il primo è identificato come lotto 2a si sviluppa dallo svincolo di Bolognetta fino al raccordo tra le piattaforme tipo C1 e tipo B, con uno sviluppo di progetto di 24.804 m. Il secondo tronco, identificato come lotto 2b al raccordo tra le piattaforme tipo C1 e tipo B e termina al bivio di Manganaro, con uno sviluppo di progetto fino all'innesto con la S.S.189 di 9.420 m.

	<b>Progressive</b>	<b>Sviluppo (m)</b>	<b>Sezione stradale</b>
Rotatoria Bolognetta	0+000 ÷ 0+300	300	-
2-a	0+300 ÷ 25+104	24.804	Adeguamento in sede cat. C1
2-b	25+104 ÷ 33+801	8.697	Adeguamento in sede cat. C1 sezione riferita a cat. B
Raccordo con SS189	33+801 ÷ 34+228	427	Tratto di raccordo

Pertanto lo sviluppo complessivo di progetto del tratto in ammodernamento è pari a Km 34+228.

I principali criteri ed obiettivi alla base della progettazione dell'intervento di adeguamento in sede sono stati:

- miglioramento geometrico-funzionale del tracciato teso anche all'incremento della sicurezza
- ammodernamento delle intersezioni stradali
- adeguamento delle opere d'arte esistenti e realizzazione delle nuove
- eliminazione degli accessi diretti sulla strada principale e canalizzazione degli stessi verso viabilità alternativa esistente o di progetto, che garantisca il raggiungimento degli svincoli.

A tale proposito oltre all'adeguamento della sede stradale, la maggior parte delle curve, sia planimetriche che altimetriche, sono state aumentate di raggio per quanto possibile, con l'obiettivo di migliorare sia la visibilità che la fluidità del tracciato cercando di rispettare il D.M. 05/11/2001 e le "Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti (bozza al 21/03/2006)", in accordo con il D.M. 22.04.2004.

Tutti gli accessi, che prima si innestavano direttamente e pericolosamente sulla S.S. 121, sono stati eliminati realizzando viabilità complanari di raccordo agli svincoli di progetto.

Per quanto riguarda il lotto 2A, l'intervento progettuale prevede di adeguare la strada in oggetto alla categoria C1, mantenendo quindi l'attuale configurazione ad una carreggiata e due corsie; per il lotto 2B la soluzione progettuale adottata prevede invece una composizione della piattaforma stradale

tipo categoria B (ma con definizione plano-altimetrica e parametri di verifica secondo i parametri della C1) al fine di separare fisicamente, con uno spartitraffico centrale, i due sensi di marcia in un tratto dove le pendenze longitudinali delle livellette assumono valori impegnativi, con conseguenti potenziali forti rischi in caso di sorpasso, soprattutto fra mezzi pesanti.

## **2.1.2 Viabilità principale**

### **2.1.2.1 Andamento plano-altimetrico**

Dal punto di vista planimetrico, l'asse stradale è costituito da una successione di rettili, curve circolari e clotoidi. Di seguito si descrivono sinteticamente le caratteristiche del tracciato.

La successione dei rettili e delle curve garantisce la percorrenza del tracciato alla velocità di progetto di 80 Km/h, in condizioni di sicurezza. Il tracciato stradale si divide in due tratte principali.

Per convenzione progettuale si è ritenuto opportuno che il tratto di raccordo tra le piattaforme C1 e B fosse compreso nel lotto 2B pertanto il confine fra i lotti 2A e 2B si trova alla Pk 24+804.

#### Lotto 2a

Il range di variabilità del raggio planimetrico è compreso tra 185 m e 5300 m, risultando quindi sempre superiore al Rmin (118 m) previsto dal D.M. 05/11/2001 per strada di categoria C1.

La velocità massima di progetto dell'intero tronco stradale in oggetto è stata stabilita pari a 80 Km/h in accordo con i criteri di flessibilità riportati nella "Norma per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti" (bozza del 21/03/2006).

La pendenza più elevata che si ha nel tratto in oggetto è pari a 5,70% per un breve tratto. Il raggio verticale minimo è pari a 5.000 m (raccordo convesso e concavo).

#### Lotto 2b

La carreggiata direzione Palermo è stata mantenuta il più possibile sulla sede attuale, mentre la carreggiata in direzione Agrigento risulta essere ad essa parallela.

Il range di variabilità del raggio planimetrico è compreso tra 300 m e 12.550 m, risultando quindi sempre superiore al Rmin (118 m) previsto dal D.M. 05/11/2001 per strada di categoria C.

La successione delle livellette altimetriche e i raggi di raccordo impiegati garantiscono la percorrenza di gran parte del tracciato di progetto alla velocità di progetto di 80 Km/h, in condizioni di sicurezza, in quanto è sempre garantita la visibilità per l'arresto del veicolo di fronte ad eventuali ostacoli presenti sulla carreggiata stradale.

La pendenza più elevata che si ha nel tratto in oggetto è pari a 5,98%, valore utilizzato comunque per una breve estensione.

I raggi verticali minimi sono pari a 6.000 m (raccordo convesso) e a 3.000 m (raccordo concavo).

### ***2.1.2.2 Sezioni tipo asse principale***

Le caratteristiche geometriche della sede stradale sono di seguito descritte:

#### **- Sezioni tipo piattaforma su corpo stradale - Lotto 2A**

Per il lotto 2A la sezione adottata è la tipo C1 (D.M. 5/11/2001) con corsie da 3,75 e banchine 1,50.

L'attuale piattaforma è composta da 2 corsie da 3,75 m e da banchine di larghezza variabile da un minimo di 0,50 m ad un massimo di 1,5 m.

Si rende necessario, quindi, un allargamento della sede attuale per portare le dimensioni della sezione trasversale a quelle di tipo C1. Tale intervento prevede la demolizione della pavimentazione stradale esistente fino allo strato di fondazione e la realizzazione della nuova costituita da un pacchetto dello spessore complessivo di 62 cm. Nei tratti in rilevato, in cui è previsto l'allargamento, si provvederà a realizzare uno scavo a gradoni per l'ammorsamento del nuovo rilevato mentre per gli allargamenti che avverranno in trincea si procederà alla demolizione delle opere esistenti e alla successiva realizzazione delle opere necessarie.

#### **- Sezioni tipo piattaforma su corpo stradale - Lotto 2B**

Per il lotto 2B la sezione adottata è la tipo B (D.M. 5/11/2001) costituita da due carreggiate aventi i seguenti elementi:

- banchina in dx da 1,75 m;
- due corsie da 3,75 m per senso di marcia;
- banchina in sx da 0,50 m;
- franco da 0,20 m tra banchina e spartitraffico per favorire la visibilità;
- spartitraffico da 2,50 m;
- larghezza complessiva minima di 22,40 m;

Il tracciato di progetto, segue l'andamento della strada esistente, in particolare per quanto riguarda la carreggiata direzione Palermo, si sviluppa sull'attuale sede stradale e quindi l'intervento sarà analogo a quello descritto per il lotto a unica carreggiata: per gli allargamenti in rilevato, si realizza uno scavo a gradoni per l'ammorsamento del nuovo rilevato mentre per gli allargamenti in trincea si prevede la demolizione delle opere esistenti e la successiva realizzazione delle opere necessarie.

#### **- Sezioni tipo in viadotto - Lotto 2A**

La sede viaria in viadotto è stata prevista su un'unica opera d'arte (doppio senso di marcia).

Le carreggiate, le banchine conservano le dimensioni della piattaforma su corpo stradale (trincea o rilevato), ad eccezione del ponte Frattina (L=33 m) al Km 15+130 e dei viadotti Frattina 1 (L=580 m) al Km 14+230 e Frattina 2 (L=204 m) al Km 13+380 nei quali, in ottemperanza all'Ordine di Servizio n. 1 dell'ANAS del 17/03/2010, è stata mantenuta l'attuale piattaforma stradale di 9,50 m, tipo C2 composta da 2 corsie da 3,50 m e da due banchine della larghezza di 1,25 m.

I marciapiedi sui viadotti hanno dimensioni di 0,75 m per ciascun lato.

#### - Sezioni tipo in viadotto - Lotto 2B

La sede viaria in viadotto è stata prevista su opere d'arte separate (una per ogni senso di marcia).

Le carreggiate, le banchine e lo spartitraffico conservano le dimensioni della piattaforma su corpo stradale (trincea o rilevato). I marciapiedi sui viadotti in allargamento e su quelli di nuova realizzazione hanno dimensioni di 0,75 m per ciascun lato.

#### - Sezione tipo in galleria

Sul tratto 2B in direzione PA-AG è stata prevista una galleria artificiale, con dimensioni della carreggiata e delle banchine pari a quelle della sede viaria su corpo stradale.

La piattaforma è quindi composta da due corsie da 3,75 m, da una banchina in destra di 1,75 m e da una banchina in sinistra di 0,50 m.

Su ambedue i margini è stato previsto l'inserimento di barriere a profilo redirettivo addossate ai piedritti sul lato sinistro e distanziati sul lato destro in modo da inserire l'alloggiamento per gli impianti elettrici.

#### - Sezione tipo rampe di svincolo

Per le rampe di svincolo, come da "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle intersezioni" D.M. 19/04/2006 è stato previsto:

- per le rampe bidirezionali, una sezione trasversale composta da due corsie da 3,50 m più banchine da 1,00 m, per una larghezza di piattaforma di 9,00 m;

per le rampe monodirezionali, una sezione composta da una corsia da 4,00 m più banchine in destra e in sinistra da 1,00 m, per una larghezza di piattaforma di 6,00 m.

### **2.1.3 La viabilità secondaria**

Relativamente alle viabilità secondarie si possono distinguere tre diverse tipologie:

1. strade di collegamento e complanari da realizzare su nuova sede;
2. strade di collegamento e complanari esistenti in adeguamento;

3. accessi esistenti da collegare alle complanari. Tali collegamenti si suddividono in due tipologie:

- a. TIPO A: intersezione a raso di strada poderalo o accesso privato;
- b. TIPO B: intersezione a raso di strada poderalo o accesso privato dotato di cancello.

Per quanto riguarda le viabilità complementari da realizzare su nuova sede, sono state previste tre diverse tipologie stradali in funzione della larghezza della piattaforma da adottare in relazione alle effettive dimensioni delle viabilità esistenti da queste ricollegate (larghezza piattaforma pari a 4, 7 o 9 m). Per quanto concerne i cavalcavia la larghezza della piattaforma sarà pari a 9 m.

Le viabilità esistenti da adeguare sono, nella maggior parte dei casi, delle viabilità vicinali e/o poderali, quasi sempre sterrate bianche e di larghezza variabile fra i 3 e 5 m.

In definitiva, sono state progettate viabilità locali classificabili come strade tipo C o B, con larghezza della piattaforma pari rispettivamente a 7 o 4 m, secondo la classificazione funzionale delle strade delle norme C.N.R., B.U. n°78 del 28/7/1980. A seguito della rivisitazione dello svincolo di Cefalà Diana si è reso necessario per la zona artigianale dell'area di Cefalà Diana la previsione di viabilità con piattaforma conformi al piano di lottizzazione, della larghezza totale 5,5 m con marciapiedi per un tipo e di 12,00 m per quelle con marciapiede centrale.

I cavalcavia, aventi larghezza della piattaforma pari a 9 m sono classificabili come strade locali di categoria F2, secondo la classificazione del D.M. 5/11/2001.

Le sezioni tipo previste per le viabilità secondarie e complanari sono le seguenti:

**Sezione tipo complanari L=7,00 m**

- 2 corsie da 2,75 m per senso di marcia;
- Banchine in destra e sinistra da 0,75 m
- Larghezza complessiva della piattaforma stradale di 7,00 m

**Sezione tipo complanari e strade di collegamento agli accessi L=4,00 m**

- Piattaforma stradale di 4,00;
- Banchine in destra e sinistra da 0,50 m
- Larghezza complessiva della piattaforma stradale di 4,00 m.

**Sezione tipo strade locali - Cavalcavia e sottovia**

- 2 corsie da 3,5 m per senso di marcia;
- Banchine in destra e sinistra da 1,00 m;
- Larghezza complessiva della piattaforma stradale di 9,00 m.

**2.1.4 Svincoli e intersezioni di progetto**

L'adeguamento dell'attuale piattaforma stradale della S.S. 121 a quella prevista sia per le strade extraurbane principali (categoria B) che per le strade extraurbane secondarie (categoria C), nonché, le modifiche plano-altimetriche apportate al tracciato dell'infrastruttura in progetto, hanno reso indispensabile rimodulare la configurazione plano-altimetrica delle interferenze esistenti. In particolare, poiché l'attuale infrastruttura presenta numerose intersezioni a raso, al fine di aumentare il livello di sicurezza della strada, così come prescritto dall'attuale normativa vigente (D.M. del 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"), nel progetto in questione si prevede di sostituire le intersezioni esistenti con soluzioni a livelli sfalsati. Di seguito viene riportato un elenco degli svincoli presenti nell'infrastruttura in progetto in cui è indicato il tipo di intervento previsto (nuova realizzazione, adeguamento).

<b>ID</b>	<b>Svincolo</b>	<b>Progressiva [Pk]</b>	<b>Tipologia intervento</b>
1	Rotatoria Bolognetta (Stralciata)	0+000	adeguamento
2	Tumminia	2+670	adeguamento
3	Ciminna	5+270	adeguamento
4	Baucina	6+850	adeguamento
5	Cefalà Diana	9+430	adeguamento
6	Mezzojuso	13+000	adeguamento
7	Villafrati Sud	15+860	adeguamento
8	Campofelice di Fitalia	17+840	adeguamento
9	Vicari Nord	22+114	adeguamento
10	Svincolo alla prog. km 24+350	24+350	nuova realizzazione
11	Vicari Sud	29+530	adeguamento
12	Borgo Manganaro	33+645	adeguamento

**Elenco degli svincoli in progetto**

## 2.2 LE OPERE D'ARTE

### 2.2.1 *Interventi sui manufatti esistenti*

Per le opere d'arte esistenti, sono state previste diverse strategie progettuali in relazione alla idoneità o meno delle stesse, da un punto di vista geometrico a consentire l'adeguamento alla piattaforma stradale di progetto, con o senza necessità di allargamenti/adequamenti della struttura attuale.

Nell'lotto 2a, il progetto prevede l'adeguamento alla cat. tipo C1 ai sensi del D.M.05/11/2001, costituita da due corsie di marcia da 3.75m e da banchine laterali di 1.50 m, per complessivi 10.50m.

Per tutte le opere d'arte esistenti (viadotto Scorciavacche 2, viadotto Scorciavacche 1, viadotto Frattina 2, viadotto Frattina 1, ponte Frattina e ponti ad arco alle progressive pk. 19+777 e alla pk. 20+059) che presentano allo stato attuale larghezza carrabile inferiore a 10,50, sarebbe risultato necessario prevedere l'allargamento della carreggiata (in generale simmetrico con allargamenti da 0.50 m circa per lato).

Il progetto esecutivo è stato invece sviluppato in coerenza con il progetto definitivo approvato e secondo le disposizioni dell'Ordine di Servizio n. 1 in cui la Committente ordinava di prevedere su queste opere interventi di "miglioramento sismico" oltre ai necessari interventi di restauro conservativo; indicando altresì di procedere per il miglioramento sismico mediante sostituzione degli appoggi con vincoli atti ad isolare o dissipare l'energia sismica e di valutare l'opportunità di eliminare i giunti fra campate adiacenti: tali interventi di "miglioramento sismico" sono stati sviluppati nel progetto esecutivo per i viadotti esistenti Frattina 2, Frattina 1, San Leonardo, Pecoraro 1 e Pecoraro 2 e per i ponti esistenti Frattina e Bolognetta. Nello stesso ordine di servizio il committente ordinava di prevedere per i viadotti Frattina 1 e Frattina 2 e per il ponte Frattina una carreggiata costituita da due corsie di marcia da 3.75m e da banchine laterali di 1.00 m, per complessivi 9.50 m.

Per i due viadotti esistenti Scorciavacche si è sviluppato il progetto esecutivo di demolizione e ricostruzione in sede.

Per i due ponti in muratura ad arco alle progressive pk 19+777 e 20+059, per i quali è previsto l'allargamento della sede stradale, si è previsto un intervento di adeguamento mediante realizzazione di un nuovo impalcato poggiante su fondazione indipendente su micropali.

Per il lotto 2b, dove si prevede il raddoppio di carreggiata, mediante realizzazione di una nuova carreggiata in affiancamento all'esistente con relative opere d'arte di nuova realizzazione, la strada esistente, viene adeguata alla semicarreggiata della sezione tipo B, costituita da due corsie di marcia da 3.75 m, una banchina destra da 1.75 m ed una banchina in sinistra di 0.50 m per complessivi 9.75 m. Per le opere d'arte esistenti in tale tratto, poiché la larghezza attuale della carreggiata è sempre maggiore o uguale di 9.75m, sono previsti, "oltre agli interventi di restauro conservativo", solo interventi di tipo "locale" per il rifacimento dei cordoli.

Per queste opere il progetto esecutivo è stato sviluppato in coerenza con il progetto definitivo approvato prevedendo in rettilineo una pendenza unica verso l'esterno dell'1.5 %, da realizzare mediante uno strato di binder alleggerito dello spessore minimo di 5 cm ed eliminando lo strato di base.

In generale, per il lotto 2a e il lotto 2b, per tutte le opere d'arte esistenti, sono previsti, inoltre, interventi di risanamento conservativo e di rifacimento dell'impermeabilizzazione degli impalcati.

Riguardo ai viadotti del lotto 2a soggetti ad interventi di miglioramento sismico e riguardo a tutti i viadotti del lotto 2b, in nessun caso la zona carrabile della carreggiata viene aumentata di larghezza, viceversa viene aumentata di dimensione il cordolo laterale, in modo da assicurare il corretto posizionamento ed aggancio della barriera di sicurezza.

Resta, pertanto, l'impostazione di base del progetto dei viadotti e ponti esistenti per cui non si interviene ad "adeguare" (cfr. par. 8.4.1. delle NTC08) le strutture per azioni statiche e sismiche, ma permane lo stato di fatto delle opere esistenti progettate e verificate con le normative del periodo di realizzazione. A quanto sopra si aggiunge l'ordine della Committenza di "migliorare" (cfr. par. 8.4.2. delle NTC08), il solo comportamento sismico delle strutture con sistemi atti ad isolare o dissipare l'energia sismica; resta, altresì, inalterata l'impostazione base di progetto per cui si eseguono interventi di restauro conservativo ed interventi locali o di rinforzo (cfr. par. 8.4.3. delle NTC08).

