



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE Lavori di Potenziamento dello Svincolo Tiburtina 1° Stralcio Funzionale

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE – PROGIN SPA

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Lorenzo Infante
Ordine degli Ingegneri Provincia di Salerno n°3446

PROGETTAZIONE:

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Gianluca Pandolfi Elmi

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE:

Prof. Ing. Antonio Grimaldi

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Michele Curiale

VISTO IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Achille Devitofranceschi

PROTOCOLLO

DATA



PROGETTAZIONE
GRANDI
INFRASTRUTTURE
PROGIN Sp.A.
Mandataria



Mandante

INQUADRAMENTO DELL'OPERA

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

CODICE PROGETTO

NOME FILE

DG1909_D_1701_P00_GE00_GEN_RE01_B_DOCX

REVISIONE

FOGLIO

SCALA

PROGETTO
D G 1 0 9

LIV.PROG.
D

N.PROG.
1 7 0 1

CODICE
ELAB.

P 0 0 G E 0 0 G E N R E 0 1

B

0 0 D I 0 0

C

B

EMISSIONE A SEGUITO OSSERVAZIONI CDS

Marzo
2020

R. Velotta

R. Velotta

L. Infante

A

EMISSIONE PER CDS

06/2017

R. Velotta

R. Velotta

L. Infante

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1.	PREMESSA	1
2.	INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO	2
3.	STUDI ED INDAGINI	11
3.1	GEOLOGIA	11
3.2	GEOTECNICA	13
3.3	IDROLOGIA E IDRAULICA	15
3.4	ARCHEOLOGIA	17
3.5	ANALISI TRASPORTISTICA	19
3.5.1	Dati disponibili	19
3.5.2	Flussi di traffico nella configurazione di progetto	28
3.6	RILIEVI TOPOGRAFICI	31
4.	PROGETTO STRADALE	34
4.1	ZONA SVINCOLO	35
4.1.1	Adeguamento svincolo esistente GRA-Via Tiburtina	35
4.1.2	Adeguamento Via Tiburtina.....	39
4.2	RAMPA DI INVERSIONE NORD	42
4.3	RAMPE DI USCITA DAL GRA (ZONA SUD)	43
4.3.1	Rampa Est.....	43
4.3.2	Rampe Ovest	44
4.4	DEVIAZIONE DELLA VIABILITA' INTERFERITA	46
4.5	SEGNALETICA E BARRIERE DI SICUREZZA	46
4.5.1	Segnaletica	46
4.5.2	Barriere di sicurezza	47
4.6	SOVRASTRUTTURA STRADALE	47
4.7	RAMPA INVERSIONE NORD – CAVALCAVIA	50
4.8	VIA TIBURTINA – SOTTOPASSO	59
5.	INTERFERENZE	68
6.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	71
7.	INSERIMENTO AMBIENTALE, MITIGAZIONE E RIPRISTINO AMBIENTALE	72
7.1	INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE IN FASE DI ESERCIZIO	73
7.1.1	Opere a verde.....	74
7.1.2	Mitigazione acustica.....	80
7.2	INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE IN FASE DI CANTIERE	81
8.	MITIGAZIONE ACUSTICA	84
9.	CANTIERIZZAZIONE E RELATIVO MONITORAGGIO AMBIENTALE	94
9.1	CANTIERIZZAZIONE	94
9.1.1	Individuazione aree di cantiere	95
9.2	MONITORAGGIO AMBIENTALE	96
10.	FASI DI REALIZZAZIONE E PIANO DI GESTIONE DEL TRAFFICO	98
11.	ESPROPRI	114
12.	QUADRO ECONOMICO	117

1. PREMESSA

Nella presente relazione, vengono illustrate e descritte le caratteristiche tecniche generali del Progetto Definitivo per appalto integrato necessari per il potenziamento dello "svincolo Tiburtina sull'Autostrada Grande Raccordo Anulare - I stralcio funzionale".