Di seguito si riporta l'elenco di ponti e viadotti d'arte esistenti con l'indicazione sommaria a lato dell'intervento progettuale previsto secondo la filosofia sopra esposta:

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI

DESCRIZIONE MANUFATTO	ID. OPERA	LOTTO	PROGR. PROGETTO	INTERVENTO PROGETTUALE PREVISTO
<b>LOTTO 2A</b>				
Ponte esistente su Fiume Mulinazzo	PE1	2A	0+100	miglioramento sismico, rifacimento cordoli laterali e restauro conservativo
Viadotto esistente Frattina 2 L=204mt	VE1	2A	13+380	miglioramento sismico, rifacimento cordoli laterali e restauro conservativo
Viadotto esistente Frattina 1 L=580mt	VE2	2A	14+230	miglioramento sismico, rifacimento cordoli laterali e restauro conservativo
Ponte esistente Frattina L=33mt	PE2	2A	15+130	miglioramento sismico, rifacimento cordoli laterali e restauro conservativo
Ponte esistente in muratura L=17mt su torrente Azzirolo	PE3	2A	19+780	Intervento di Adeguamento statico e sismico per allargamento impalcato
Ponte esistente in muratura su torrente Azzirolo L=14mt	PE4	2A	20+060	Intervento di Adeguamento statico e sismico per allargamento impalcato
Viadotto esistente S. Leonardo L=132mt	VE3	2A	24+062	miglioramento sismico, rifacimento cordoli laterali e restauro conservativo
Viadotto esistente Pecoraro 2 L=96mt	VE4	2A	24+650	miglioramento sismico, rifacimento cordoli laterali e restauro conservativo
Viadotto esistente Pecoraro 1 L=64mt	VE5	2A	24+837	miglioramento sismico, rifacimento cordoli laterali e restauro conservativo
<b>LOTTO 2B</b>				
Viadotto esistente Ferruzze 2 L=98mt	VE6	2B	25+290	Restauro conservativo ed intervento locale per rifacimento cordoli
Viadotto esistente Ferruzze 1 L=770mt	VE7	2B	25+922	Restauro conservativo ed intervento locale per rifacimento cordoli
Viadotto esistente Comune L=64,20mt	VE8	2B	27+992	Restauro conservativo ed intervento locale per rifacimento cordoli
Viadotto esistente S. Maria 2 L=390,80mt	VE9	2B	28+966	Restauro conservativo ed intervento locale per rifacimento cordoli
Viadotto esistente S. Maria 1 L=296,04mt	VE10	2B	29+650	Restauro conservativo ed intervento locale per rifacimento cordoli
Viadotto esistente Montagnola 2 L=264mt	VE11	2B	31+860	Restauro conservativo ed intervento locale per rifacimento cordoli
Viadotto esistente Montagnola 1 L=264mt	VE12	2B	32+480	Intervento locale per rifacimento cordoli

### *2.2.1.1 Interventi di miglioramento sismico*

ANAS con O.d.S. n. 1 prot. CDG-0039370-P del 16/03/10, ha comunicato in maniera dispositiva al Contraente Generale di prevedere progettualmente il mantenimento della larghezza di piattaforma attuale dei viadotti, pari a 9.50 m; nella stessa nota ANAS indica al C.G. di procedere con la progettazione di interventi di solo "miglioramento sismico" (cfr. par. 8.4.2. delle NTC08) delle seguenti opere:

- Ponte Frattina
- Viadotto Frattina 1
- Viadotto Frattina 2

Per i due viadotti Scorciavacche si è sviluppato il progetto esecutivo di demolizione e ricostruzione in sede, per maggiori approfondimenti si veda il paragrafo relativo ai nuovi viadotti.

Per i viadotti esistenti Frattina 2, Frattina 1 e per il ponte Frattina si è previsto, a livello di progetto stradale, un restringimento della sezione stradale corrente dalla cat. C1, alla cat. C2, previo inserimento di appositi tratti di transizione prima e dopo l'opera d'arte.

Con nota del 23/2/2010 il CG ha comunicato alla Committenza che i viadotti San Leonardo, Pecoraro 1 e Pecoraro 2 presentano allo stato di fatto, una piattaforma con larghezza superiore a 10.50 per cui non necessitano di allargamento.

Anas successivamente ad incontri tecnici ha specificatamente indicato che per tutti i viadotti esistenti del lotto 2a debbano essere previsti interventi di "miglioramento sismico", ovvero, in aggiunta ai precedenti:

- Ponte Bolognetta (Stralciato)
- Viadotto Pecoraro 1
- Viadotto Pecoraro 2
- Viadotto San Leonardo

Dal punto di vista strutturale si è studiato un intervento dimensionato sulla capacità di resistenza delle strutture esistenti e che nel contempo evitasse l'interruzione del traffico sull'infrastruttura e di limitare il disturbo alla circolazione. Pertanto è stato studiato un intervento per fasi successive che rendesse possibile il mantenimento costante di almeno una corsia di marcia.

La soluzione individuata prevede:

- Interventi di restauro conservativo sulle superfici in c.a.;

- Sollevamento dell'impalcato e sostituzione degli appoggi esistenti con isolatori meccanicamente ancorati alla sovrastruttura;
- Realizzazione di un "placcaggio" delle spalle per assorbire le componenti sismiche della spinta del terreno e delle inerzie delle masse coinvolte dal moto sismico;
- Realizzazione della catena cinematica e inserimento dei nuovi giunti;
- Posa della impermeabilizzazione, intervento sui cordoli, inserimento delle barriere di sicurezza e posa della pavimentazione.

Questa soluzione permette quindi all'opera di supportare eventi sismici con tempo di ritorno maggiore rispetto allo stato di fatto senza incrementare la capacità di resistenza delle opere in c.a. e in c.a.p. in questione perseguendo pertanto alle indicazioni della Committenza.

Dalle analisi svolte in progettazione definitiva, approfondite e debitamente sviluppate in progettazione esecutiva sulla base delle indagini integrative eseguite nel corso del 2012, è stato verificato che le strutture dei viadotti su cui è previsto l'intervento di miglioramento sismico sono in grado di sopportare un sisma di progetto con periodo di ritorno di 342 anni, anziché di 949 anni come sarebbe stato necessario nel caso di intervento di "adeguamento" ai sensi NTC08 per opere di classe d'uso IV e vita nominale di 50 anni. E' infatti risultato coerente con gli indirizzi normativi (Circolare esplicativa al D.M. 14/01/2008 capitolo CA.8.3) *"conseguire un livello di sicurezza quanto possibile uniforme su un ramo di una rete di trasporto, del quale i ponti in esame fan parte [ ] accettando l'assunzione di livelli di sicurezza inferiori, ma uniformi, per tutti gli elementi critici del ramo [ ], fermo restando l'obbligo della verifica del livello di sicurezza raggiunto con l'intervento."*

Il viadotto San Leonardo presenta una struttura di concezione decisamente "anteriore" rispetto a quella degli altri viadotti del lotto essendo l'impalcato costituito da un reticolo di travi, sette in direzione dell'asse del viadotto e quattro trasversali, e da una soletta gettati in opera poggianti su setti non armati dello spessore di 1.25 m leggermente inclinati, per ragioni idrauliche, rispetto all'asse della viabilità. La luce delle singole campate è pari a 10.5 m circa. La qualità del calcestruzzo costituente l'impalcato, il fatto che non sussistano spazi fra i getti di campate adiacenti ed il fatto che i setti su cui poggia l'impalcato non fossero armati, ha sconsigliato di sollevare l'impalcato ma si è preferito puntellare l'impalcato sugli stessi setti e di creare in essi delle nicchie mediante con demolizione locale in cui fissare i nuovi appoggi.

Questa procedura evita anche la necessità di deviare temporaneamente il traffico su una viabilità provvisoria sub parallela come pure ipotizzato dalla Committenza.

Si rileva che in questo caso, essendo i setti che sostengono l'impalcato non armati, gli effetti del miglioramento sismico risultano più modesti rispetto al caso degli altri viadotti del lotto.

A parte queste differenze sui viadotti in questione sono previsti, come per gli altri viadotti del lotto, interventi di restauro conservativo, "placcaggio" delle spalle con tiranti per assorbire le spinte sismiche del terreno e della inerzia della spalla, realizzazione della catena cinematica e posa dei nuovi giunti, rifacimento dei cordoli laterali per la posa delle nuove barriere di sicurezza e delle tubazioni di smaltimento delle acque di piattaforma, posa della impermeabilizzazione e ripristino della pavimentazione.

### ***2.2.1.2 Interventi di adeguamento strutturale***

Per le eseguenti opere:

- Ponte ad arco da km 19+776 a km 19+792
- Ponte ad arco da km 20+055 a km 20+068

la progettazione ha seguito il criterio dell' "adeguamento" delle strutture (cfr. par. 8.4.1. delle NTC08), in quanto le stesse opere sono soggette ad allargamento della carreggiata.

Sulla base delle analisi condotte la soluzione che è risultata più conveniente, anche grazie alla luce modesta, è stata di realizzare un nuovo impalcato sovrapposto, ma distaccato dal precedente, e poggiante su fondazioni nuove su micropali da realizzare subito a tergo delle spalle esistenti.

La scelta dell'impiego dei micropali è legata sia alla necessità di non ingombrare la sede stradale con grosse attrezzature di perforazione in modo da consentire il traffico durante i lavori, sia per evitare possibili difficoltà di perforazione e possibili interruzioni in caso si incontrassero, cosa assai probabile, trovanti o pezzi di muratura nel riempimento a tergo delle spalle dell'opera.

### ***2.2.1.3 Interventi di tipo locale e di risanamento conservativo***

Come si è già detto, i viadotti facenti parte del lotto 2b presentano una larghezza di impalcato sufficiente per la realizzazione della nuova sede viaria: in questo caso l'intervento è limitato agli aspetti locali strettamente indispensabili. I viadotti del lotto 2b che sono oggetto dei soli interventi locali e di restauro conservativo sono:

- Viadotto Ferruzze 2
- Viadotto Ferruzze 1
- Viadotto Comune
- Viadotto Santa Maria 2
- Viadotto Santa Maria 1
- Viadotto Montagnola 2

- Viadotto Montagnola 1

Si sottolinea che il viadotto Montagnola 1, su cui vi sono già stati recenti interventi di restauro conservativo, il progetto prevede interventi estradossali sull'impalcato e interventi locali di rinforzo su soletta e cordolo.

Quindi sui viadotti e ponti del lotto 2a e sui viadotti del lotto 2b si eseguono interventi di risanamento conservativo ed interventi locali di sostituzione della barriera di sicurezza e di rinforzo del relativo cordolo e della soletta. Le lavorazioni previste sono:

- Demolizione e rifacimento del cordolo laterale in betoncino fibrorinforzato (a meno dei viadotti Comune, S. Leonardo e del ponte Bolognetta in cui il cordolo è ricostruito in c.a.) per l'inserimento delle barriere di sicurezza adeguate alla normativa stradale vigente; questo intervento richiede la idrodemolizione della parte esterna strettamente interessata dalla nuova barriera e della parte più superficiale della soletta di impalcato per l'ampiezza necessaria ad inserire le necessarie armature di rinforzo;
- La soletta ed il cordolo saranno dotati di caditoie per lo smaltimento delle acque di piattaforma e ad esso verranno sospese la tubazione di smaltimento delle acque e le canalette porta cavi;
- Rimozione della pavimentazione esistente e rifacimento dell'impermeabilizzazione all'estradosso della soletta di impalcato;
- Posa in opera di nuovi giunti fra le campate di impalcato realizzati in modo da migliorare il confort per l'utilizzatore;
- Sostituzione degli appoggi esistenti/esistiti con appoggi di analoga tipologia costruttiva;
- Ripristino della pavimentazione con sagoma "monofalda" a pendenza trasversale dell'1.5 % in rettilineo nel lotto 2b; tale sagoma sarà ottenuta variando lo spessore dello strato di binder con un minimo di 5 cm sul lato interno. Per limitare l'incremento di carico sulle trave più esterna e non modificare in maniera significativa l'incremento di carico rispetto alla condizione "ante operam", si è previsto di eliminare lo strato di base della pavimentazione e di utilizzare binder alleggerito. Nell'ambito del lotto 2a per il solo viadotto San Leonardo nel tratto "bifalde" è stato necessario utilizzare una pendenza trasversale pari allo 1.5 %, prossima alla pendenza attuale, per limitare gli incrementi di carico rispetto alla situazione "ante operam".

#### **2.2.1.4 Interventi su sottovia esistenti**

Nel presente paragrafo si descrivono sinteticamente gli interventi previsti sui sottovia esistenti per i quali sia nel lotto 2a, ove la larghezza attuale degli impalcati risulta inferiore a 10.50, che nel lotto 2b dove è previsto il raddoppio della sede, sono state previste delle nuove strutture in affiancamento all'esistente, di sezione utile interna identiche all'esistente per garantire il transito della stessa sagoma limite e strutturalmente indipendenti in modo da non intervenire sui manufatti esistenti.

- **Sottovia esistente al km 5+280, svincolo di Ciminna**

Per il sottovia in oggetto l'intervento di ampliamento è realizzato mediante l'affiancamento su un lato dell'opera esistente di una nuova struttura in impalcato misto in acciaio-calcestruzzo e schema statico di trave su due appoggi.

Il manufatto esistente è realizzato mediante spalle in c.a. su cui poggiano cinque travi a "I" connesse trasversalmente, oltre che dalla soletta in c.a., da due traversi di testata ed uno intermedio. L'opera ha uno sviluppo longitudinale di circa 13.50 m ed ha una larghezza (misurata in retto) di 12.20 m circa. Il nuovo sottovia è realizzato con spalle in c.a. in affiancamento a quelle esistenti e separate mediante giunto strutturale; la nuova soletta viene solidarizzata a quella esistente mediante demolizione di una porzione dell'esistente e getto di ripristino in cls.

- **Sottovia esistenti al km 9+430 (svincolo Cefalà Diana) ed al km 22+112 (svincolo Vicari Nord)**

Per i sottovia in oggetto l'intervento di ampliamento è realizzato mediante l'affiancamento su entrambi i lati dell'opera esistente, di due nuove strutture realizzate in impalcato misto in acciaio-calcestruzzo e schema statico di trave su due appoggi.

Il manufatto esistente è realizzato mediante spalle in c.a. con impalcato in soletta prefabbricata per il sottovia Cefalà Diana ed impalcato a cinque travi a "I" connesse trasversalmente, oltre che dalla soletta in c.a., da due traversi di testata ed uno intermedio, per il sottovia Vicari Nord. I nuovi sottovia sono realizzati con spalle in c.a. in affiancamento a quelle esistenti e separate mediante giunto strutturale; la nuova soletta viene solidarizzata a quella esistente mediante demolizione di una porzione dell'esistente e getto di ripristino in cls.

- **Sottovia esistente al km 13+155 (svincolo Mezzojuso)**

Per il sottovia in oggetto l'intervento di ampliamento è realizzato mediante l'affiancamento su entrambi i lati dell'opera esistente, di due nuove strutture realizzate mediante un portale in c.a. con piedritti poggianti su fondazioni profonde di micropali trivellati.

Il manufatto esistente è realizzato mediante un portale in c.a., pertanto il nuovo sottovia ripercorre la stessa geometria dell'esistente mediante la realizzazione di 2 nuovi portali in c.a. in affiancamento a quello esistente e separati mediante giunto strutturale; la nuova soletta viene

solidarizzata a quella esistente mediante demolizione di una porzione dell'esistente e getto di ripristino in cls.

- *Sottovia esistente al km 13+155 (svincolo Mezzojuso)*

Diverso approccio è stato tenuto l'intervento sul sottovia in argomento. Questo presenta una piattaforma carrabile di 9,30 m circa e necessita di un allargamento simmetrico in dx e sx per accogliere la nuova piattaforma stradale prevista in fase di progetto. La particolare geometria del viadotto ha dettato la scelta di realizzare due opere indipendenti sia staticamente che sismicamente da quella esistente che corrono lateralmente (una per ciascun lato) al viadotto esistente e sulle quali poggiano delle solette in calcestruzzo armato solidarizzate alle travi principali in acciaio.

- *Sottovia esistenti al km 27+675 ed al km 30+275*

Per i sottovia in oggetto, vista l'esigenza progettuale di allargare la piattaforma stradale, si realizza un'opera analoga a quella esistente e indipendente da essa.

Pertanto, i nuovi sottovia sono stati progettati come una nuova costruzione, costituita da uno scatolare in cemento armato e da muri andatori per il sostegno del nuovo rilevato stradale.

Inoltre, per quanto riguarda i sottovia esistenti, sono stati progettati nuovi cordoli per l'installazione delle nuove barriere bordo ponte.

Infine, su tutti i sottovia esistenti, sono stati previsti interventi di risanamento conservativo esposti al paragrafo precedente.

## **2.2.2 Nuovi viadotti**

### **2.2.2.1 Lotto 2a**

A causa dell'incipiente stato di degrado dei due viadotti ricadenti nel tratto in esame, lo Scorciavacche 1 e lo Scorciavacche 2, accertato durante la campagna di indagini effettuate nel corso del PD, è stato previsto di prevedere la loro demolizione e la ricostruzione.

In particolare è stata studiata, nel progetto definitivo, la soluzione tipologica con campate di luce circa doppie (50-55 m) rispetto all'esistente (30 m). Quanto sopra allo scopo di ridurre il numero delle nuove pile da realizzare, e le interferenze tra fondazioni nuove ed esistenti, permettendo di ottenere un forte contenimento dell'impatto delle nuove opere sull'ambiente circostante. Per quanto riguarda l'impalcato, sono state previste "soluzioni omogenee" per tutti nuovi viadotti dell'intera tratta in esame in acciaio-calcestruzzo, studiando una apposita sezione del tipo a cassone aperto, realizzata con due travi metalliche inclinate in acciaio del tipo corten.

Le travi in acciaio corten e sono composte da piastre di dimensioni diverse saldate tra loro a formare una sezione a "doppio-T" ottimizzata per ridurre al massimo il peso dell'intero impalcato pur sempre garantendo opportuna resistenza e stabilità.

Particolare attenzione è stata rivolta all'anima, tramite l'inserimento di irrigidimenti longitudinali disposti lungo le zone compresse della trave e, per scongiurare il pericolo di eventuali instabilità a taglio dell'anima, irrigidimenti trasversali.

La soletta che accoglie la sede stradale è composta da tralicci di tipo Predalles, disposti in senso trasversale e sui quali è predisposta l'armatura derivante dal calcolo prima del getto di completamento finale.

Nel complesso, la soletta risulta spessa 30 cm ed è solidarizzata alle travi in acciaio mediante pioli di tipo Nelson.

Le strutture di fondazione sono realizzate mediante pali trivellati di grande diametro e ciabatte di fondazione realizzate in opera.

Le strutture in elevazione (pile e spalle) sono in calcestruzzo realizzato in opera.

Le spalle laterali sono a sezione rettangolare e costituite da un fusto di spessore 1,50 m per la parte antistante il piano di appoggio dell'impalcato con un paraghiaia terminale di spessore 0,50 m. L'altezza è variabile in funzione del profilo longitudinale.

Le pile sono a sezione rettangolare e costituite da un fusto di larghezza 6.50 m e spessore 1,50 m. L'altezza è variabile in funzione del profilo longitudinale.

I baggioli di appoggio degli apparecchi sono realizzati in opera di altezza variabile. Il sistema di vincolamento del ponte prevede, al fine di limitare gli scarichi a terra prevalentemente indotti dall'azione sismica, appoggi del tipo fisso (fissa una pila e con dispositivi shot - trasmitter le altre 2) sulle pile centrali e appoggi del tipo longitudinale sulle due spalle trasversali.

### • **Nuovo Viadotto Scorciavacche 1**

Il viadotto esistente Scorciavacche 1 presentava un lunghezza complessiva di 204 m (n.6 campate da 34,5 m) in sostituzione del quale si prevede la realizzazione di un nuovo viadotto di estensione totale per una lunghezza complessiva di 170 m con due campate centrali da 50.00 m di luce e 2 campate laterali da 35.00 m di luce.

### • **Nuovo Viadotto Scorciavacche 2**

L'attuale viadotto Scorciavacche 2 presenta un lunghezza complessiva di 585 m (n.17 campate da 34,5 m) in sostituzione del quale si prevede la realizzazione di un nuovo viadotto limitato alla sola parte centrale dell'esistente di altezza maggiore, per una lunghezza complessiva di 175 m,

prevedendo per le parti rimanenti la realizzazione di rilevati, con inserimento nei tratti di maggiore altezza, di rilevati in terra rinforzata.

Il nuovo viadotto si sviluppa con andamento planimetrico prevalentemente rettilineo per circa 175 m con due campate centrali da 55.00 m e 50,00 m di luce, e 2 campate laterali da 35.00 m di luce opportunamente impostate per evitare interferenze con le fondazioni di pile e spalle esistenti . Il profilo longitudinale dell'impalcato è sagomato come da progetto stradale.

### 2.2.2.2 Lotto 2b

Nel progetto in esame è prevista la realizzazione di n. 3 nuovi viadotti, nel lotto 2b in corrispondenza della carreggiata di nuova realizzazione.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco e le principali caratteristiche dei suddetti viadotti

DESCRIZIONE MANUFATTO	PROGR. (SPALLA LATO PA)	CAMPATE	LUCE/LUNGH. [ m ]	TIPOLOGIA IMPALCATO
Nuovo Viadotto nuovo Ferruzze 1	25+931	n.13 (35+50+9x65+50)	720.0	impalcato acciaio-clc
Nuovo Viadotto Montagnola 2	31+877	n.4 (50+65+65+50)	230.0	impalcato acciaio-clc
Nuovo Viadotto nuovo Montagnola 1	32+525	N.4 (50+65+65+50)	230.0	impalcato acciaio-clc

L'impalcato dei suddetti viadotti è realizzato a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con n.2 travi principali in acciaio corten, ad anime inclinate con interasse superiore pari a 5,95 m, interasse inferiore pari a 4,40 m ed altezza costante di 2,90 m, composte da piastre di dimensioni diverse saldate tra loro a formare una sezione a "doppio-T"

Le piattabande superiori sono collegate da controventi di montaggio di tipo reticolare. Le piattabande inferiori sono collegate da controventi di torsione. La collaborazione con la sovrastante soletta è realizzata mediante pioli connettori tipo NELSON, saldati sull'estradosso delle piattabande superiori. Le travi sono altresì connesse tra di loro da diaframmi reticolari nei tratti intermedi e da diaframmi pieni a doppio T saldati su pile e spalle per permettere il sollevamento del viadotto per la manutenzione o sostituzione degli appoggi.

La soletta in c.a. è gettata in opera su predalles autoportanti appoggiate alle piattabande delle travi principali; disposte le predalles si provvede alla posa dell'armatura longitudinale ed al completamento di quella trasversale e, quindi, al getto della soletta fino agli spessori di progetto.

Nel complesso, la soletta risulta spessa 30 cm ed è solidarizzata alle travi in acciaio mediante pioli di tipo Nelson.

## • **Nuovo Viadotto Ferruzze 1**

Il viadotto classificato di I categoria, ha una carreggiata, in affiancamento alla carreggiata esistente, di larghezza pari a 9.75 m e 2 cordoli ai lati di 0.75 m, destinati all'alloggiamento dei guard-rail, per una larghezza complessiva della soletta pari a 11.25 m.

Il viadotto è costituito da n. 12 luci (35,00 + 53,50 + 65,00 + 65,01+ 64,07 + 6x64,09 + 53,58) con retro-trave di 0.5 m per una lunghezza totale di 721,7 m. L'andamento planimetrico dell'asse stradale in corrispondenza dell'opera è prevalentemente curvilineo.

Le travi metalliche principali, sono costituite da profili saldati ad anime inclinate con interasse superiore pari a 5,95 m, interasse inferiore pari a 4,40 m ed altezza costante di 2,90 m e collegati alla soletta in c.a. mediante pioli connettori tipo Nelson. Avendo adottato la tipologia a cassone dell'impalcato, le travi sono collegate tra di loro da controventi superiori ed inferiori e da diaframmi.

Le strutture di fondazione di tutte le pile e spalle del Viadotto, ad eccezione della pila 2, sono realizzate mediante pali trivellati di grande diametro (100 cm) e ciabatte di fondazione realizzate in opera di spessore 1,50 / 1,80 m. La fondazione della pila 2 è invece costituita da un pozzo pieno di fondazione di sezione circolare con diametro complessivo pari a 10 m (diametro netto interno 7,5 m, spritz-beton sp. = 25 cm, pali trivellati di grande diametro (100 cm)).

Le strutture in elevazione (pile e spalle) sono realizzate in calcestruzzo realizzato in opera. Le spalle laterali sono a sezione rettangolare e costituite da un fusto di spessore 2,00 m per la parte antistante il piano di appoggio dell'impalcato con un paraghiaia terminale di spessore 0,50 m. L'altezza complessiva varia. Le pile sono a sezione rettangolare e costituite da un fusto di spessore 1,50 m. L'altezza delle pile non è la stessa per tutte le pile, ed assume (al netto della ciabatta) i seguenti valori:

- 8,00 mt (PILA 11)
- 11,00 mt (PILA 1 e 6)
- 13,00 mt (PILA 7)
- 15,00 mt (PILA 2 e 4)
- 16,00 mt (PILA 5)
- 18,00 mt (PILA 3 e 10)
- 20,00 mt (PILA 8)
- 25,00 mt (PILA 9)

Gli apparecchi di appoggio sono del tipo in acciaio teflon. I baggioli di appoggio degli apparecchi sono realizzati in opera e sono di altezza variabile.

Il sistema di vincolamento del ponte prevede, al fine di limitare gli scarichi a terra prevalentemente indotti dall'azione sismica longitudinale, appoggi del tipo fisso sulle pile dalla 2 alla 10 (appoggio

fisso sulla pila centrale 6 e appoggi longitudinali con accoppiato shock-trasmitter – al fine di consentire senza opposizione le deformazioni lente – sulle pile dalla 2 alla 5 e dalla 7 alla 10, ma al tempo stesso di trasferire su tutte le pile le azioni sismiche longitudinali) e appoggi del tipo longitudinale sulle due spalle trasversali e sulle pile 1 e 11.

### • **Nuovo Viadotto Montagnola 2**

Il viadotto classificato di I categoria, ha una carreggiata, in affiancamento alla carreggiata esistente, di larghezza pari a 9.75 m e 2 cordoli ai lati di 0.75 m, destinati all'alloggiamento dei guard-rail, per una larghezza complessiva della soletta pari a 11.25 m.

Il viadotto è costituito da n. 4 luci (50m + 2x65m + 50m) con retro-trave di 0.5 m per una lunghezza totale di 231 m. L'andamento planimetrico dell'asse stradale in corrispondenza dell'opera è prevalentemente rettilineo.

Le travi metalliche principali, sono costituite da profili saldati ad anime inclinate con interasse superiore pari a 5,95 m, interasse inferiore pari a 4,40 m ed altezza costante di 2,90 m e collegati alla soletta in c.a. mediante pioli connettori tipo Nelson. Avendo adottato la tipologia a cassone dell'impalcato, le travi sono collegate tra di loro da controventi superiori ed inferiori e da diaframmi. Le strutture di fondazione del Viadotto sono realizzate mediante pali trivellati di grande diametro (100 cm) e ciabatte di fondazione realizzate in opera di spessore 1,50 m.

Le strutture in elevazione (pile e spalle) sono realizzate in calcestruzzo realizzato in opera. Le spalle laterali sono a sezione rettangolare e costituite da un fusto di spessore 2,00 m per la parte antistante il piano di appoggio dell'impalcato con un paraghiaia terminale di spessore 0,50 m. L'altezza complessiva varia. Le pile sono a sezione rettangolare e costituite da un fusto di spessore 1,50 m. L'altezza delle pile (di tutte le pile) è pari a 15,00 mt – pila 1 e 2 – e 8,00 mt – pila 3 - (al netto della ciabatta). Gli apparecchi di appoggio sono del tipo in acciaio teflon. I baggioli di appoggio degli apparecchi sono realizzati in opera e sono di altezza variabile.

Il sistema di vincolamento del ponte prevede, al fine di limitare gli scarichi a terra prevalentemente indotti dall'azione sismica longitudinale, appoggi del tipo fisso sulle tre pile centrali (appoggio fisso sulla pila centrale e appoggi longitudinali con accoppiato shock-trasmitter – al fine di consentire senza opposizione le deformazioni lente - sulle due pile adiacenti ma al tempo stesso di trasferire su tutte le pile le azioni sismiche longitudinali) e appoggi del tipo longitudinale sulle due spalle trasversali.

### • **Nuovo Viadotto Montagnola 1**

Il viadotto classificato di I categoria, ha una carreggiata, in affiancamento alla carreggiata esistente, di larghezza pari a 9.75 m e 2 cordoli ai lati di 0.75 m, destinati all'alloggiamento dei guard-rail, per una larghezza complessiva della soletta pari a 11.25 m.

Il viadotto è costituito da n. 4 luci (50m + 2x65m + 50m) con retro-trave di 0.5 m per una lunghezza totale di 231 m. L'andamento planimetrico dell'asse stradale in corrispondenza dell'opera è prevalentemente rettilineo.

Le travi metalliche principali, sono costituite da profili saldati ad anime inclinate con interasse superiore pari a 5,95 m, interasse inferiore pari a 4,40 m ed altezza costante di 2,90 m e collegati alla soletta in c.a. mediante pioli connettori tipo Nelson. Avendo adottato la tipologia a cassone dell'impalcato, le travi sono collegate tra di loro da controventi superiori ed inferiori e da diaframmi.

Le strutture di fondazione del Viadotto sono realizzate mediante pali trivellati di grande diametro (100cm) e ciabatte di fondazione realizzate in opera di spessore 1,50 m.

Le strutture in elevazione (pile e spalle) sono realizzate in calcestruzzo realizzato in opera. Le spalle laterali sono a sezione rettangolare e costituite da un fusto di spessore 2,00 m per la parte antistante il piano di appoggio dell'impalcato con un paraghiaia terminale di spessore 0,50 m. L'altezza complessiva varia. Le pile sono a sezione rettangolare e costituite da un fusto di spessore 1,50 m. L'altezza delle pile (di tutte le pile) è pari a 5,00 mt – pila 1 – e 7,00 mt – pila 2 – e 8,00 mt – pila 3 - (al netto della ciabatta). Gli apparecchi di appoggio sono del tipo in acciaio teflon. I baggioli di appoggio degli apparecchi sono realizzati in opera e sono di altezza variabile.

Il sistema di vincolamento del ponte prevede, al fine di limitare gli scarichi a terra prevalentemente indotti dall'azione sismica longitudinale, appoggi del tipo fisso sulle tre pile centrali (appoggio fisso sulla pila centrale e appoggi longitudinali con accoppiato shock-trasmitter – al fine di consentire senza opposizione le deformazioni lente - sulle due pile adiacenti ma al tempo stesso di trasferire su tutte le pile le azioni sismiche longitudinali) e appoggi del tipo longitudinale sulle due spalle trasversali.

#### **2.2.3 Galleria artificiale S. Giorgio**

In ottemperanza alla prescrizione CIPE n. 9 sul PPA (prevedere, per il tratto interessato dal nuovo viadotto "S. Giorgio", una soluzione alternativa che realizzi il miglioramento geometrico della curva con una soluzione "esterna", inserendo eventualmente una galleria artificiale) è stata progettata una variante di tracciato esterna al tracciato del progetto preliminare con caratteristiche progettuali analoghe ( $R_{min}$  300m,  $V_p=70$  Km/h) a quelle originarie ed assolutamente migliorative rispetto allo stato di fatto ( $R=210$ m), compresa tra le progr. km 30+500 e km 31+600. In riferimento alla

morfologia delle zone attraversate si è resa necessaria la previsione di trincee con opere di contenimento sempre rivestite e di un breve tratto di galleria artificiale a singola canna di 104,06 m, in direzione Agrigento.

La galleria artificiale San Giorgio sarà realizzata con il metodo "Top Down", mediante scavo tra paratie di pali. Tale metodologia prevede la realizzazione preventiva delle 2 paratie di pali Ø1200 con interasse 1.30 m e di una soletta di copertura di spessore pari a 1.20 m, collegata agli stessi pali attraverso un cordolo di collegamento; realizzate le membrature verticali e la copertura si procede dapprima al ritombamento e successivamente allo scavo all'interno della galleria.

La soletta di copertura sarà realizzata in c.a. ed alleggerita con tubi in PEAD corrugato del diametro esterno pari a 630 mm posti ad interasse costante di 0.90 m.

Durante la fase di esecuzione, la galleria è protetta, nel tratto centrale lato monte, da una paratia di pali Φ 1200 mm a interasse 1.30 m.

L'interasse tra i pali della paratia è pari a 13.65 m, i pali sono lunghi 15.00 m per quelli di monte e 13.00 m per quelli di valle. L'altezza netta interna della galleria risulta 6.25 m.

#### 2.2.4 Nuovi ponti

Tra le opere di nuova realizzazione, vi sono alcuni ponti di scavalco di corsi d'acqua, da parte sia dell'asse principale che delle viabilità secondarie in progetto. Nella tabella successiva è riportato l'elenco dei nuovi 5 ponti previsti in progetto.

DESCRIZIONE MANUFATTO	PROGR. (SPALLA LATO PA)	CAMPATE	LUCE/LUNGH. [ m ]	TIPOLOGIA OPERA
Ponte su torrente Mulinazzo svincolo rot. Bolognetta (Stralciato)	0+000	1	28.0	impalcato acciaio-cls n°3 travi a T
Ponte su torrente Mulinazzo ramo viabilità secondaria n.7 (Stralciato)	0+280	1	14.00	impalcato acciaio-cls n°3 travi a T
Nuovo Ponte Agliastrazzo asse principale	3+789	1	25.8	impalcato acciaio-cls n. 3 travi a T
Ponte su torrente Mulinazzo ramo viabilità secondaria n.16	4+680	1	20.0	impalcato acciaio-cls n°3 travi a T
Nuovo Ponte su torrente Frattina svincolo Mezzojuso	13+000	1	20.0	impalcato acciaio-cls n°3 travi a T

### • **Nuovo ponte Agliastrazzo**

In ottemperanza alla prescrizione CIPE n.7 del PPA, il progetto prevede in luogo del viadotto Agliastrazzo previsto dal PPA, un ponte di scavalco corso d'acqua esistente di luce 25 m ad impalcato in acciaio-calcestruzzo, con i rilevati di approccio realizzati in terra rinforzata a paramento rinverdibile al fine ridurre l'ingombro planimetrico della soluzione adottata e il relativo consumo di suolo.

La scelta di prevedere per il ponte della tipologia in acciaio-calcestruzzo, oltre ad inquadrarsi nella logica dell'utilizzo di “soluzioni omogenee” per le cosiddette opere d'arte minori, essendo stata adottata la stessa tipologia di impalcato dei ponti e cavalcavia minori prevista dal P.P.A., consente insieme alla realizzazione dei rilevati di approccio in terra rinforzata a paramento rinverdibile, di ottemperare in pieno alla prescrizione CIPE sopra richiamata.

Dal punto di vista strutturale si prevede un impalcato in semplice appoggio, vincolato trasversalmente con appoggi di tipo fisso su entrambe le spalle e longitudinalmente con appoggi di tipo fisso sulla spalla S1 e mobili sulla spalla S2. L'impalcato è previsto in struttura mista: si prevedono 3 travi metalliche intradossali ad anima piena con trasversi e superiormente è prevista una soletta in c.a. gettata in opera, resa collaborante alla struttura metallica tramite idonei connettori a taglio.

### • **Nuovi ponti su viabilità minori**

In corrispondenza dello svincolo della rotatoria Bolognetta e dello svincolo Mezzojuso e per l'attraversamento del torrente Mulinazzo, si è resa necessaria l'introduzione di quattro ponti per consentire lo scavalco dei torrenti Mulinazzo e Frattina:

- a. Nuovo Ponte su T. Mulinazzo – ramo di svincolo rotatoria Bolognetta (Stralciato);
- b. Nuovo Ponte su T. Mulinazzo – viab. secondaria ramo 7 (Stralciato);
- c. Nuovo Ponte T. Mulinazzo – viab. secondaria ramo 16;
- d. Nuovo Ponte T. Frattina – ramo di svincolo Mezzojuso.

Riguardo alla tipologia strutturale, per i suddetti ponti è stata confermata la soluzione di P.D, che prevede un impalcato a struttura mista acciaio-calcestruzzo con travi metalliche con sezione a doppio T, con trasversi a parete piena costituiti da profilati tipo HEA. La soletta di impalcato solidarizzata alle travi è prevista gettata in opera ed è affidata a idonei connettori a taglio.

I ponti di progetto prevedono la realizzazione di un impalcato in semplice appoggio, vincolato trasversalmente con appoggi di tipo fisso su entrambe le spalle e longitudinalmente con appoggi di

tipo fisso sulla spalla S1 e mobile sulla spalla S2. Tutti gli appoggi saranno del tipo acciaio-teflon. La quota appoggi, diversa sulle due spalle, è tale da posizionare l'impalcato con pendenza longitudinale adeguata a realizzare la livelletta di progetto stradale.

### 2.2.5 Nuovi cavalcavia

Tra le opere di nuova realizzazione, vi sono alcuni cavalcavia di scavalco dell'arteria in ammodernamento per la continuità di strade vicinali esistenti o in progetto e per la realizzazione delle rampe di svincolo a livello sfalsato.

Nella tabella successiva è riportato l'elenco dei nuovi 9 cavalcavia in progetto.

DESCRIZIONE MANUFATTO	PROGR. (SPALLA LATO PA)	CAMPATE	LUCE/LUNGH. [ m ]	TIPOLOGIA OPERA
Nuovo Cavalcavia – CN01 Svincolo Tumminia	2+665	1	35.0	impalcato acciaio-clt n°3 travi a T
Nuovo Cavalcavia - CN02 Scavalco strada vicinale	3+080	1	30.0	impalcato acciaio-clt n. 3 travi a T
Nuovo Cavalcavia - CN03 svincolo Baucina	6+852	1	35.0	impalcato acciaio-clt n°3 travi a T
Nuovo Cavalcavia - CN04 svincolo Villafrati Sud	15+865	1	35.0	impalcato acciaio-clt n°3 travi a T
Nuovo Cavalcavia - CN05 svincolo Campofelice di Fitalia	17+840	1	35.0	impalcato acciaio-clt n°3 travi a T
Nuovo Cavalcavia - CN06 Scavalco strada vicinale	20+680	1	30.0	impalcato acciaio-clt n°3 travi a T
Nuovo Cavalcavia - CN07 Scavalco strada vicinale	22+985	1	30.0	impalcato acciaio-clt n°3 travi a T
Nuovo Cavalcavia - CN08 Scavalco strada vicinale	28+833	1	30.0	impalcato acciaio-clt n°3 travi a T
Nuovo Cavalcavia – CN10 svincolo Bivio Manganaro	33+550	1	35.0	impalcato acciaio-clt n°3 travi a T

### ***2.2.5.1 Cavalcavia di scavalco delle strade vicinali***

Gli scavalchi in esame hanno la funzione di collegamento tra arterie stradali complanari in progetto o di strade vicinali esistenti che attualmente si innestano direttamente sulla SS 121, si tratta in tutti e 4 i casi di strade ad uso locale.

In generale il progetto stradale prevede l'innalzamento della livelletta delle vicinali in corrispondenza dell'opera di scavalco, con contestuale allontanamento planimetrico degli assi per consentire idonea realizzazione di rilevati in corrispondenza delle rampe di accesso all'opera.

Come sezione tipo dell'impalcato, si prevede l'utilizzo della sezione tipo C2 del DM 5/11/2001, a carreggiata unica a doppio senso di marcia.

Dal punto di vista strutturale, è stata confermata la tipologia prevista dal P.P.A., prevedendo un impalcato in semplice appoggio, vincolato trasversalmente con appoggi di tipo fisso su entrambe le spalle e longitudinalmente con appoggi di tipo fisso sulla spalla S1 e mobili sulla spalla S2.

L'impalcato è previsto in struttura mista. Si prevedono 3 travi metalliche intradossali ad anima piena con trasversi e una soletta in c.a. gettata in opera, resa collaborante alla struttura metallica tramite idonei connettori a taglio.

### ***2.2.5.2 Cavalcavia di svincolo***

Tutte le opere in esame sono caratterizzate dalle medesime concezioni strutturali, si prevedono, infatti, degli impalcati in semplice appoggio con 35 m di luce di calcolo, vincolati trasversalmente con appoggi di tipo fisso su entrambe le spalle e longitudinalmente con appoggi di tipo fisso sulla spalla identificata come "fissa", caratterizzata dalla minore elevazione, e di tipo mobile sulla rimanente.