In data 29/09/2011 è stato stipulato il Contratto di "*Affidamento della redazione della Progettazione Definitiva per Appalto Integrato, comprensiva dei rilievi topografici, delle indagini geognostiche ed ambientali (escluso il PSC) necessaria per il Potenziamento dello Svincolo Tiburtina sull'Autostrada GRA – 1° Stralcio funzionale*" (DG19/09).

Tale contratto prevede che l'Associazione Temporanea di Professionisti (A.T.P.) PROGIN S.p.A. – Italtel Ingegneria s.r.l. provveda alla redazione della progettazione definitiva per appalto integrato, comprensiva delle indagini e rilievi necessari per l'intervento in oggetto.

L'A.T.P. ha predisposto il Progetto Definitivo dell'intervento in oggetto da sottoporre alla valutazione tecnico economica di competenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ai sensi di quanto previsto dall'art.1 del D.M. n. 203 del 19/06/2015 e dell'art.215 del D. Lgs. n.50 del 18 aprile 2016.

Il presente progetto di potenziamento dello svincolo Tiburtina dell'autostrada GRA rientra in una progettazione a più ampia scala che include:

- A. adeguamento a tre corsie per senso di marcia della via Tiburtina fra il km 9+300 e il km 15+800 (a cavallo del GRA);
- B. sistemazione futura dell'autostrada GRA nel tratto compreso tra Casal monastero (Centrale del latte) e la A24 con realizzazione di complanari interna ed esterna con potenziamento dello svincolo di Casal Monastero (futura realizzazione) e potenziamento dello svincolo Gra – A24 (lavori già realizzati)

Per quanto riguarda il punto A, i lavori sono stati affidati e sono in corso di realizzazione.

Per quanto riguarda il punto B è in corso di affidamento la progettazione definitiva e SIA da parte di Anas spa.

Il presente progetto definitivo è complementare ai lavori di adeguamento della via Tiburtina tra 9+300 e 15+600 e si configura nel contempo come primo stralcio funzionale dell'intero intervento di potenziamento infrastrutturale del GRA nel settore Casal Monastero – A24.

Il progetto preliminare dell'intervento di adeguamento dello svincolo esistente è stato approvato nel 2009.

L'Anas ha attivato la progettazione definitiva del 1° stralcio funzionale in data 04/10/2011; nel 2017 è stata attivata la procedura di Conferenza di Servizi per l'acquisire i pareri necessari.

In data 02/11/2017 è stata richiesta l'indizione della Conferenza di Servizi al Provveditorato Interregionale per le OO.PP. per il Lazio, Abruzzo e la Sardegna.

In data 18/10/2018 è stata aperta detta Conferenza di Servizi sulla quale sono stati acquisiti pareri e prescrizioni specifiche, ad oggi detta procedura ancora non risulta definitivamente conclusa.

Il progetto definitivo dell'assetto finale e il SIA complessivo -relativo quindi anche al primo stralcio- è in corso di affidamento da parte di Anas spa.

Il Progetto Definitivo oggetto della presente relazione, è stato sviluppato a partire, ed in conformità, al Progetto Preliminare – approfondendo gli studi ed indagini di base, le fasi realizzative, e tenendo conto della compatibilità con il progetto aggiornato di ristrutturazione della Via Tiburtina – e recependo le richieste emerse a seguito della Conferenza dei Servizi aperta il 18/10/2018 su richiesta del "Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti-Provveditorato interregionale per le Opere pubbliche per il Lazio l'Abruzzo e la Sardegna".

Nel seguito, dopo aver riportato l'inquadramento generale dell'intervento, vengono illustrati gli studi e le indagini svolte per il Progetto Definitivo, le caratteristiche progettuali del tracciato, delle opere d'arte e degli impianti. Sono riportati, inoltre, gli aspetti connessi alle fasi di realizzazione dell'opera, alla mitigazione acustica ed all'inserimento ambientale.

2. INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO

Come premesso il presente progetto di potenziamento dello svincolo Tiburtina dell'autostrada GRA rientra in una progettazione a più ampia scala che include:

A. adeguamento a tre corsie per senso di marcia della via Tiburtina fra il km 9+300 e il km 15+800 (a cavallo del GRA);

B. sistemazione futura dell'autostrada GRA nel tratto compreso tra Casal monastero (Centrale del latte) e la A24 con realizzazione di complanari interna ed esterna con potenziamento dello svincolo di Casal Monastero (futura realizzazione) e potenziamento dello svincolo Gra - A24 (lavori già realizzati)

Per quanto riguarda il punto A, i lavori sono stati affidati e sono in corso di realizzazione.

Per quanto riguarda il punto B è in corso di affidamento al progettazione definitiva e SIA da parte di Anas spa.

A Adeguamento a tre corsie per senso di marcia della via Tiburtina

Il citato progetto di allargamento della via Tiburtina prevede una organizzazione della piattaforma stradale con due corsie (una per direzione di marcia) per i mezzi pubblici, e due vie di corsa (ciascuna a due corsie), per i mezzi privati, in luogo della attuale sezione dotata complessivamente di una corsia per senso di marcia, oltre ad una serie di interventi di completamento e di ricucitura della viabilità di distribuzione nelle aree interne, ubicate ai lati della Tiburtina e finalizzati a scaricare quest'ultima da componenti di traffico che non le competono.

Il progetto dell'adeguamento viario della via Tiburtina, si estende per 6.5 km lungo l'attuale tracciato stradale, compreso tra la fermata metro B di Rebibbia ed il confine tra il Comune di Roma ed il Comune di Guidonia in località Setteville

L'intervento di allargamento nel tratto compreso tra il km 9+300 e il km 15+800 della via Tiburtina prevede la trasformazione della sezione stradale esistente a due corsie, di larghezza complessiva di circa 10 m, in una sede variamente organizzata, con sede protetta per i mezzi pubblici e due corsie per senso di marcia, con un ingombro massimo di circa 32 m in corrispondenza delle fermate bus.

L'ampliamento interessa anche la zona di svincolo con il GRA. Di qui l'esigenza di adeguare l'opera di sottopasso dello stesso in relazione alla ampliata sezione stradale della Tiburtina, e, a causa della esiguità degli spazi disponibili, la necessità di ridefinire, almeno in parte, lo svincolo attuale.

Il progetto dello svincolo prevede, di fatto, l'adeguamento ed il miglioramento dello svincolo a livelli sfalsati attualmente in essere. Peraltro, la già importante sezione trasversale corrente della via Tiburtina, si trova, in prossimità dello svincolo, ad ampliarsi di ulteriori due corsie (1 per senso di marcia) per le correnti di svolta. Questa circostanza ha comportato grandi

difficoltà di inserimento, in relazione ai numerosi vincoli e condizionamenti di cui è stato necessario tenere conto.

Come conseguenza delle geometrie di tracciato, è stato necessario sopprimere una rampa indiretta (cappio) rispetto all'attuale configurazione a quadrifoglio.

Sono state inoltre previste, a seguito di coordinamento tecnico-programmatico tra Anas ed il Comune di Roma, tre nuove rampe posizionate ad una distanza di circa 600-700m dall'attuale intersezione, che potenziano il funzionamento dello svincolo, e garantiscono durante la fase di cantiere tutte le manovre alternative allo schema attuale e la connessione con la viabilità locale esistente e di prossima realizzazione (ipotesi I lotto del IV stralcio del futuro asse PRUSST). In particolare, due di queste nuove rampe, in uscita dal GRA, possono avere carattere definitivo nel progetto di finale di potenziamento del GRA nel settore Casal Monastero - A24.