L'impalcato è previsto in struttura mista. Si prevedono 3 travi metalliche con sezione a doppio T, con trasversi a parete piena costituiti da profilati tipo HEA. Lo sviluppo longitudinale delle travi comprende tre conci di lunghezza 12,00 la cui anima è provvista di soli irrigidimenti trasversali.

La soletta di impalcato solidarizzata alle travi è prevista gettata in opera è affidata a idonei connettori a taglio.

Le spalle sono di tipo tradizionale e costituite da manufatti in c.a. L'elevazione è rappresentata da un fusto di altezza idonea a coprire il dislivello e spessore convenientemente dimensionato; sono inoltre previsti muri di risvolto atti a gestire il cono del rilevato. I muri di risvolto delle spalle sono a sezione rettangolare maggiore fino al piano appoggi per poi rastremarsi fino in sommità, su cui si attestano i cordoli stradali per le barriere di sicurezza.

Per le spalle si prevedono la realizzazione di una fondazione di dimensioni poggiate su pali trivellati Ø800 mm, a meno delle spalle S2 del cavalcavia Tumminia e Baucina che presentano una palificata di pali trivellati Ø1000.

### **2.2.6 Nuovo sottovia al km 30+240.55**

Tra le opere di nuova realizzazione, vi è il sottovia alla pk 30+240.55. Il sottovia in questione, inserito nella revisione 1 di PE nell'ambito della nuova configurazione dello svincolo di vicari sud, che ha visto l'eliminazione del cavalcavia di progetto. Il sottovia in esame viene realizzato in affiancamento ad un sottovia esistente che presenta però geometria non adeguata: la sede stradale di progetto è formata da due corsie, ciascuna per senso di marcia, e da due banchine laterali; la larghezza di ciascuna corsia è pari a 3.50 m e le banchine laterali hanno una larghezza di 1.00 m per un totale di 9.00 m pavimentati. Lo sviluppo in asse del sottovia è di circa 27.75m.

L'opera è realizzata in c.a., con struttura scatolare gettata in opera; le fasi costruttive sono classiche per costruzioni di tal genere, con getto della soletta di fondazione, successivamente dei piedritti e si completa con la soletta di copertura, realizzando così un'opera scatolare chiusa. Completata la struttura si procede al successivo ritombamento con il rilevato stradale dell'asse principale e al completamento della parte interna.

L'altezza interna netta tra intradosso soletta superiore ed estradosso soletta inferiore è costante ed è pari a 6.50 m. In ogni zona del manufatto è rispettata l'altezza minima di 5.00 m.

## **2.3 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE**

### **2.3.1 Opere di mitigazione e compensazione**

Gli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale si suddividono in opere di:

- mitigazione ambientale;
- compensazione ambientale.

La prima tipologia di opere ha lo scopo di ridurre, quanto più possibile, l'impatto ambientale prodotto dalla costruzione dell'infrastruttura, mentre le opere di compensazione vengono realizzate al fine di risarcire le popolazioni locali per il peggioramento ambientale che la realizzazione dell'opera comporterà in fase di cantiere e una volta ultimata l'opera.

Si evidenzia che nel caso in esame, configurandosi il progetto essenzialmente come un intervento di sistemazione e messa in sicurezza di una strada esistente, le ricadute in termini di peggioramento delle condizioni ambientali sono minime.

### 2.3.1.1 Opere di mitigazione

Si riassumono di seguito brevemente gli interventi di mitigazione previsti in progetto:

- rinverdimenti lungo lo sviluppo dell'asse stradale principale: finalizzati a contenere l'impatto derivante dall'inserimento dell'infrastruttura stradale nell'ambiente circostante e in particolare permetteranno il mascheramento della stessa agli osservatori esterni all'opera. In particolare si sono previsti interventi relativi alle seguenti tipologie:
  - filtro verde a filare (costituito da una prima fila di specie arbustive e quindi da una fila di specie arboree);
  - filtro verde a siepe (costituito da due file di specie arbustive);
  - filtro verde a siepe per mitigazione vasche di prima pioggia (costituito da un'unica fila fitta di ginestre a mascheramento degli impianti di prima pioggia);
  - filtro verde a macchia con funzione di mitigazione acustica, atmosferica e di ripristino ambientale;
- rinverdimento dei muri in terra rinforzata: garantirà l'ombreggiatura del paramento evitando in tal modo che l'esposizione diretta dell'inerbimento ai raggi del sole ne comprometta in breve tempo l'attecchimento; inoltre la piantumazione di talee di salice eviterà l'erosione della terra rinforzata dovuta a eventi meteorici intensi e all'esposizione diretta al vento;
- rimodellamenti morfologici: consistono essenzialmente nella realizzazione di un rilevato in terra con inclinazione del paramento 3:2. Tale rilevato, rinverdito mediante la piantumazione di specie arboree ed arbustive al fine di rendere gradevole l'intervento a livello estetico, ha lo scopo di mitigazione sia acustica che atmosferica e verrà posizionato a lato della strada in corrispondenza dei tratti stradali che si avvicinano maggiormente alle abitazioni ed in corrispondenza dei quali risulta possibile, a livello spaziale, prevedere la realizzazione di un simile intervento;
- protezione della scarpata con geostuoia: il rivestimento delle scarpate in trincea e del paramento delle terre rinforzate mediante biostuoia in fibra naturale permetterà di proteggere le aree esposte all'impatto diretto con la pioggia, proteggere il terreno seminato dal dilavamento prima che la vegetazione abbia raicato, rinforzare il sistema radicale legandolo alla superficie del terreno, ridurre la velocità e il volume di ruscellamento ed aumentare l'infiltrazione delle acque nel terreno;
- ripristino aree di cantiere e ripristino uso agricolo: le aree dei cantieri puntuali occupate temporaneamente durante la fase di costruzione dell'opera verranno riportate allo stato precedente il loro uso, sia esso agricolo sia naturale, attraverso l'utilizzo di suolo superficiale

prelevato nelle fasi preliminari della costruzione dell'opera e attraverso la piantumazione con specie autoctone di piante ed arbusti;

- barriere acustiche: In fase di progettazione definitiva è stato condotto un accurato studio volto alla valutazione del clima acustico relativo allo stato attuale e allo stato di progetto. Tale studio ha permesso di individuare le situazioni critiche in corrispondenza delle quali si ha un superamento dei limiti normativi e di conseguenza per tali situazioni si sono previsti opportuni interventi di mitigazione costituiti dall'installazione di barriere antirumore ubicate lungo l'asse principale;
- sistemazione a verde aree vasche di prima pioggia con piantumazione di specie arboree ed arbustive scelte all'interno delle serie vegetazionali di riferimento in modo tale da garantire la massima naturalità dell'intervento ed incrementare la percentuale di attecchimento;

### *2.3.1.2 Opere di compensazione*

Nelle opere di compensazione sono invece compresi i seguenti interventi:

- riqualificazione aree di svincolo e aree sottostanti i viadotti: all'interno delle aree intercluse degli svincoli è stata prevista una sistemazione a verde che oltre alla messa a dimora di specie arboree ed arbustive contempla la realizzazione di prati erbosi che svolgono anche una funzione di arredo. Le specie arboree ed arbustive sono scelte all'interno delle serie vegetazionali di riferimento come per i rinverdimenti lungo lo sviluppo dell'asse stradale, ma in sostituzione di alcune specie si reimpianteranno alberi di olivo (*olea europaea*) di età superiore a 50 anni precedentemente espianate. Per quanto riguarda le aree sottostanti i viadotti è prevista una riqualificazione ambientale avente anche una funzione morfologicamente riordinatrice; in particolare, a seguito del degrado causato dai cantieri operativi, si prevede un riassetto ecologico attraverso la messa a dimora di specie autoctone arbustive e/o arboree a medio fusto oltre alla realizzazione di prati erbosi;
- riqualificazione sede stradale abbandonata: si procederà alla rimozione del manto stradale esistente ed, a seguito del recupero della morfologia del terreno e del regime idrogeologico, si procederà al riporto di terreno vegetale;
- sostituzione infissi: come indicato in precedenza si rammenta che in fase di progettazione definitiva è stato condotto uno studio volto alla valutazione del clima acustico relativo allo stato attuale e allo stato di progetto che ha permesso di individuare situazioni critiche. In presenza di ricettori isolati con superamento *post operam* si prevede di effettuare un intervento diretto

consistente nella sostituzione degli infissi in corrispondenza delle facciate rivolte verso l'infrastruttura stradale;

- riqualificazione area ponte ferroviario Bolognetta: poco più a sud ovest della rotatoria di Bolognetta in progetto, è presente un ponte ferroviario di cui è prevista la valorizzazione; tale manufatto sarà oggetto di un intervento di restauro, mentre il corpo idrico sottostante sarà interessato dalla realizzazione di opere di sistemazione idraulica. Il pendio a nord – est del ponte ferroviario sarà inoltre oggetto di sistemazione con intervento di ingegneria naturalistica (tecnica delle vimate vive);
- bonifica siti contaminati: i sopralluoghi effettuati in sede di progettazione definitiva hanno permesso di individuare depositi incontrollati di rifiuti vari depositati sul terreno, in cumuli talora stratificati, nelle aree di sedime dei lavori: il progetto prevede pertanto la rimozione dei rifiuti e l'eventuale bonifica dei terreni sottostanti qualora le apposite indagini successive alla rimozione dei rifiuti dovessero accertarne l'inquinamento;
- mascheramento imbocchi sottopassi faunistici: si prevede la realizzazione di opere a verde in grado di mascherare gli imbocchi dei sottopassi faunistici oltre che a “indirizzare” la fauna verso gli stessi imbocchi;
- ulteriori interventi di compensazione territoriale: il Progetto Definitivo è stato presentato in sede di Conferenza dei Servizi agli Enti Locali. In tale sede gli Enti convocati hanno richiesto la realizzazione di ulteriori interventi sul tessuto viario circostante che avranno lo scopo di compensare l'impatto prodotto sulle popolazioni locali dall'intervento in progetto. Sono quindi stati previsti ulteriori interventi di compensazione sulla viabilità provinciale di collegamento con i principali centri abitati circostanti, non previsti nel PD approvato, che assolvono proprio allo scopo di compensare l'impatto prodotto sulle popolazioni locali dall'ammodernamento della infrastruttura esistente. Si rimanda per gli aspetti di dettaglio agli elaborati dedicati di progetto esecutivo. Per quanto attiene le viabilità secondarie già previste nel Progetto Definitivo approvato, nel PE si è introdotto una modifica riguardante la piattaforma stradale che, anziché in sterrato bianco con uno strato di misto granulare stabilizzato dello spessore di 20 cm, viene prevista pavimentata con un pacchetto di conglomerati bituminosi. Tale finitura oltre a ottimizzare gli interventi successivi di manutenzione migliora la fruibilità delle complanari da parte di autovetture e mezzi pesanti.

### **3 PERIZIA DI VARIANTE TECNICA N.1**

In virtù di circostanze sopravvenute nella fase del corso d'opera, ai sensi e per gli effetti del comma 5 dell'art. 176 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i., il Contraente Generale ha predisposto la Perizia di Variante Tecnica n.1 al fine di apportare modifiche al Progetto Esecutivo redatto dallo stesso C.G. ed approvato da ANAS.

La perizia in parola è stata recentemente approvata dal Consiglio di Amministrazione dell'ANAS in data 03/10/2016.

I titoli di variante sono i seguenti:

- monitoraggio ambientale
- rimozione di rifiuti abbandonati ed eventuale bonifica di siti inquinati
- scavi di tipo archeologico
- sovrastruttura stradale della viabilità principale, degli svincoli e delle secondarie
- nuove opere di presidio strutturale ed idraulico necessarie a seguito del dissesto idrogeologico conseguente agli eventi meteorici eccezionali
- raccordo funzionale viabilità secondaria 29bis (già SP55bis)
- nuove opere per viabilità di accesso comune di Vicari
- interferenze acquedottistiche
- nuovo sito di conferimento materiali di scavo
- maggiori lavori per mutato stato delle caratteristiche litostratigrafiche locali

#### **3.1 VARIANTE MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Il Piano di Monitoraggio di P.E. è stato frutto di un articolato percorso di redazione composto da più revisioni approntate dal Contraente Generale a seguito di successive istruttorie elaborate e rese dispositive da parte della Stazione Appaltante nella fase progettuale, in ottemperanza alle prescrizioni indicate nella Delibera CIPE 19/2012.

Con Determina Direttoriale prot. DVA-2015-0002626 del 30/01/2015 viene disposta dalla Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali del MATTM la parziale conclusione dell'istruttoria di Verifica di Attuazione.

Il MATTM prende atto che la Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA/VAS, nel parere n. 1673 del 12/12/2014, ha analizzato e valutato l'ottemperanza del PE al PD - e dunque anche del PMA - alle prescrizioni rilasciate con Delibera CIPE 19/2012; solo per alcune di esse, la CTVIA ha ritenuto che non fossero completamente ottemperate e che si sarebbe reso necessario, ai fini del completamento della Verifica di Attuazione, apportare ulteriori approfondimenti e integrazioni

al Piano di Monitoraggio Ambientale.

La completa conclusione dell'iter procedurale della verifica di attuazione è subordinata, pertanto, al rispetto di quanto segnalato specificatamente nella "Tabella di Verifica di Ottemperanza" allegata al provvedimento.

In particolare, per quanto concerne il PMA, il Ministero dell'Ambiente richiede di:

- 2) sussiste una sostanziale coerenza del Progetto Esecutivo generale con il precedente Progetto Definitivo che ha ottenuto la pronuncia di compatibilità ambientale a condizione che siano rispettate le seguenti prescrizioni relative al PMA:
- approfondire attraverso indagini la componente "Acque superficiali" ai sensi della normativa vigente D.Lgs. 260/2010 (III correttivo al D.lgs 152/2006)
  - estendere le indagini per la componente "Vegetazione" al fine di verificare l'attecchimento delle piante previste per la rinaturalizzazione
  - prevedere per la componente "Stato Fisico dei Luoghi" delle indagini da effettuare per verificare il ripristino ambientale delle aree occupate dai cantieri (prescrizione 6)
  - per la componente "Rumore" (prescrizione 3.1 e 3.4) si dovranno introdurre le indagini relative alle misure settimanali per il traffico veicolare ai sensi del DM 16/3/1998 all. C comma 2 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

*Determina Direttoriale prot. DVA-2015-0002626 del 30.01.2015 (STRALCIO)*

Pertanto, in ottemperanza alle citate richieste è stato implementato il PMA di P.E. sulla base di un'attenta analisi delle prescrizioni contenute nel provvedimento di verifica di attuazione; detto percorso ha portato, quindi, all'elaborazione del PMA integrativo di variante, che muovendo a partire dal recente provvedimento amministrativo su citato, recepisce tutte le prescrizioni ivi riportate.

Il PMA di variante, che integra il precedente (attualmente in corso di esecuzione), è pienamente coerente con la progettazione esecutiva dell'opera nonché conforme all'attuale scenario normativo e rispondente ai requisiti tecnici indicati dalle Linee Guida rev. 2 del 23/07/2007 dei monitoraggi ambientali redatti dalla CSVIA.

La variante è inquadrabile normativamente e contrattualmente come causata da **"sopraggiunta prescrizione di legge o di enti terzi"** che la legittima ai sensi dell'art. 176 comma 5 lettera a) secondo periodo del D.leg.vo 163/06, ovvero le prescrizioni del M.A.T.T.M. rese in sede di verifica di attuazione sul Progetto Esecutivo.

### **3.2 VARIANTE RIMOZIONE DI RIFIUTI ABBANDONATI ED EVENTUALE BONIFICA DEI SITI**

Il P.E. approvato prevede - fra gli interventi di compensazione ambientale da contabilizzare a misura - la rimozione di depositi incontrollati di rifiuti, per i quali sono state stimate quantità pari ad un importo di Euro 1.013.559,79 di lavori, allocati alla voce A2.10 della Tabella A del 3° Atto Aggiuntivo.

In corso d'opera sono state invero rinvenute, asportate e conferite a discarica autorizzata, quantità maggiori di rifiuti localizzati nel substrato delle aree di deposito incontrollato e non individuabili né indagabili in fase di progettazione per cause riconducibili all'impossibilità di condurre indagini con i metodi usuali, quali saggi, scavi e sondaggi, che avrebbero comportato la movimentazione di materiali contenenti sostanze pericolose per la salute umana, quali l'amianto, visivamente presente anche superficialmente fra i rifiuti, nonché l'attivazione di una serie di procedure amministrative incompatibili con la fase progettuale.

Quota parte delle maggiori quantità rinvenute e rimosse è altresì ascrivibile ad ulteriori abbandoni illeciti verificatisi nel periodo successivo alla redazione del P.E. ed antecedente alla data di consegna parziale lavori del 27.06.2013, laddove il C.G. è entrato in possesso e quindi in custodia delle aree.

Il Contraente Generale ha dato tempestivo avviso alla Direzione lavori ed alla Committenza ANAS della sopravvenuta occorrenza di maggiori quantità con le note prot. 494-DCI-2013 e 623-DCI-2013 rispettivamente del 25.10.2013 e 10.12.2013, proseguendo nell'esecuzione delle attività aggiuntive in quanto propedeutiche all'esecuzione dei lavori principali e, pertanto, indifferibili per evitare l'esaltarsi dei ritardi sul cronoprogramma lavori.

Una ulteriore aliquota di maggiori quantità è dovuta al rinvenimento di rifiuti sepolti, in siti non indicati in P.E., a seguito delle operazioni di scavo e sbancamento per la realizzazione delle opere: in merito la Direzione Lavori ha emesso gli Ordini di Servizio n. 8 del 18.07.2014 (wbs: VS28B e VS28D), n. 14 del 14.11.2014 (wbs: VS41) e n. 43 del 18.01.2016 (wbs: SV05) per la rimozione del materiale rinvenuto.

La variante è inquadrabile normativamente e contrattualmente come generata da "**cause di forza maggiore**" che la legittimano ai sensi dell'art. 176 comma 5 lettera a) secondo periodo del D.leg.vo 163/06, ovvero il rinvenimento di abbandoni incontrollati di rifiuti sepolti, imprevisi ed imprevedibili in fase progettuale ed impeditivo della regolare prosecuzione dei lavori.

### **3.3 VARIANTE SCAVI ARCHEOLOGICI**

In occasione della esecuzione degli scavi di sbancamento e, in generale, dei movimenti terra eseguiti in corso d'opera, il Contraente Generale ha assicurato l'attività di sorveglianza archeologica necessaria a seguito di indicazione prescrittiva in tal senso fornita dalla Soprintendenza BB.CC.AA. di Palermo nel parere n. 7517/IX del 12.10.2011, reso in occasione della Conferenza dei Servizi e successivamente confermato nella nota n. 3635/S16.5 del 29.05.2014.

L'attività di sorveglianza ha evidenziato rinvenienze archeologiche sepolte, nuove e diverse rispetto

a quelle individuate e individuabili in fase progettuale mediante osservazioni necessariamente solo visive di superficie: conseguentemente l'Ente di tutela con note prot. 5059/S16.5 del 06.08.2014 e prot. 5201/S16.5 del 13.08.2014 ha prescritto l'esecuzione di saggi e nuovi scavi di tipo archeologico, resi cogenti dall'Ordine di Servizio del Direttore dei Lavori n. 011 del 03.09.2014, cui è seguita la nota del prot. 1286-2014 del 18.09.2014 con cui il C.G. comunicava che avrebbe proceduto alla esecuzione dei nuovi scavi archeologici, segnalando nel contempo l'esaurimento delle somme a disposizione allocate nel quadro economico di Progetto Esecutivo.

In data 18.05.2015 ANAS, con nota prot. CPA-0030789-P, comunicava alla Soprintendenza BB.CC.AA. di Palermo che "*... le lavorazioni, nelle aree sottoposte ancora ad indagine, saranno sospese in attesa di eventuali coperture necessarie a far data dal giorno 20 maggio p.v. ...*".

In data 06.05.2015 la Direzione Lavori ha emanato l'Ordine di sospensione parziale lavori relativo alle attività di scavo di tipo archeologico in atto nonché ai lavori sottesi, di fatto sospesi dal 18.09.2014.

A seguito di nota della Soprintendenza prot. 3835/S16.5 del 25.06.2015, il Direttore dei Lavori ha emesso l'ordine di ripresa parziale dei lavori del 01.07.2015, che svincola alcune delle aree precedentemente sospese.

Si riassume la cronistoria di quanto accaduto in merito all'archeologia a partire dal mese di settembre 2014:

- In data 03 settembre 2014 con ODS n. 11 il precedente DL ha ordinato di ottemperare alle nuove prescrizioni della disposti dalla Soprintendenza BB.CC.AA, eseguendo nuovi ulteriori scavi archeologici;
- Tra l'1 e il 5 settembre 2014 la Società Cooperativa Archeologica ha effettuato ulteriori indagini nell'**Area 2 (WBS TP42 – VS37 – AP15)**, i quali saggi, seppur non portando alla luce strutture murarie, hanno comunque restituito frammenti ceramici di medie e piccole dimensioni, ad eccezione del saggio n. 6 dove è stato rinvenuto un tratto di basolato di ciottoli levigati, ipoteticamente riferibili ad un piano stradale. Le attività archeologiche su tale area devono ancora iniziare;
- In data 17 novembre 2014 sono iniziate le attività di scavo nell'**Area 1 (WBS CV06)**, e terminate il 29 maggio 2015, quasi esclusivamente a mano. I saggi praticati presso quest'area hanno restituito materiale ceramico e portato al rinvenimento di diverse strutture murarie appartenenti ad un edificio rurale (fattoria) che presenta, probabilmente, almeno due fasi di occupazione, come testimoniato dal rapporto reciproco delle Unità Stratigrafiche sin ora asportate, una delle quali può essere datata al I sec. d.C. Nella stessa area sono state rinvenute anche tracce di occupazione

precedenti alle fasi di occupazione di età romana;

- Durante i lavori di movimento terra presso lo **Svincolo Tumminia** (km 2+270) (**WBS VS12-OS77**), il Supervisore agli scavi ha segnalato il rinvenimento di frammenti ceramici. Dopodiché la Soprintendenza BB.CC.AA. della Provincia di Palermo, a seguito di sopralluogo, ha richiesto la realizzazione di saggi di verifica, effettuati nei giorni 19, 22 dicembre 2014 e 7 gennaio 2015, i quali hanno dato esito negativo, a meno di sporadici frammenti di laterizi e ceramica, escludendo la presenza di depositi stratigrafici in situ. Pertanto le indagini presso il sito di Tumminia possono essere considerate concluse.
- In data 06 maggio 2015 il precedente DL ha disposto una sospensione parziale di alcune parti di WBS su cui si stavano eseguendo scavi archeologici, per la mancanza di disponibilità di somme da destinare a tali attività (WBS sospese: *VS37 - Viabilità secondaria n. 37 tra le pk 1+342,87 e 1+502,87; AP15 - Tratto 15 tra le pk 19+017,81 e 19+177,81; VS38 - Viabilità secondaria n. 38 tra le pk 0+449,71 e 0+630,10; Tratto 17 tra le pk 20+597,81 e 20+777,8; CV06 - Cavalcavia Pk 20+680,00*);
- In data 18 maggio 2015 ANAS, con nota prot. CPA-0030789-P, comunicava alla Sovrintendenza BB.CC.AA. di Palermo che "*... le lavorazioni, nelle aree sottoposte ancora ad indagine, saranno sospese in attesa di eventuali coperture necessarie a far data dal giorno 20 maggio p.v. ...*".
- Successivamente, in data 01 luglio 2015 il DL ha redatto un verbale di ripresa parziale dei lavori, in quanto alcune parti d'opera erano ancora ostate, chiedendo inoltre la progettazione di alcuni ulteriori interventi richiesti dalla Sovrintendenza. Tale richiesta di progettazione per l'ottemperanza alle prescrizioni della Sovrintendenza, non consentiva di fatti la ripresa lavori (*WBS con ripresa lavori: VS38 - Viabilità secondaria n. 38 tra le pk 0+449,71 e 0+630,10; AP 17 - Tratto 17 tra le pk 20+597,81 e 20+777,81; CV06 - Cavalcavia Pk 20+680,00*).
- Con nota *prot. 1382-2015 del 25 agosto 2015*, il CG ha presentato una modifica tecnica (MT n. 138, inserita nel quadro della redigenda perizia di variante) inerente la messa in sicurezza di un'area sottoposta a scavo archeologico in prossimità dell'opera d'arte di nuova costruzione CV06. L'intervento proposto prevede la protezione dell'area in più strati come di seguito elencati 1) Tessuto non tessuto; 2) Strato di protezione in sabbia; 3) Rete elettrosaldata; 4) Soletta in cls magro. Nella stessa nota *prot. 1382-2015 del 25 agosto 2015*, il CG ha comunicato che a partire dal 01 settembre 2015 avrebbe avviato le attività archeologiche di cui all'elaborato *PE\_AR\_N001\_40\_4137* in corso di approvazione da parte della Sovrintendenza;
- In data *28 agosto 2015*, la Sovrintendenza ha autorizzato l'avvio dei lavori di cui all'elaborato

*PE\_AR\_N001\_40\_4137;*

➤ Con nota prot. 0871-15-SF-sb-DL/PA17 la DL ha approvato la MT n. 138.

La variante è inquadrabile normativamente e contrattualmente come "sopraggiunta prescrizione di Ente terzo" che la legittima ai sensi dell'art. 176 comma 5 lettera a) secondo periodo del D.leg.vo 163/06, stante che la Sovrintendenza BB.CC.AA. di Palermo - a seguito del ritrovamento di rinvenienze archeologiche sepolte impeditive della regolare prosecuzione dei lavori e quale unica Autorità titolata a curare la Direzione scientifica delle indagini archeologiche ai sensi dell'art. 88 del Codice dei beni culturali e del paesaggio - ha espressamente prescritto l'esecuzione di nuovi scavi di tipo archeologico.

### **3.4 VARIANTE SOVRASTRUTTURA STRADALE ASSE PRINCIPALE, SVINCOLI E VIABILITÀ SECONDARIE**

#### **3.4.1 Asse principale e svincoli**

La pavimentazione prevista in Progetto Esecutivo per l'asse principale e gli svincoli è di tipo flessibile, dimensionata con l'obiettivo di una vita utile di almeno 30 anni ed è costituita da:

- tappeto di usura tipo S.M.A. cm 4;
- binder con bitume tradizionale cm 6;
- base con bitume tradizionale cm 17;
- fondazione in misto granulare non legato cm 35.

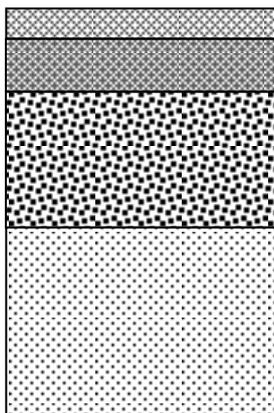
Dal 1° luglio 2013 è in vigore il Nuovo Regolamento EU 305/11 ove viene aggiunto il requisito di "uso sostenibile delle risorse naturali". Definizione del requisito: "Le opere da costruzione devono essere concepite, realizzate e demolite in modo che l'uso delle risorse naturali sia sostenibile e garantisca in particolare quanto segue: a) **il riutilizzo o la riciclabilità delle opere da costruzione, dei loro materiali e delle loro parti dopo la demolizione;** b) **la durabilità delle opere da costruzione;** c) **l'uso, nelle opere da costruzione, di materie prime e secondarie ecologicamente compatibili**".

La normativa nazionale vigente prevede, al co. 1 dell'art. 15 del Regolamento di esecuzione ed attuazione D.P.R. N° 207/2010 della Legge Quadro n. 163/2006 in materia di lavori pubblici, che "La progettazione è informata a principi di sostenibilità ambientale nel rispetto, fra l'altro, della **minimizzazione dell'impegno di risorse materiali non rinnovabili e di massimo riutilizzo delle risorse naturali impegnate dall'intervento ...**".

Alla luce dei riferimenti normativi sopra richiamati, risulta evidente la *ratio* del legislatore europeo e

nazionale, cui si vuole dare concreta attuazione con la presente variante che vuole **riutilizzare la massima quantità di fresato** proveniente dalla demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso esistente, proponendo la sostituzione dello strato di fondazione, in misto granulare stabilizzato non legato, con un misto cementato confezionato in centrale (oppure in sito) con il reimpiego del 40% di fresato di conglomerato bituminoso ed il 60% di aggregati vergini non rivestiti di bitume per l'eventuale necessaria correzione granulometrica.

Viene inoltre proposta la sostituzione dello strato di base a caldo con bitume tradizionale (spessore 17 cm) con una base riciclata a freddo (spessore cm 18) costituita da fresato di conglomerato bituminoso, emulsione di bitume modificato, cemento ed eventuali aggregati naturali di integrazione per correzione granulometrica, per un pacchetto di sovrastruttura stradale schematizzato nella seguente figura:



tappeto di usura tipo S.M.A.: 4 cm

binder tradizionale: 7 cm

base riciclata a freddo (con aliquota 80-100% di fresato di conglomerato bituminoso): 18 cm

fondazione in misto cementato (con aliquota 40% di fresato di conglomerato bituminoso): 25 cm

#### *Sovrastruttura stradale proposta per la viabilità principale*

Si precisa altresì che la nuova pavimentazione proposta in variante, risponde anche all'esigenza di un miglioramento prestazionale utile in considerazione della sopravvenuta occorrenza costituita dalla variazione dei dati relativi al Traffico Giornaliero Medio TGM, rispetto agli assunti di P.E. basati sui dati di traffico presenti nell'elaborato a base di gara cod. POO\_EG00\_GEN\_RE03 – Relazione Trasportistica.

In effetti i nuovi dati di traffico forniti da ANAS e relativi al 2014 nonché al primo e secondo trimestre 2015, confermano che i valori di TGM previsti dal progetto a base di gara sono oggi superati dalla nuova reale domanda di traffico veicolare leggero e pesante a cui l'asse stradale deve far fronte.

L'incremento di vita utile della pavimentazione di variante è stato condotto con il calcolo della pavimentazione con il metodo razionale utilizzando il software BISAR dell'azienda americana Shell Research, utilizzato in Italia anche presso gli atenei universitari: tale software permette di calcolare le tensioni, deformazioni e gli spostamenti in ogni punto di un sistema a multistrato elastico

sottoposto a uno o a più carichi uniformemente distribuiti su di un'impronta circolare. Le tensioni e le deformazioni costituiscono i parametri di ingresso delle leggi di fatica o di decadimento relative a ciascun materiale. Le leggi di fatica consentono di stabilire il numero di ripetizioni di carico ammissibili secondo un meccanismo di rottura che non arriva al collasso istantaneo, ma per progressiva riduzione del livello di servizio fino a valori non più tollerabili.

Nella seguente tabella si riporta il confronto prestazionale, in termini di vita utile della sovrastruttura, fra la pavimentazione di PE e quella di variante. Il confronto è stato eseguito in termini di cicli di carico di asse standard di 80 kN su ruote gemellate che portano al collasso della sovrastruttura.

<b>Pavimentazione di progetto esecutivo</b>		
<b>Materiale</b>	Cicli a rottura	spessore
Conglomerato bituminoso tradizionale	<b>1.90E+07</b>	27
Fondazione in materiale granulare	2.13E+14	35
Sottofondo	5.51E+07	inf.

Tabella 9.1: Cicli di carico a rottura della pavimentazione di progetto

<b>Pavimentazione di variante migliorativa</b>		
<b>Materiale</b>	Cicli a rottura	spessore
Conglomerato bituminoso tradizionale	<b>2.13E+07</b>	11
Base rigenerata a freddo	6.93E+07	18
Fondazione in misto cementato	1.53E+08	25
Sottofondo	3.61E+07	inf.

Tabella 9.2: Cicli di carico a rottura della pavimentazione di variante migliorativa

Dai risultati di calcolo si può rilevare che la pavimentazione di P.E. è dimensionata per sopportare 19 milioni di cicli di carico, mentre la soluzione di variante è in grado di sopportare oltre 21 milioni di cicli, corrispondenti ad **un incremento di vita utile pari a circa il 12%** e quindi ben oltre il carico di traffico previsto in 30 anni di vita utile, sulla base dei dati di traffico ANAS relativi al 1° trimestre 2015.

La variante proposta si configura pertanto come sensibilmente migliorativa rispetto alla soluzione di P.E., in quanto garantisce un **incremento della durabilità**, in termini di vita utile, sposando contestualmente i fondamentali **principi di ecosostenibilità** previsti dalla legislazione vigente, nonché assicurando altresì incremento **della sicurezza in cantiere** per la sensibile riduzione dei volumi di traffico interferenti con le restanti lavorazioni.

Per le rampe di svincolo non si è proceduto al confronto tra pavimentazione di progetto e pavimentazione di variante poiché l'adozione della stessa pavimentazione proposta per la viabilità principale comporta certamente un incremento della vita utile, superiore a quello sopra determinato per la viabilità principale, grazie all'aumento di spessore dello strato di fondazione (da 20 cm di PE a 25 cm di PEV), aggiuntivo alle altre migliorie proposte.

### 3.4.2 Viabilità secondarie VS35 e VS37

La pavimentazione prevista in Progetto Esecutivo per le viabilità secondarie è costituita da:

- tappeto di usura cm 3;
- binder con bitume tradizionale cm 7;
- fondazione in misto granulare non legato cm 20.

Tale pacchetto era stato dimensionato in P.E. in funzione dei previsti volumi di traffico locale, cui si sommavano - nella fase di cantiere - ulteriori flussi provenienti dalla parzializzazione del traffico in un unico senso di marcia sull'asse principale della SS121, come da previsioni dello stesso P.E. in ordine alla fasizzazione dei lavori in soggiacenza di esercizio.

In analogia a quanto argomentato per la sovrastruttura dell'asse principale, anche per le secondarie l'occorrenza di variante deriva dalla esigenza di un miglioramento prestazionale, reso necessario per la **sopravvenuta variazione dei dati relativi al Traffico Giornaliero Medio TGM**, rispetto agli assunti di P.E. e basati sui dati di traffico presenti nell'elaborato a base di gara cod. POO\_EG00\_GEN\_RE03 - Relazione Trasportistica.

In effetti i nuovi dati di traffico forniti da ANAS e relativi al 2014 nonché al primo e secondo trimestre 2015, confermano che i valori di TGM previsti dal progetto a base di gara sono oggi superati dalla nuova reale domanda di traffico veicolare leggero e pesante a cui le viabilità in oggetto dovranno far fronte, anche e soprattutto nella fase transitoria di cantiere quando dovranno sopportare l'intero flusso di traffico deviato temporaneamente dalla SS121 per le esigenze di fasizzazione.

Si rende quindi necessario **adeguare la sovrastruttura stradale di P.E. ai nuovi e diversi carichi di traffico**, proponendo la sostituzione dello strato di fondazione con spessore 20 cm di misto granulare stabilizzato non legato, con uno strato di spessore 25 cm di misto granulare stabilizzato legato a cemento (3%) e costituito in quota parte (40%) da fresato di conglomerato bituminoso proveniente demolizione delle pavimentazioni esistenti.

La variante proposta è relativa alle sole viabilità secondarie VS35 e VS37, ossia quelle ove il cronoprogramma prevede nell'immediato la deviazione temporanea del traffico della SS121, come anzidetto; nel prosieguo dei lavori sarà valutata *in progress* la necessità di adeguamento del pacchetto - mediante l'emissione di apposite Modifiche tecniche - anche per altre viabilità secondarie dove le esigenze di fasizzazione di cantiere renderanno necessaria la deviazione temporanea del traffico dell'asse principale, anche e soprattutto in relazione ad eventuali accelerazioni dei lavori necessarie per il rispetto dei tempi contrattuali nonché alla necessità di limitare i negativi impatti sulla circolazione derivanti dalla parzializzazione del traffico con impianti

semaforici.

### 3.5 VARIANTE OPERE NECESSARIE A SEGUITO DI DISSESTI DELLA PIATTAFORMA STRADALE CONSEGUENTI AD EVENTI METEORICI ECCEZIONALI

A seguito di dissesti manifestatisi in più punti del tracciato della SS121 in zone non ancora interessate dai lavori di P.E., con Ordini di Servizio n. 21 e n. 22 rispettivamente del 26 e 27 febbraio 2015 il Direttore dei Lavori ha ordinato al C.G. di " ... *procedere alla verifica, lungo il tracciato interessato dai lavori e consegnato, di situazioni analoghe affinché sia possibile intervenire prontamente ... e di individuare le idonee soluzioni progettuali da porre in essere per la risoluzione delle problematiche di cui sopra ...*".

I dissesti lamentati sono riconducibili a **carenze funzionali, strutturali e di sicurezza della strada esistente**, impreviste ed imprevedibili da parte del Contraente Generale in fase progettuale e sostanzialmente conseguenti all'azione di forte erosione lineare da parte di corsi d'acqua al piede dei rilevati stradali, nonché alla attivazione di localizzati movimenti gravitativi di versante, a seguito delle straordinarie precipitazioni del periodo invernale 2014-2015 ovvero anche a seguito (OS106) di un concomitante sensibile incremento del traffico veicolare pesante rispetto alle previsioni di P.E. (desunte da elaborati di studio del traffico posti a base gara).

A testimonianza dell'eccezionalità delle precipitazioni meteoriche del periodo e degli altrettanto straordinari effetti in termini di danni e dissesto territoriale si veda la Deliberazione del Consiglio dei Ministri del 18 maggio 2015 che dichiara lo stato di emergenza per maltempo anche nel territorio della Provincia di Palermo, " ... *a seguito di **eventi metereologici di eccezionale intensità, che hanno provocato numerosi fenomeni franosi, esondazioni di corsi d'acqua, gravi danneggiamenti alle infrastrutture ...***" nel periodo dal 16 febbraio al 10 aprile 2015.

Si rimanda altresì alla Deliberazione n. 75 del 12 marzo 2015 della Giunta Regionale della Regione Siciliana che dichiara " ... *lo **stato di calamità naturale per eventi meteorici che hanno interessato il territorio della Regione Siciliana dal 16 febbraio al 9 marzo 2015***".

Il Contraente Generale ha pertanto avviato un percorso finalizzato alla **individuazione, alla progettazione delle nuove opere necessarie** e che, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, sono risolutivi delle seguenti problematiche:

- difficoltà nel drenaggio e nello smaltimento delle acque di versante;
- stagnazione delle acque nelle aree di sedime della nuova piattaforma stradale;
- instabilità puntuale delle scarpate in terra;
- repentino deperimento delle caratteristiche strutturali di opere esistenti;

- riattivazione in maniera amplificata di dissesti gravitativi quiescenti;
- anomali cedimenti del piano viabile esistente;
- rimodellazioni e modifiche locali delle aree di sedime di nuove opere.

Con nota prot. 0460-2016 del 23.03.2016 il C.G. ha concluso la complessa ed estesa attività di verifica progettuale richiesta dal D.L. e trasmesso ad ANAS/DL il documento preliminare di valutazione delle criticità sopravvenute, e riscontrate in campo, e che rappresenta la base geologico/idrogeologica/geomorfologica a supporto della progettazione dei nuovi e diversi lavori necessari per assicurare il mantenimento della funzionalità, livello di servizio e vita utile dell'opera e di cui quelli ricompresi nella presente variante costituiscono solo una prima parte degli interventi urgenti da attuare lungo il tracciato.