B Sistemazione futura autostrada GRA: tratto compreso tra Casal Monastero e la a24

La sistemazione futura, attualmente affrontata a livello di studio di fattibilità, prevede la realizzazione delle complanari per tutto il tratto compreso tra Casal Monastero e la A24, sia in carreggiata interna che esterna ed il necessario spostamento dell'asse attuale del GRA verso carreggiata interna.

Il progetto di potenziamento dell'autostrada GRA nel settore Casal monastero – A24 prevede oltre alle complanari in interna ed esterna i seguenti interventi:

- o Viabilità di collegamento tra via Armenise (interventi connessi ai lavori di ampliamento di via Tiburtina a cura del Comune di Roma) e la carreggiata interna del GRA, nonché la zona industriale prospiciente il GRA, ubicata in direzione Casal Monastero; quest'ultima nel presente progetto definitivo sarà ad unico senso di marcia.
 - o Realizzazione del cavalcavia di ritorno Sud
- Per rendere compatibile la sistemazione futura con il mantenimento delle rampe di uscita est ed ovest (il cui innesto, in assetto finale, avverrà ora sulle complanari) è necessaria la realizzazione di un cavalcavia di ritorno a sud dell'attuale svincolo Tiburtina in modo da garantire dei sufficienti tronchi di scambio (dell'ordine dei 150 – 180 m).
- o Adeguamento nuove corsie di accelerazione/decelerazione dal GRA
 - o Connessione con svincolo Casal Monastero
 - o Connessione con svincolo con l'A24

Come detto il presente progetto definitivo è complementare ai lavori di adeguamento della via Tiburtina tra 9+300 e 15+600 e si configura nel contempo come primo stralcio funzionale dell'intero intervento di potenziamento infrastrutturale del GRA nel settore Casal Monastero – A24.

La nuova normativa sulle intersezioni stradali non si applica agli interventi di adeguamento e quindi non ha particolari impatti sulla progettazione delle rampe dello svincolo sulla Tiburtina. Tuttavia esse sono cogenti nel caso di nuove uscite e/o immissioni anche da strade esistenti e quindi devono essere conformi a tale normativa le nuove uscite est ed ovest nonché le corsie di immissione ed uscita GRA/complanari..