Il presente capitolo di variante è attribuibile alla **causa di forza maggiore**, di cui alla lettera a), secondo periodo, del comma 5, dell'art. 176 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i., nella più ampia accezione di cui all'art. 1664 del C.C. (leggasi " ... *Se nel corso dell'opera si manifestano difficoltà di esecuzione derivanti da cause geologiche, idriche e simili, non previste dalle parti ...*") rappresentata dal dissesto geomorfologico ed idrogeologico manifestatosi a seguito del regime pluviometrico eccezionale dell'inverno 2014-2015.

Il dissesto territoriale verificatosi, unitamente - nel caso dell'opera OS106 - ad un volume di traffico pesante di gran lunga superiore rispetto alle ipotesi di P.E. (desunte dal progetto preliminare posto a base gara), ha evidenziato l'inadeguatezza strutturale e funzionale delle opere esistenti, peraltro non ancora interessate dai lavori di PE, con conseguente pericolo per la pubblica incolumità e necessità immediata di interventi urgenti di messa in sicurezza.

### **3.5.1 Nuova opera di sostegno OS100**

Con O.d.S. n. 21 del 26.02.2015, la Direzione lavori ordinava al Contraente Generale di "... *individuare idonee soluzioni progettuali da porre in essere per la risoluzione delle problematiche ...*" riscontrate alla pk. 230+050 della SS121, in un tratto di strada non ancora oggetto di intervento e già segnalate dallo stesso C.G. con posta elettronica certificata in data 23.02.2015.

Il C.G. ha conseguentemente progettato i nuovi e diversi lavori necessari provvedendo, con successiva nota prot. 695-2015 del 29.04.2015, a trasmettere ad ANAS la dettagliata proposta tecnico-economica ai sensi del comma 5 dell'art. 176 del D.leg.vo 163/06 segnalando l'urgenza di tali interventi; con O.d.S. n. 30 del 10.06.2015 la Direzione Lavori ordinava al Contraente Generale

l'esecuzione degli interventi in parola, così come approvati quale modifica tecnica di dettaglio (ex co. 10 art. 12 del C.S.A.-N.G.) da ANAS con nota prot. CPA-0034377-P del 01.06.2015.

L'intervento integrativo al P.E. per il consolidamento del tratto in esame consta di una paratia di pali disposti a doppia fila lungo il ciglio della carreggiata stradale.

### **3.5.2 Nuove opere di sostegno OS103, OS104 ed OS107**

Con ODS n°22 del 27/02/2015, la Direzione Lavori ordinava al C.G. di procedere alla verifica, lungo l'intero tracciato del lotto oggetto dell'affidamento, del manifestarsi di fenomeni di dissesto del rilevato stradale simili a quello avvenuto al km 230+050, in data 23/02/2015, ed eventualmente procedere ad individuare idonee soluzioni atte alla risoluzione della problematica manifestata.

Si è pertanto dato corso agli approfondimenti progettuali ordinati dal DL che hanno portato alla individuazione e progettazione di nuovi interventi di consolidamento e messa in sicurezza dell'asse stradale, in particolare si riscontra quanto di seguito:

- nei tratti compresi tra la pk.7+557 e la pk.7+627 (sez. 379÷382) e tra la pk.7+877 e la pk.7+917 (sez.395÷397), si sono registrati, in concomitanza con gli eventi piovosi eccezionali del febbraio del 2015, cedimenti anomali del pendio delimitato tra il piano viabile ed il Torrente Buffa, connessi a fenomeni di erosione spondale causati dalla piena eccezionale del torrente. Contestualmente, si sono registrati fenomeni di dissesto della scarpata di valle dell'asse stradale collocata tra la SS121 ed il Fosso Buffa. I conseguenti necessari nuovi interventi di consolidamento e di messa in sicurezza dell'asse stradale vengono di seguito descritti:
  - per il primo dissesto, localizzato tra le progressive di progetto 7+557 (sez. 379) e 7+627 (sez.382), si prevede un intervento di difesa spondale con gabbionata ed un'opera di sostegno/protezione della sede stradale (**OS103**), costituita da una paratia di pali Ø800 di lunghezza 11.0 m, posti ad interasse ad un interasse di 1.0 m e collegati in testa da una trave di coronamento in c.a., al fine di evitare possibili eventi franosi nella coltre LSA già detensionata da precedenti moti gravitativi;
  - per il secondo fenomeno, localizzato tra le progressive di progetto 7+877 e 7+917, si prevede un intervento di difesa spondale mediante realizzazione di una gabbionata (**OS104**);
- nel tratto compreso tra tra le progressive di progetto 24+745.61 e 24+835.12, si individuano fessurazioni della pavimentazione stradale ed un anomalo cedimento del piano viabile della semicarreggiata, in direzione Palermo, della attuale SS121; attualmente i movimenti sono in evoluzione e lo sono stati anche in passato stanti i ripetuti rifacimenti manutentivi del manto di usura, rilevati a seguito di ispezioni puntuali eseguite in corso d'opera. Alla luce della situazione

delle carenze funzionali, strutturali e di sicurezza della strada esistente nonché del complesso quadro idrogeologico circostante, si prevede la realizzazione di un muro su pali (**OS107**), ubicato al piede del rilevato esistente, per uno sviluppo di circa 127 m..

### **3.5.3 Variante nuova opera di sostegno OS106**

A seguito del manifestarsi di segnali di cedimento della sede stradale della SP55Bis, tra le progressive km 0+934.25 e km 0+986.40, causato da una concomitanza di eventi rappresentati dalla attivazione di movimenti franosi di versante a seguito delle precipitazioni straordinarie dell'inverno 2014-2015 e dall'aumento di volume di traffico veicolare che interessa il tratto stradale in parola (di gran lunga superiore rispetto alle ipotesi progettuali desunte dal progetto preliminare posto a base gara), è stato necessario procedere alla progettazione di un'opera di presidio del piano viabile nei confronti del cinematisma deformativo locale manifestatosi.

Il Contraente Generale ha segnalato l'occorrenza di variante ex art. 12 di C.S.A.-N.G. con la nota prot. 1162-2015 del 15.07.2015, provvedendo - con successiva nota prot. 1329 del 07.08.2015 - a trasmettere la *dettagliata proposta tecnico-economica* a D.L. ed ANAS, dallo stesso D.L. successivamente vidimata e trasmessa ad ANAS con nota prot. 0882-15 del 25.09.2015, cui infine è seguita nota ANAS prot. CPA-0063296-P del 15.10.2015 di condivisione dell'intervento quale "*misura di carattere eccezionale per la salvaguardia dell'incolumità pubblica*" ai sensi dell'art. 37 del CSA-NG.

L'intervento progettuale integrativo proposto prevede la realizzazione di una paratia di pali del diametro D=800 mm, disposti ad interasse 1,0 m e di lunghezza pari a 11 m, collegati in testa da un cordolo in c.a. di larghezza ed altezza pari ad 1,0 m (per una altezza totale di 12 m) e il cui sviluppo longitudinale è pari a circa 60 m, compreso tra le sezioni di progetto della SP55Bis n.76 e 84; successivamente, una volta riportato il traffico sulla SS121, sarà realizzato il rifacimento della pavimentazione stradale.

## **3.6 VARIANTE VIABILITA' SECONDARIA 29 BIS (SP55BIS)**

In ottemperanza alla richiesta ufficiale della Provincia Regionale di Palermo prot. 0054182 del 17.07.2015, il CG ha progettato un intervento integrativo rispetto alle previsioni di P.E. per garantire la "ricucitura" della viabilità Provinciale n° 55 Bis, tra le chilometriche 3+400 e 3+750 nel tratto identificato in progetto con la WBS "Viabilità Secondaria 29 Bis".

Viene così ripristinato l'originario tracciato della strada provinciale, interrotto a seguito della realizzazione del by-pass provvisorio alla S.S.121 necessario ai lavori di demolizione e ricostruzione

dei viadotti esistenti Scorciavacche 1 e Scorciavacche 2, consentendo il collegamento della SP55 Bis con le nuove rampe 3 e 4, previste nel progetto dello svincolo di Mezzojuso.

In sintesi le modifiche apportate alla viabilità esistente sono le seguenti:

- allargamento della viabilità esistente ad una piattaforma pavimentata di 7 m (2 corsie di marcia di 2,75 m e banchine laterali di 0,75 m), con ottimizzazione plano-altimetrica e geometrica del tracciato e conseguente rivisitazione progettuale degli elementi connessi (segnaletica, barriere di sicurezza, elementi marginali di piattaforma stradale);
- mantenimento, ove possibile, delle opere d'arte esistenti (muretto di monte, tombini) ed implementazione del sistema di drenaggio, mediante l'inserimento di una trincea drenante a tergo del muretto esistente;
- mantenimento delle opere idrauliche esistenti che garantiscono un corretto smaltimento delle acque di monte e di piattaforma, con inserimento di un nuovo tombino idraulico (TS29C) ed inalveazione dei corsi d'acqua esistenti, afferenti ai tombini esistenti e di nuova realizzazione;
- inserimento di canalette ad embrice prefabbricate, nei tratti in trincea, e di cunette di drenaggio per i tratti in trincea.

### **3.7 VARIANTE OPERE PER VIABILITA' COMUNE DI VICARI – OS109**

A seguito dei movimenti franosi, conseguenti alle precipitazioni meteoriche eccezionali dell'inverno 2014-2015, che hanno interrotto le viabilità provinciali SP84 e SP124 di accesso all'abitato di Vicari, il Comune di Vicari con nota prot. prot. 20150001488 del 19.03.05 ha manifestato l'imperativa urgenza in ordine alla necessità di assicurare la possibilità di transito ai privati, da e per la SS121, in corrispondenza dell'innesto della strada comunale Roccabuccattuso-Ossincollo.

Tale necessità è stata soddisfatta dal CG mediante la perimetrazione di un percorso dedicato all'interno delle aree di cantiere nella fase transitoria e nelle more della definizione progettuale e realizzazione di una rotatoria per una sistemazione pur sempre provvisoria, ma in grado di assicurare maggiore sicurezza all'utenza stradale, in attesa di una variante definitiva al P.E. in funzione della organica ridefinizione futura delle viabilità di accesso a Vicari (si veda nota del Comune prot. 20150004319 del 17.08.2015).

A tal fine il CG ha progettato la rotatoria in parola al km 210+650 della SS121, per la cui esecuzione si rende necessaria la realizzazione di un muro ad altezza variabile (OS109) a sostegno delle scarpate del corpo del rilevato in direzione Agrigento.

### **3.8 VARIANTE RISOLUZIONE INTERFERENZE RETI ACQUEDOTTISTICHE**

Il documento cod. PEIN0RT01\_31\_4137 "Relazione sulle interferenze" del Progetto Esecutivo compendia - fra gli altri - gli interventi previsti per la risoluzione delle interferenze delle reti acquedottistiche denominate ACQ-2 e ACQ-6, di competenza rispettivamente della Siciliacque Spa e del Comune di Villafrati.

Diversamente da quanto previsto per gli altri Enti gestori che realizzano direttamente i lavori di risoluzione - e vengono rimborsati a consuntivo dal Contraente Generale, il quale a sua volta viene rimborsato per Stati di Avanzamento da ANAS con somme a rivalere sulla riga g.1 del Quadro Economico di spesa ricompreso nel documento cod. PECOQE01\_31\_4137 "Quadro economico" di Progetto Esecutivo - per le reti acquedottistiche de quo si prevede che sia il Contraente Generale ad effettuare direttamente i lavori, come da accordi formalizzati con gli Enti gestori interessati e resi noti ad ANAS dal CG con nota prot. 115-DCI-2012 del 06.11.2012 e direttamente dal Comune di Villafrati con nota prot. 8365 del 02.07.2014.

Si rende pertanto necessario, dal punto di vista contabile - amministrativo, trasferire gli importi previsti per gli interventi di risoluzione dalle somme a disposizione di ANAS (riga g.1 del Quadro Economico di spesa ricompreso nel documento cod. PECOQE01\_31\_4137 "Quadro economico" di Progetto Esecutivo) ai lavori a corpo (riga A.1) affidati al Contraente Generale.

La variante, che non comporta invero modifiche alla tipologie e quantità di opere da realizzare è inquadrabile normativamente e contrattualmente come causata da "sopraggiunta prescrizione di legge o di enti terzi", quale si configura la richiesta dagli Enti gestori come sopra specificata che la legittima ai sensi dell'art. 176 comma 5 lettera a) secondo periodo del D.leg.vo 163/06.

### **3.9 VARIANTE NUOVO SITO DI CONFERIMENTO MATERIALI DA SCAVO**

Il presente titolo della variante è relativo ad un nuovo sito di conferimento di terre e rocce da scavo, la cui approvazione tecnica è già stata formalizzata da ANAS con nota prot. CPA-0053986-P del 04.09.2015, giusta determina del M.A.T.T.M. n. 272/2015 del 24.07.2015 ed autorizzazioni edilizie del Comune di Roccapalumba prot. 5088 del 05 maggio 2014 e prot. 14546 del 22 dicembre 2014.

Si tratta di una variante alla cantierizzazione e, in particolare, al piano di gestione delle materie, consistente nella sostituzione di due siti di conferimento previsti nel PE approvato, con un nuovo sito di conferimento ubicato in comune di Roccapalumba (PA), mantenendo immutato l'impianto progettuale originario del sistema di gestione delle terre e rocce da scavo di PE, realizzato secondo i disposti dell'art. 186 del D.Lgs. 152/2006, anche mediante l'utilizzo di aree destinate a "depositi in

*attesa di utilizzo"*, così come previsto al punto 2.) della citato articolato normativo.

L'introduzione di un nuovo sito di conferimento si è resa necessaria a seguito della sopraggiunta indisponibilità di due siti previsti nel Progetto Esecutivo, denominati "Cava Filaga" e "Cava Riena", entrambi non più utilizzabili dal CG per ragioni legate ad un mutato indirizzo della proprietà dei siti che ha ritirato, unilateralmente e senza spiegazioni, la disponibilità - inizialmente offerta in fase di progettazione definitiva ed esecutiva - a formalizzare un negozio giuridico per il conferimento delle terre e rocce da scavo; tale causa ostativa è maturata dopo la consegna dei lavori.

La variante non comporta variazioni alla qualità (specifiche tecniche progettuali e contrattuali) né alla quantità (mc complessivi di terre e rocce da scavo movimentate) delle lavorazioni previste nel PE approvato e quindi non comporta maggiore spesa a carico del Soggetto Aggiudicatore, come già comunicato da ANAS con la sopraccitate note prot. CPA-0020724-P del 03.04.2015 e prot. CPA-0053986-P del 04.09.2015.

### **3.10 VARIANTE MAGGIORI LAVORI PER MUTATO STATO DELLE CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE LOCALI**

In corso d'opera sono state eseguite maggiori quantità rispetto al computo metrico di P.E. per lavori a misura relativi al **maggiore scavo con attraversamento in roccia di pali di fondazione**, eseguito a seguito del rinvenimento di maggiori spessori dei livelli litoidi, ovvero di livelli litoidi aventi diverso grado di cementazione, e quindi di resistenza allo scavo, ovvero ancora alla presenza di trovanti lapidei.

Rientrano quindi in questa categoria le maggiori quantità che non derivano dall'introduzione di nuovi e diversi lavori rispetto al P.E. approvato, ma bensì da maggiori lavori remunerati a misura **secondo quanto effettivamente realizzato**, in aderenza ai disposti dell'art. 53 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., che recita: "... *Per le prestazioni a corpo, il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione. Per le prestazioni a misura, il prezzo convenuto può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva della prestazione ...*"

La variante non comporta modifiche alla tipologie e qualità delle opere da realizzare, ma bensì solamente alle quantità ed è inquadrabile normativamente e contrattualmente come causata da "**sorpresa geologica**", quale si configura l'imprevisto ed imprevedibile diverso contesto litostratigrafico rinvenuto in corso d'opera, che la legittima ai sensi dell'art. 176 co. 5 lettera a) secondo periodo del D.leg.vo 163/06.

Le maggiori quantità si sono rese invero necessarie a seguito di imprevedibili locali variazioni delle caratteristiche lito-stratigrafiche del substrato, non definibili in fase di progettazione in quanto legate a variabilità puntuali non discretizzabili con le indagini geognostiche preliminari condotte secondo ordinaria diligenza a causa dei seguenti fattori di incertezza:

- variazione di spessore dei livelli stratigrafici, talvolta anche in maniera sensibile su distanze di pochi metri;
- variabilità, lungo la verticale all'interno dello stesso livello, della resistenza meccanica del materiale;
- presenza di trovanti anche di grandi dimensioni.

Solamente a seguito dell'effettiva perforazione dei pali si è oggettivata la imprevedibile variabilità quantitativa - sia di spessore che di resistenza - dei livelli litoidi che, unitamente al fattore scala non trascurabile (è manifesta la diversità fra la perforazione di un sondaggio  $\varnothing 100$  ed un palo  $\varnothing 1000$ ) nonché alla presenza di trovanti, hanno comportato la sopravvenuta necessità di maggiore e continuativo utilizzo delle attrezzature proprie dello scavo in roccia e l'applicazione del corrispondente sovrapprezzo a livello contabile.

Peraltro, a conferma dell'aleatorietà intrinseca delle variazioni litostratigrafiche e geomeccaniche del substrato, le lavorazioni che coinvolgono parti al di sotto del piano campagna sono state - per espressa previsione contrattuale posta a base gara - inserite nei lavori da remunerare a misura e non a corpo.

## 4 AVANZAMENTO LAVORI

Nel presente capitolo viene descritto l'avanzamento dei lavori alla data del 31/10/2016, riferito in particolare ai seguenti interventi:

- Interventi di miglioramento sismico dei ponti e dei viadotti esistenti;
- Interventi di restauro conservativo dei ponti e dei viadotti esistenti;
- Interventi di rinforzo dei cordoli dei ponti e dei viadotti esistenti;
- Interventi di realizzazione di nuovi viadotti e cavalcavia;
- Galleria San Giorgio;
- Interventi di realizzazione di rotatorie e svincoli;
- Interventi di mitigazione/compensazione ambientale.

### 4.1 INTERVENTI SUI MANUFATTI ESISTENTI

#### 4.1.1 *Interventi di miglioramento sismico*

- ***Ponte Frattina***

Gli interventi sul viadotto in argomento sono stati parzialmente realizzati: si è provveduto, infatti, all'esecuzione, su entrambe le carreggiate, dei soli interventi di restauro conservativo sulle superfici in c.a., con una percentuale di avanzamento dei lavori in argomento pari al 10,21%, ed un avanzamento degli interventi di restauro conservativo pari al 51,94%.



Foto 1 – Viadotto esistente Frattina 1

### • **Viadotto Frattina 1**

Per il viadotto in oggetto, che vede la corsia in direzione Agrigento attualmente in lavorazione, la percentuale di avanzamento dei lavori in argomento è del 72,61%.

Sono stati quasi completati, infatti, gli interventi di restauro conservativo sulle superfici in c.a. – con una percentuale di avanzamento dell’82,96% – ed, a meno degli interventi di adeguamento sismico previsti per le spalle e dell’installazione dei nuovi giunti, il resto degli interventi di adeguamento sismico del viadotto è stato completato, con il sollevamento dell’impalcato e la sostituzione degli appoggi esistenti con isolatori meccanicamente ancorati alla sovrastruttura (avanzamento percentuale pari al 94,12%), mentre per la sola corsia in direzione Palermo è stato eseguito, altresì, l’intervento di realizzazione della catena cinematica e di rinforzo dei cordoli (avanzamento percentuale pari al 50,95%). Infine, sempre per la sola corsia in direzione Palermo è stata eseguita anche la posa dell’impermeabilizzazione, l’inserimento delle barriere di sicurezza e la posa della pavimentazione (solo binder).



Foto 2 – Viadotto esistente Frattina 1

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 3 – Viadotto esistente Frattina 1

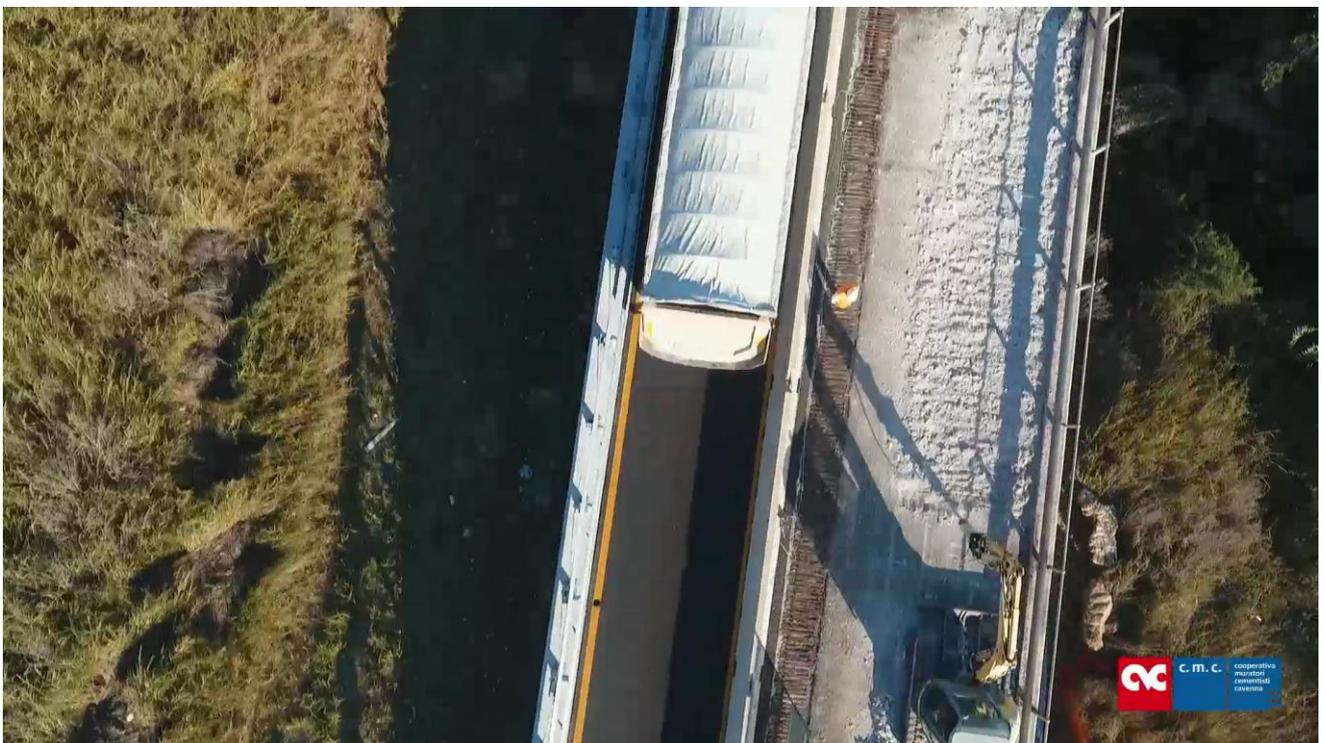


Foto 4 – Viadotto esistente Frattina 1



Foto 5 – Viadotto esistente Frattina 1

- **Viadotto Frattina 2**

Per il viadotto in oggetto la percentuale di avanzamento dei lavori in argomento pari al 75,62%.

A meno degli interventi di adeguamento sismico previsti per le spalle e dell'installazione dei nuovi giunti, il resto degli interventi è stato, infatti, quasi completato.

Sono stati realizzati, dunque, gli interventi di restauro conservativo sulle superfici in c.a. – con una percentuale di avanzamento del 70,65% –, il sollevamento dell'impalcato e la sostituzione degli appoggi esistenti con isolatori meccanicamente ancorati alla sovrastruttura – con una percentuale di avanzamento del 83,33% –, la realizzazione della catena cinematica e l'intervento di rinforzo dei cordoli (avanzamento percentuale pari all'81,82%), ed ancora, la posa dell'impermeabilizzazione, l'inserimento delle barriere di sicurezza e la posa della pavimentazione (solo binder).

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 6 – Viadotto esistente Frattina 2



Foto 7 – Viadotto esistente Frattina 2

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 8 – Viadotto esistente Frattina 2



Foto 9 – Viadotto esistente Frattina 2

### • **Viadotto Pecoraro 1**

Gli interventi sul viadotto in argomento sono stati parzialmente realizzati, con una percentuale di avanzamento dei lavori in argomento del 55,68%.

Sono stati realizzati, dunque, gli interventi di restauro conservativo sulle superfici in c.a. – con una percentuale di avanzamento del 65,50% – ed, a meno degli interventi di adeguamento sismico previsti per le spalle e dell’installazione dei nuovi giunti, sono stati realizzati anche gli interventi di adeguamento sismico del viadotto, con il sollevamento dell’impalcato e la sostituzione degli appoggi esistenti con isolatori meccanicamente ancorati alla sovrastruttura (avanzamento percentuale pari al 50,00%), mentre per la sola corsia in direzione Palermo è in corso di esecuzione, altresì, l’intervento di realizzazione della catena cinematica e di rinforzo dei cordoli (avanzamento percentuale pari al 79,98%).



Foto 10 – Viadotto esistente Pecoraro 1

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 11 – Viadotto esistente Pecoraro 1



Foto 12 – Viadotto esistente Pecoraro 1

### • **Viadotto Pecoraro 2**

Gli interventi sul viadotto in argomento sono stati parzialmente realizzati, con una percentuale di avanzamento dei lavori in argomento del 54,33%.

Sono stati realizzati, dunque, gli interventi di restauro conservativo sulle superfici in c.a. – con una percentuale di avanzamento del 45,48% – ed, a meno degli interventi di adeguamento sismico previsti per le spalle e dell’installazione dei nuovi giunti, sono stati realizzati anche gli interventi di adeguamento sismico del viadotto, con il sollevamento dell’impalcato e la sostituzione degli appoggi esistenti con isolatori meccanicamente ancorati alla sovrastruttura (avanzamento percentuale pari al 66,67%), mentre per la sola corsia in direzione Palermo è in corso di esecuzione, altresì, l’intervento di realizzazione della catena cinematica e di rinforzo dei cordoli (avanzamento percentuale pari al 66,84%).



Foto 13 – Viadotto esistente Pecoraro 2



Foto 14 – Viadotto esistente Pecoraro 2

- **Viadotto San Leonardo**

Interventi non ancora realizzati.

#### **4.1.2 Interventi di adeguamento strutturale**

- **Ponte ad arco da km 19+776 a km 19+792**

Interventi non ancora realizzati.

- **Ponte ad arco da km 20+055 a km 20+068**

Interventi non ancora realizzati.

#### **4.1.3 Interventi di tipo locale e di risanamento conservativo**

Nel corso della fase esecutiva del progetto in esame è emersa la necessità di rivedere tecnicamente parte del progetto previsto per gli interventi di tipo locale e di risanamento conservativo. L'esigenza è stata dettata dal fatto che nel corso dei sopralluoghi effettuati e dei rilievi eseguiti nella presente fase esecutiva, sia in termini di verifica in campo degli spessori degli elementi strutturali (cordolo e soletta), sia in termini di armatura presente, si è potuto constatare come lo stato dei luoghi sia, in

parte, diverso rispetto all'originario scenario studiato in fase di PEA. Si precisa che cantierizzando l'opera d'arte in esame, diversamente da quanto è stato possibile eseguire in fase progettuale, a causa della presenza del traffico veicolare, oggi è stato possibile effettuare una serie di saggi che hanno consentito di avere un quadro più chiaro della situazione esistente e, di conseguenza, sul tipo di intervento da poter eseguire.

Le diversità riscontrate, oggettivamente, hanno obbligato ad una attenta riflessione sull'opportunità di proseguire con l'intervento di progetto, orientando la progettazione verso una soluzione di intervento più classica, che preveda la demolizione del cordolo in c.a. esistente, con il mantenimento delle armature esistenti, la scarifica superficiale della soletta in c.a., la posa di nuove barre di armatura (integrativa), efficacemente ancorate alla soletta esistente, ed il getto finale, di soletta e cordolo, utilizzando un calcestruzzo tradizionale (Rck 40 N/mm<sup>2</sup>).

- **Viadotto Ferruzze 2**

Per il viadotto in oggetto, attualmente in lavorazione, la percentuale di avanzamento dei lavori in argomento è del 36,02%.

Sono in corso di realizzazione, infatti, il sollevamento dell'impalcato e la sostituzione degli appoggi e dei giunti esistenti (percentuale di avanzamento pari al 54,22%) e gli interventi di restauro conservativo sulle superfici in c.a. (percentuale di avanzamento pari al 73,60%).

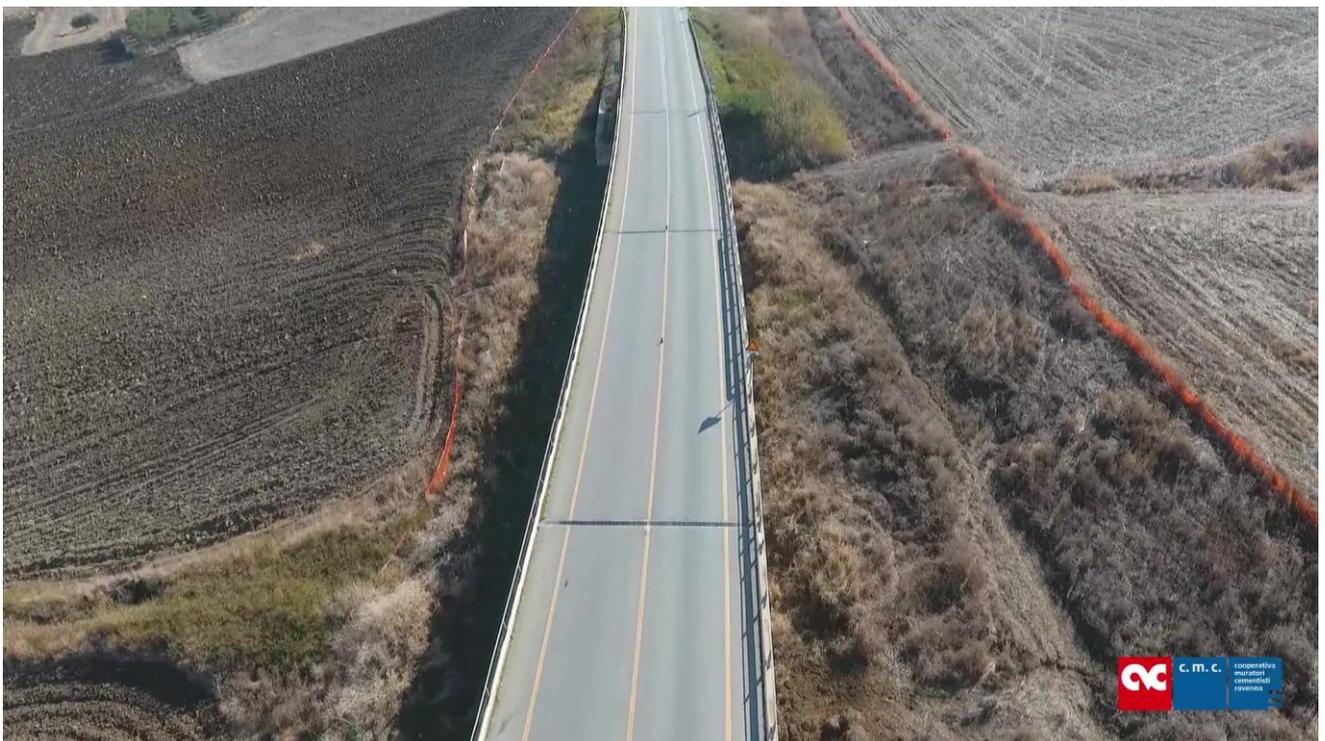


Foto 15 – Viadotto esistente Ferruzze 2

### • **Viadotto Ferruzze 1**

Per il viadotto in oggetto, attualmente in lavorazione, la percentuale di avanzamento dei lavori in argomento è del 38,12%.

Sono in corso di realizzazione, infatti, il sollevamento dell’impalcato e la sostituzione degli appoggi e dei giunti esistenti (percentuale di avanzamento pari al 26,09%), gli interventi di restauro conservativo sulle superfici in c.a. (percentuale di avanzamento pari al 52,11%), gli interventi locali di sostituzione della barriera di sicurezza e di rinforzo del relativo cordolo e della soletta (percentuale di avanzamento pari al 45,31%).



Foto 16 – Viadotto esistente Ferruzze 1

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 17 – Viadotto esistente Ferruzze 1



Foto 18 – Viadotto esistente Ferruzze 1

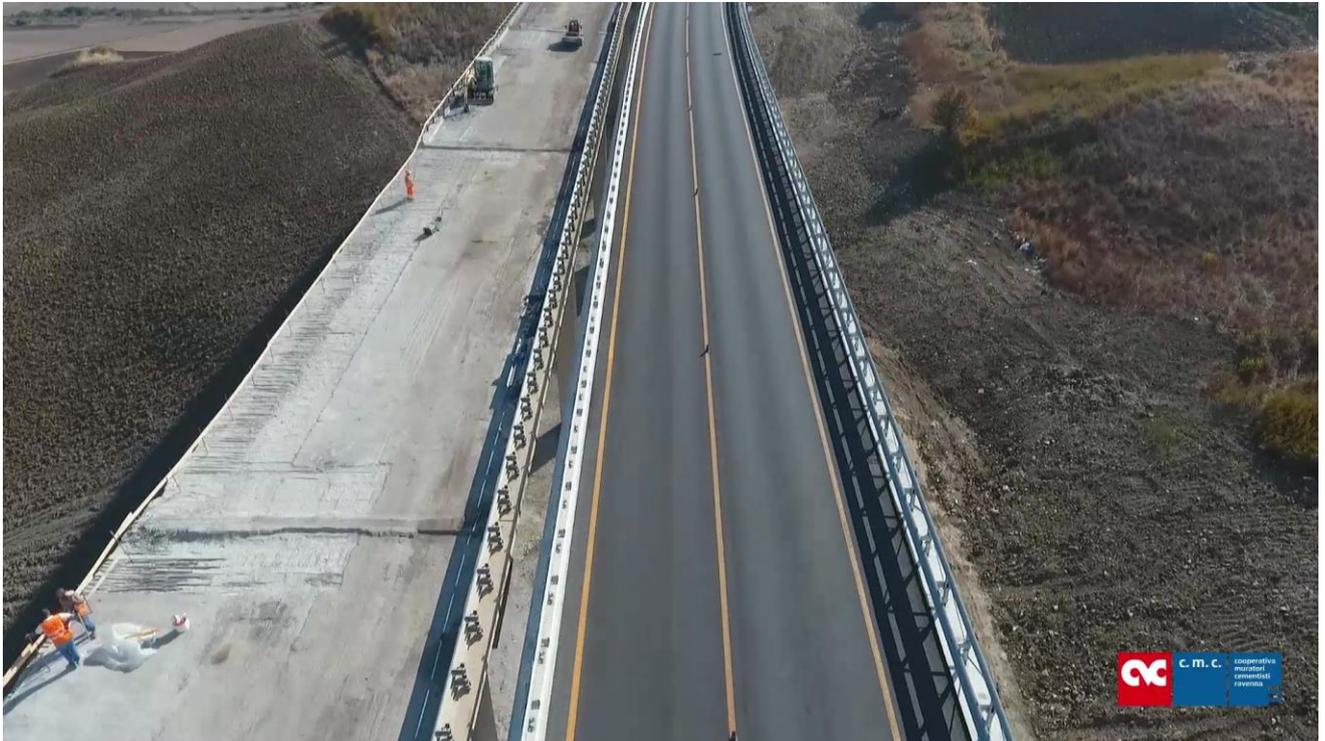


Foto 19 – Viadotto esistente Ferruzze 1

- **Viadotto Comune**

Lavori non ancora avviati.

- **Viadotto Santa Maria 2**

Gli interventi sul viadotto in argomento sono stati parzialmente realizzati, con una percentuale di avanzamento dei lavori in argomento del 39,07%.

Sono stati realizzati, infatti, il sollevamento dell'impalcato e la sostituzione degli appoggi e dei giunti esistenti, a meno delle spalle (percentuale di avanzamento pari al 69,93%), e gli interventi di restauro conservativo sulle superfici in c.a. (percentuale di avanzamento pari al 59,19%).

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 20 – Viadotto Santa Maria 2



Foto 21 – Viadotto Santa Maria 2

- **Viadotto Santa Maria 1**

Gli interventi sul viadotto in argomento sono stati parzialmente realizzati, con una percentuale di avanzamento dei lavori in argomento del 54,21%.

Sono stati realizzati, infatti, il sollevamento dell’impalcato e la sostituzione degli appoggi e dei giunti esistenti, a meno delle spalle (percentuale di avanzamento pari al 88,89%), gli interventi di restauro conservativo sulle superfici in c.a. (percentuale di avanzamento pari al 56,38%) e, per la sola corsia in direzione Agrigento gli interventi locali di rinforzo dei cordoli e della soletta e la sostituzione della barriera di sicurezza (percentuale di avanzamento pari al 35,20%), nonché la posa dell’impermeabilizzazione e della pavimentazione (solo binder).



Foto 22 – Viadotto Santa Maria 1

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 23 – Viadotto Santa Maria 1



Foto 24 – Viadotto Santa Maria 1

- **Viadotto Montagnola 2**

Per il viadotto in oggetto, che vede una percentuale di avanzamento dei lavori in argomento pari al 73,63%, a meno degli interventi di sostituzione degli appoggi e dei giunti esistenti previsti per le spalle, il resto degli interventi è stato completato.

Sono stati realizzati, infatti, il sollevamento dell’impalcato e la sostituzione degli appoggi e dei giunti esistenti – con una percentuale di avanzamento del 87,50% –, gli interventi di restauro conservativo sulle superfici in c.a. (percentuale di avanzamento pari al 76,04%), gli interventi locali di rinforzo dei cordoli e della soletta e la sostituzione della barriera di sicurezza (percentuale di avanzamento pari al 86,92%), nonché la posa dell’impermeabilizzazione e della pavimentazione (solo binder).



Foto 25 – Viadotto esistente Montagnola 2

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 26 – Viadotto esistente Montagnola 2



Foto 27 – Viadotto esistente Montagnola 2

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 28 – Viadotto esistente Montagnola 2

- **Viadotto Montagnola 1**

Interventi non ancora realizzati poiché il viadotto in argomento è oggetto di una campagna di monitoraggi strutturali e geotecnici, resisi necessari a seguito dei riscontri ottenuti nel corso di sopralluoghi effettuati in campo, che hanno evidenziato una configurazione anomala dell'impalcato del viadotto esistente.

#### 4.2 INTERVENTI DI REALIZZAZIONE DI NUOVI VIADOTTI E CAVALCAVIA

- **Nuovo Viadotto Scorciavacche 1**

La realizzazione del nuovo viadotto in oggetto è quasi del tutto completata, a meno della posa della tubazione esterna di raccolta delle acque di piattaforma e della posa del tappetino d'usura, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 97,02%. Il viadotto, altresì, è stato sottoposto, con esito favorevole, alle prove di collaudo statico.



Foto 29 – Viadotto esistente Scorciavacche 1



Foto 30 – Viadotto esistente Scorciavacche 1

- ***Nuovo Viadotto Scorciavacche 2***

La realizzazione del nuovo viadotto in oggetto è quasi del tutto completata, a meno della posa della tubazione esterna di raccolta delle acque di piattaforma e della posa del tappetino d'usura, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 96,89%. Il viadotto, altresì, è stato sottoposto, con esito favorevole, alle prove di collaudo statico.

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 31 – Viadotto esistente Scorciavacche 2



Foto 32 – Viadotto esistente Scorciavacche 2

- **Nuovo Viadotto Ferruzze 1**

La realizzazione del nuovo viadotto in oggetto è quasi del tutto completata, a meno della posa della tubazione esterna di raccolta delle acque di piattaforma e della posa del tappetino d'usura, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 97,95%. Il viadotto, altresì, è stato sottoposto, con esito favorevole, alle prove di collaudo statico.