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

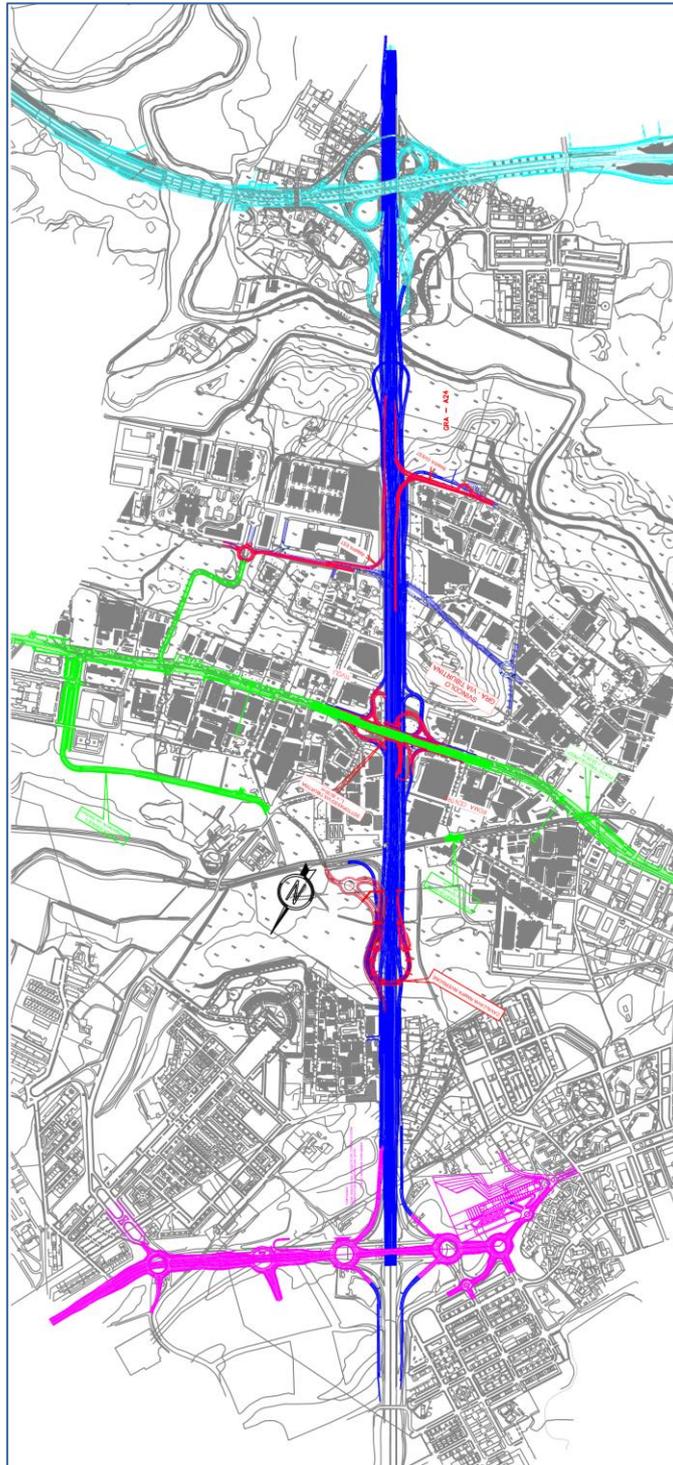
1701

P00 GE00 GEN RE01

B

FOGLIO

4 di 119



In rosso: progetto svincolo Tiburtina (1° stralcio)

In verde: adeguamento via Tiburtina (nel solo settore a cavallo del Gra)

In blu: potenziamento Gra tra Casal Monastero e A24

In magenta: adeguamento svincolo Casal Monastero e relativa viabilità

In ciano: potenziamento svincolo A24 - GRA (lavori già eseguiti)



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

B

FOGLIO

5 di 119

L'intervento in progetto ha tenuto conto di diversi vincoli e condizionamenti quali:

- la sezione trasversale di Via Tiburtina che in corrispondenza dello svincolo è prevista in ampliamento di ulteriori due corsie (1 per senso di marcia);
- la tipologia "di pregio" delle aree circostanti la via Tiburtina, che, ancorché vincolate a fascia di rispetto per l'ampliamento stradale, sono costituite in buona parte da piazzali interni alle aziende e quindi "vitali" per le stesse;
- l'altimetria dello svincolo esistente, caratterizzato da rampe di modesti sviluppi, che correlata al franco attuale sotto l'opera (inferiore al dettato normativo) ed all'esiguità degli spazi ha condizionato la scelta progettuale;
- la presenza di numerosi pubblici servizi sotto la sede dell'attuale Via Tiburtina;
- l'esigenza di tenere aperte al traffico, durante l'esecuzione dei lavori, e con le minori soggezioni e riduzioni di corsia possibili, sia il GRA che la Tiburtina.

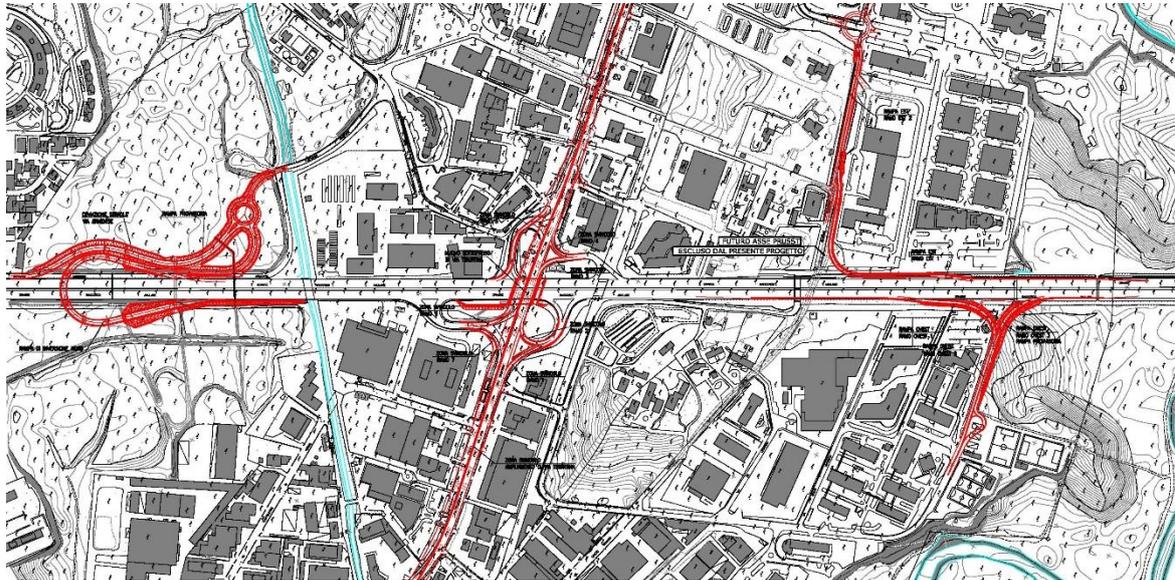
La soluzione progettuale sviluppata con il Progetto Definitivo ha tenuto conto che l'intersezione riguarda una Autostrada in Ambito Urbano (G.R.A.) ed una strada interquartiere (Via Tiburtina), sottotipo delle strade di scorrimento, come previsto nel PGTU del Comune di Roma.

Come conseguenza delle geometrie di tracciato, è stato necessario sopprimere una rampa indiretta (cappio) rispetto all'attuale configurazione a quadrifoglio.

Sono state previste, inoltre, tre nuove rampe posizionate ad una distanza di circa 600-700m dall'attuale intersezione, che potenziano il funzionamento dello svincolo, e garantiscono durante la fase di cantiere tutte le manovre alternative allo schema attuale e la connessione con la viabilità locale esistente e di prossima realizzazione. In particolare, due di queste nuove rampe, in uscita dal GRA, hanno carattere definitivo e l'unica in ingresso al GRA è da intendersi provvisoria e limitata alla fase di cantierizzazione.

Nell'ambito dell'intervento è stata prevista, infine, una viabilità di collegamento tra via Armenise e la carreggiata interna del GRA, nonché la zona industriale prospiciente il GRA, ubicata in direzione Casal Monastero.

Lo schema funzionale generale dell'intervento è illustrato nella figura successiva.



La ridefinizione dell'attuale svincolo prevista in progetto prevede, in particolare, uno schema funzionale che, mediante interventi di adeguamento della sezione trasversale e dell'andamento piano-altimetrico delle rampe esistenti al fine del rispetto della congruenza con l'intervento di allargamento di via Tiburtina, ricalca lo schema funzionale corrispondente alla situazione esistente per le seguenti manovre a cui, per le rampe corrispondenti è associata la denominazione di progetto (Ramo 1, Ramo 2, ecc...):

- Deviazione da Via Tiburtina direzione Roma-Tivoli ed immissione in GRA direzione Nord-Sud: "Ramo 1";
- Deviazione GRA direzione Nord-Sud ed immissione in Via Tiburtina direzione Roma-Tivoli: "Ramo 2";
- Deviazione da Via Tiburtina direzione Roma-Tivoli ed immissione in GRA direzione Sud-Nord: "Ramo 3";
- Deviazione da GRA direzione Sud-Nord ed immissione in Via Tiburtina direzione Roma-Tivoli: "Ramo 4";
- Deviazione da Via Tiburtina direzione Tivoli-Roma ed immissione in GRA direzione Sud-Nord: "Ramo 5";
- Deviazione da Via Tiburtina direzione Tivoli-Roma ed immissione in GRA direzione Nord-Sud: "Ramo 6";
- Deviazione da GRA direzione Nord-Sud ed immissione in Via Tiburtina direzione Tivoli-Roma: "Ramo 7".