Foto 33 – Nuovo Viadotto Ferruzze 1

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 34 – Nuovo Viadotto Ferruzze 1



Foto 35 – Nuovo Viadotto Ferruzze 1

- **Nuovo Viadotto Montagnola 1**

La realizzazione del nuovo viadotto in oggetto è quasi del tutto completata, a meno della posa della tubazione esterna di raccolta delle acque di piattaforma e della posa del tappetino d'usura, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 97,77%. Il viadotto, altresì, è stato sottoposto, con esito favorevole, alle prove di collaudo statico.



Foto 36 – Nuovo Viadotto Montagnola 1



Foto 37 – Nuovo Viadotto Montagnola 1

- **Nuovo Viadotto Montagnola 2**

La realizzazione del nuovo viadotto in oggetto è quasi del tutto completata, a meno della posa della tubazione esterna di raccolta delle acque di piattaforma e della posa del tappetino d'usura, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 97,76%. Il viadotto, altresì, è stato sottoposto, con esito favorevole, alle prove di collaudo statico.



Foto 38 – Nuovo Viadotto Montagnola 2



Foto 39 – Nuovo Viadotto Montagnola 2

- **Nuovo Ponte Agliastrazzo**

La realizzazione del nuovo ponte in oggetto è quasi del tutto completata, a meno della posa della tubazione esterna di raccolta delle acque di piattaforma e della posa del tappetino d'usura, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 92,95%. Il ponte, altresì, è stato sottoposto, con esito favorevole, alle prove di collaudo statico.



Foto 40 – Nuovo Ponte Agliastrazzo



Foto 41 – Nuovo Ponte Agliastrazzo

- ***Nuovo Ponte sul Torrente Mulinazzo – Ramo viabilità secondaria 16***

La realizzazione del nuovo ponte in oggetto è quasi del tutto completata, a meno della posa del tappetino d'usura, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 95,39%.



Foto 42 – Nuovo Ponte sul Torrente Mulinazzo

- ***Nuovo Ponte sul Torrente Frattina – Ramo di svincolo Mezzojuso***

La realizzazione del nuovo ponte in oggetto è attualmente in corso, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 73,52%.

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 43 – Nuovo Ponte Frattina

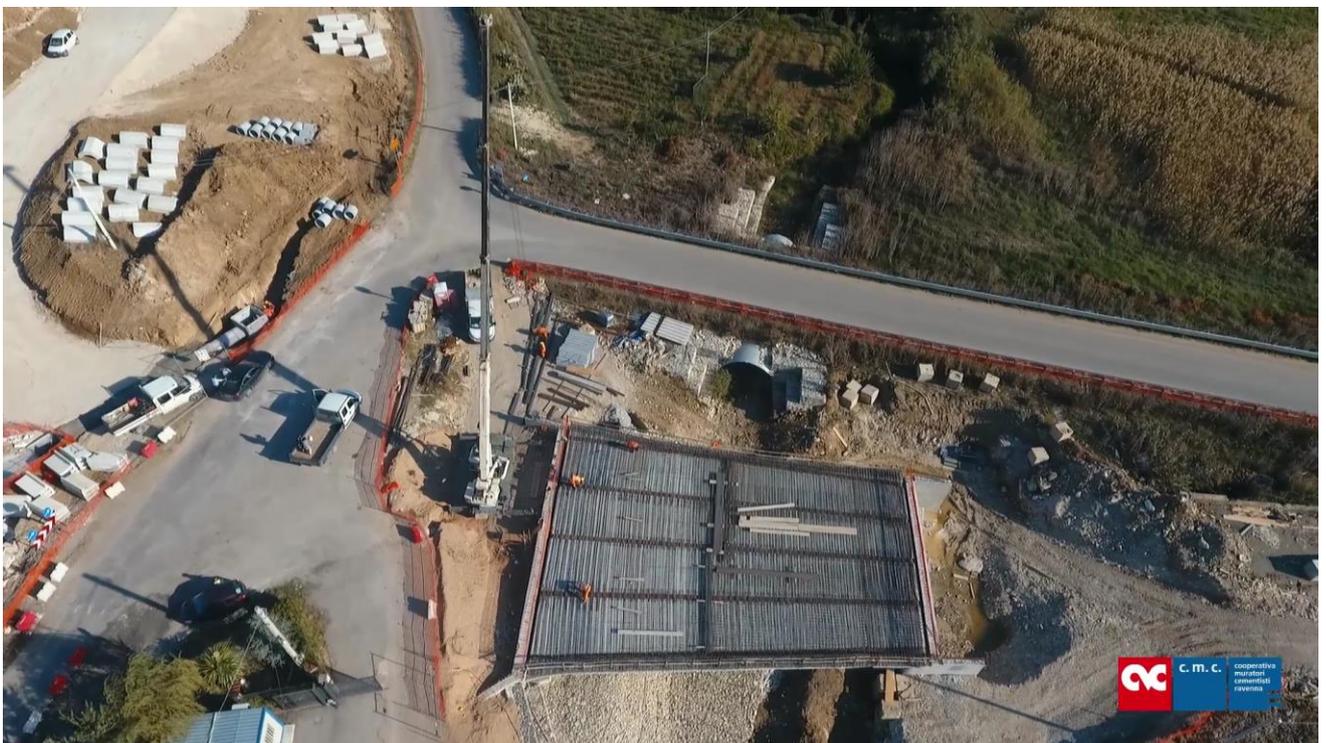


Foto 44 – Nuovo Ponte Frattina

- **Nuovo Cavalcavia CN01 – Svincolo Tumminia**

La realizzazione del nuovo cavalcavia in oggetto è quasi del tutto completata, a meno della posa del tappetino d'usura e della realizzazione dei giunti, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 94,35%.



Foto 45 – Nuovo Cavalcavia CN01



Foto 46 – Nuovo Cavalcavia CN01

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI

- **Nuovo Cavalcavia CN02 – Scavalco strada vicinale**

Il nuovo cavalcavia in oggetto è stato realizzato solo parzialmente, con la costruzione delle due spalle e l'assieme della carpenteria metallica dell'impalcato successivamente varato, per una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 84,85%.



Foto 47 – Nuovo Cavalcavia CN02



Foto 48 – Nuovo Cavalcavia CN02

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI

- **Nuovo Cavalcavia CN03 – Svincolo Baucina**

Il nuovo cavalcavia in oggetto è stato realizzato solo parzialmente, con la costruzione delle due spalle e l’assieme della carpenteria metallica dell’impalcato successivamente varato, per una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 88,63%.



Foto 49 – Nuovo Cavalcavia CN03



Foto 50 – Nuovo Cavalcavia CN03

- **Nuovo Cavalcavia CN04 – Svincolo Villafrati**

La realizzazione del nuovo cavalcavia in oggetto è quasi del tutto completata, a meno della posa del tappetino d'usura e della realizzazione dei giunti, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 94,12%. Il cavalcavia, altresì, è stato sottoposto, con esito favorevole, alle prove di collaudo statico.



Foto 51 – Nuovo Cavalcavia CN04



Foto 52 – Nuovo Cavalcavia CN04

- **Nuovo Cavalcavia CN05 – Svincolo Campofelice di Fitalia**

La realizzazione del nuovo cavalcavia in oggetto è parzialmente completata, a meno della posa dell'impermeabilizzazione, della pavimentazione e della realizzazione dei giunti, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 90,79%.



Foto 53 – Nuovo Cavalcavia CN05

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI

- **Nuovo Cavalcavia CN06 – Scavalco strada vicinale**

La realizzazione del nuovo cavalcavia in oggetto è quasi del tutto completata, a meno della posa del tappetino e della realizzazione dei giunti, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 95,55%.



Foto 54 – Nuovo Cavalcavia CN06

- **Nuovo Cavalcavia CN07 – Scavalco strada vicinale**

La realizzazione del nuovo cavalcavia in oggetto è quasi del tutto completata, a meno della posa del tappetino, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 98,68%. Il cavalcavia, altresì, è stato sottoposto, con esito favorevole, alle prove di collaudo statico.



Foto 55 – Nuovo Cavalcavia CN07



Foto 56 – Nuovo Cavalcavia CN07

- **Nuovo Cavalcavia CN08 – Scavalco strada vicinale**

La realizzazione del nuovo cavalcavia in oggetto è parzialmente completata, a meno della posa dell'impermeabilizzazione, della pavimentazione e della realizzazione dei giunti, con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 95,60%.



Foto 57 – Nuovo Cavalcavia CN08

- **Nuovo Cavalcavia CN10 – Svincolo Bivio Manganaro**

Lavori non ancora avviati.

### 4.3 GALLERIA SAN GIORGIO

La nuova Galleria San Giorgio, risulta quasi del tutto completa a meno della pavimentazione, della tinteggiatura delle pareti e degli impianti, con una percentuale di avanzamento dei lavori del 90,32%.



Foto 58 – Nuova Galleria San Giorgio



Foto 59 – Nuova Galleria San Giorgio

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI



Foto 60 – Nuova Galleria San Giorgio

#### 4.4 INTERVENTI DI REALIZZAZIONE DI ROTATORIE E SVINCOLI

- **Svincolo Tumminia**

Lo svincolo in argomento è stato solo parzialmente realizzato, costruendo parte delle opere idrauliche previste in progetto (tombini scatolari TP08, TP14 e TP14bis). La percentuale di avanzamento dei lavori è, dunque, pari al 7,62%.



Foto 61 – Svincolo Tumminia

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI

- **Svincolo Ciminna**

Lo svincolo in argomento è stato solo parzialmente realizzato, costruendo parte delle opere idrauliche previste in progetto (tombini scatolari TP16). La percentuale di avanzamento dei lavori è pari al 22,99%.



Foto 62 – Svincolo Ciminna

- **Svincolo Baucina**

Lo svincolo in argomento, in corso di realizzazione, vede una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 7,31%. Sono state realizzate parte delle opere idrauliche previste in progetto (tombino scatolare TP20) ed è in corso di realizzazione la rampa 4 dello svincolo stesso.



Foto 63 – Svincolo Baucina



Foto 64 – Svincolo Baucina

- **Svincolo Cefalà Diana**

Lo svincolo in argomento, in corso di realizzazione, vede una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 51,10%. Tutto lo svincolo risulta, infatti, cantierizzato con particolare riferimento alle rampe di ingresso ed uscita.



Foto 65 – Svincolo Cefalà Diana



Foto 66 – Svincolo Cefalà Diana

- **Svincolo Mezzojuso**

Lo svincolo in argomento, in corso di realizzazione, vede una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 41,47%. Sono state completate le rampe 4, 5 e 6, mentre le rampe 1 e 2 sono in corso di realizzazione.



Foto 67 – Svincolo Mezzojuso



Foto 68 – Svincolo Mezzojuso

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI

### • **Svincolo Villafrati Sud**

Lo svincolo in argomento, in corso di realizzazione, vede una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 45,37%. Sono state completate le rampe 1 e 2, mentre sono in corso di realizzazione la rotatoria 1 e le rampe 3, 4 e 5.



Foto 69 – Svincolo Villafrati Sud



Foto 70 – Svincolo Villafrati Sud

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI

- **Svincolo Campofelice di Fitalia**

Lo svincolo in argomento, in corso di realizzazione, vede una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 29,01%.



Foto 71 – Svincolo Campofelice di Fitalia



Foto 72 – Svincolo Campofelice di Fitalia

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI

- **Svincolo Vicari Nord**

Lo svincolo in argomento, in corso di realizzazione, vede una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 40,79%. Sono state completate le rampe 1, 2 e 3, mentre sono in corso di realizzazione la rotonda 1 e le rampe 4, 5 e 6.



Foto 73 – Svincolo Vicari Nord

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI

- **Svincolo Nuovo alla progressiva 24+350**

Lo svincolo in argomento è stato realizzato solo parzialmente con una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 24,76%. Sono state completate la rampa 3 e 4 e la rotonda 2.



Foto 74 – Svincolo Vicari Nord

- **Svincolo Vicari Sud**

Lo svincolo in argomento, in corso di realizzazione, vede una percentuale di avanzamento dei lavori pari al 6,19%.



Foto 75 – Svincolo Vicari Sud



Foto 76 – Svincolo Vicari Sud

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI

## • Svincolo Borgo Manganaro

Lavori non ancora avviati.

### 4.5 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE

Gli interventi di mitigazione e compensazione ambientale risultano stralciati dall'affidamento Contraente Generale così come definito nel 3° Atto Integrativo sottoscritto in data 23 gennaio 2014, ad eccezione dei seguenti interventi di compensazione, ad oggi già realizzati:

- salvaguardia essenze arboree di pregio (ulivi superiori a 50 anni)
- bonifica siti di deposito incontrollato di rifiuti
- pavimentazione in conglomerato bituminoso di viabilità secondarie e complanari

#### INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE E TERRITORIALE

Itinerario Palermo-Agrigento. Lavori di ammodernamento del tratto Palermo-Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 - Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121 (rif. PA 17/08).					
PROGETTO ESECUTIVO					
VALORIZZAZIONE ECONOMICA INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE AMBIENTALE					
INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE			INTERVENTI DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE E TERRITORIALE		
N.	Descrizione	Importo	N.	Descrizione	Importo
1	Interventi di rinverdimento lungo l'asse principale (filtri verde a macchia, a siepe ed a filare, rinverdimento muri terra rinforzata)	€ 658.877,69	1	COMPENSAZIONI AMBIENTALI Riqualificazione aree degradate sottostanti i viadotti ed in prossimità delle aree di svincolo	€ 711.041,01
2	Sistemazioni a verde aree vasche di prima pioggia	€ 5.419,44	2	COMPENSAZIONI AMBIENTALI Salvaguardia essenze arboree di pregio (ulivi sup. a 50 anni)	€ 1.199.829,75
3	Barriere fonoassorbenti	€ 640.556,72	3	COMPENSAZIONI AMBIENTALI Ripristino sede stradale abbandonata nei tratti in variante di tracciato	€ 570.346,03
4	Rimodellamenti morfologici con funzione di mitigazione acustica ed atmosferica	€ 10.150,58	4	COMPENSAZIONI AMBIENTALI Sostituzione infissi di ricettori sensibili	€ 268.467,50
5	Ripristino uso agricolo aree di occupazione temporanea (aree di cantiere)	€ 29.898,49	5	COMPENSAZIONI AMBIENTALI Riqualificazione ambientale e valorizzazione ponte ferroviario Bolognetta	€ 120.332,09
7	Protezione scarpate con geostuoia	€ 153.572,27	6	COMPENSAZIONI AMBIENTALI Bonifica siti di deposito incontrollati di rifiuti	€ 1.013.559,79
		<b>IMPORTO COMPLESSIVO</b>	6	COMPENSAZIONI AMBIENTALI Mascheramenti imbocchi sottopassi faunistici	€ 11.478,25
			7	COMPENSAZIONI TERRITORIALI Pavimentazione in conglomerato bituminoso di viabilità secondarie e complanari	€ 2.359.689,36
			8	COMPENSAZIONI TERRITORIALI (prescr. n. 22) Riqualificazione viabilità provinciali	€ 3.659.073,51
			<b>IMPORTO COMPLESSIVO</b>		<b>€ 9.913.817,29</b>
INTERVENTI IN ATTESA DI FINANZIAMENTO					
INTERVENTI FINANZIATI					

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

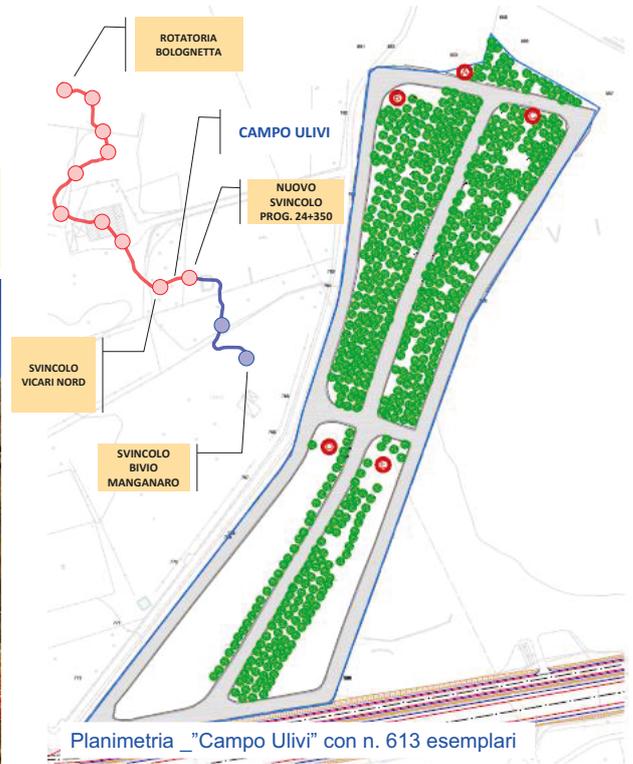
RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI

## INSERIMENTO AMBIENTALE Interventi di compensazione ambientale

Salvaguardia essenze arboree di pregio (ulivi superiori a 50 anni)

**PRESCRIZIONE CIPE N. 16:**  
*Nei casi di interferenze con culture arboree, che potranno essere indicate dalla Soprintendenza competente come di particolare interesse, gli esemplari dovranno essere espantati con ogni accorgimento al fine di provvedere alla loro messa a dimora*

**Lettera SOPRINTENDENZA BB.CC.AA. PALERMO del 31.10.2012:**  
*Gli ulivi che superino l'età approssimativa di 50 anni dovranno essere espantati con ogni cura e precauzione per essere custoditi temporaneamente ... e potranno in seguito essere reimpiantati nell'ambito di opere di mitigazione ...*



Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

RELAZIONE SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEI LAVORI

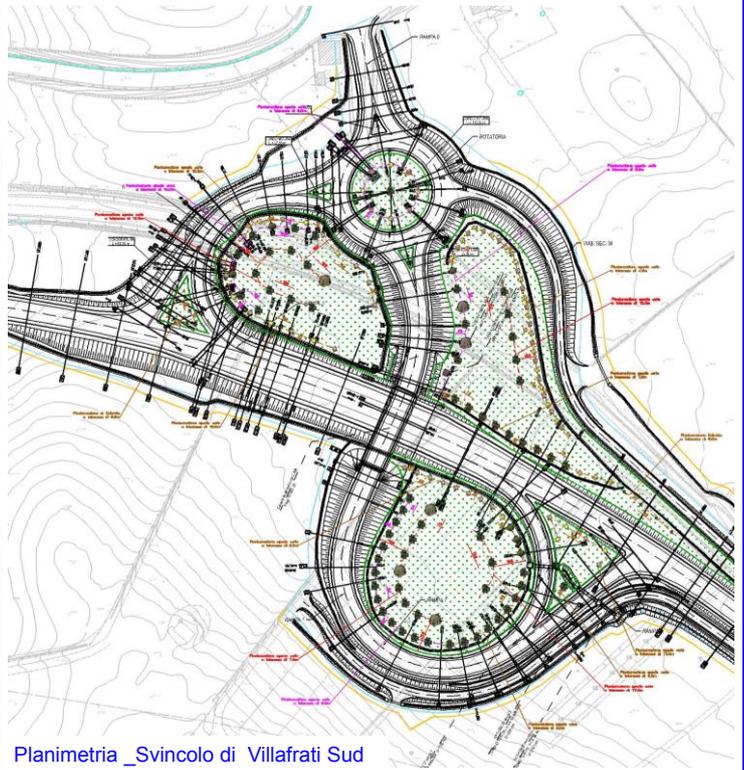
## INSERIMENTO AMBIENTALE Interventi di compensazione ambientale



Foto 1 \_Ulivi messi a dimora definitiva



Foto 2 \_Panoramica ulivi svincolo Villafrati sud



Planimetria \_Svincolo di Villafrati Sud