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

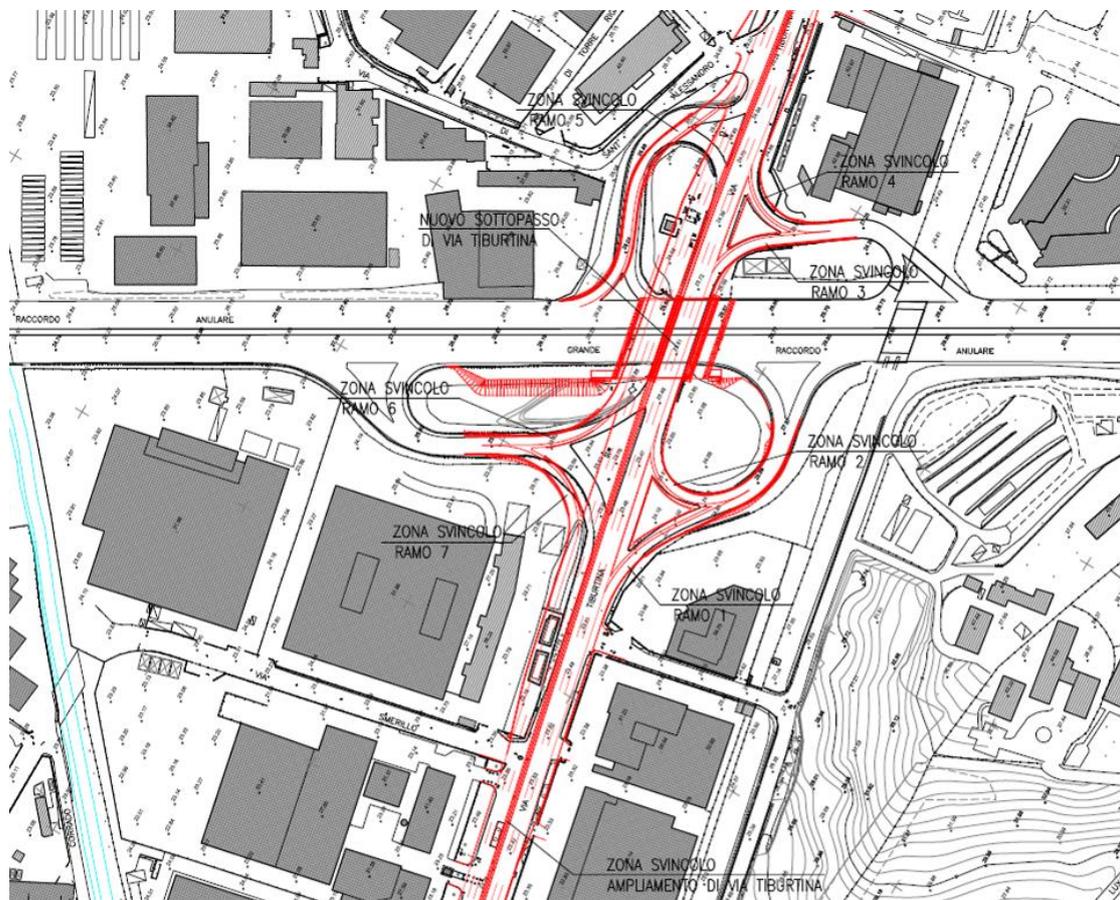
1701

P00 GE00 GEN RE01

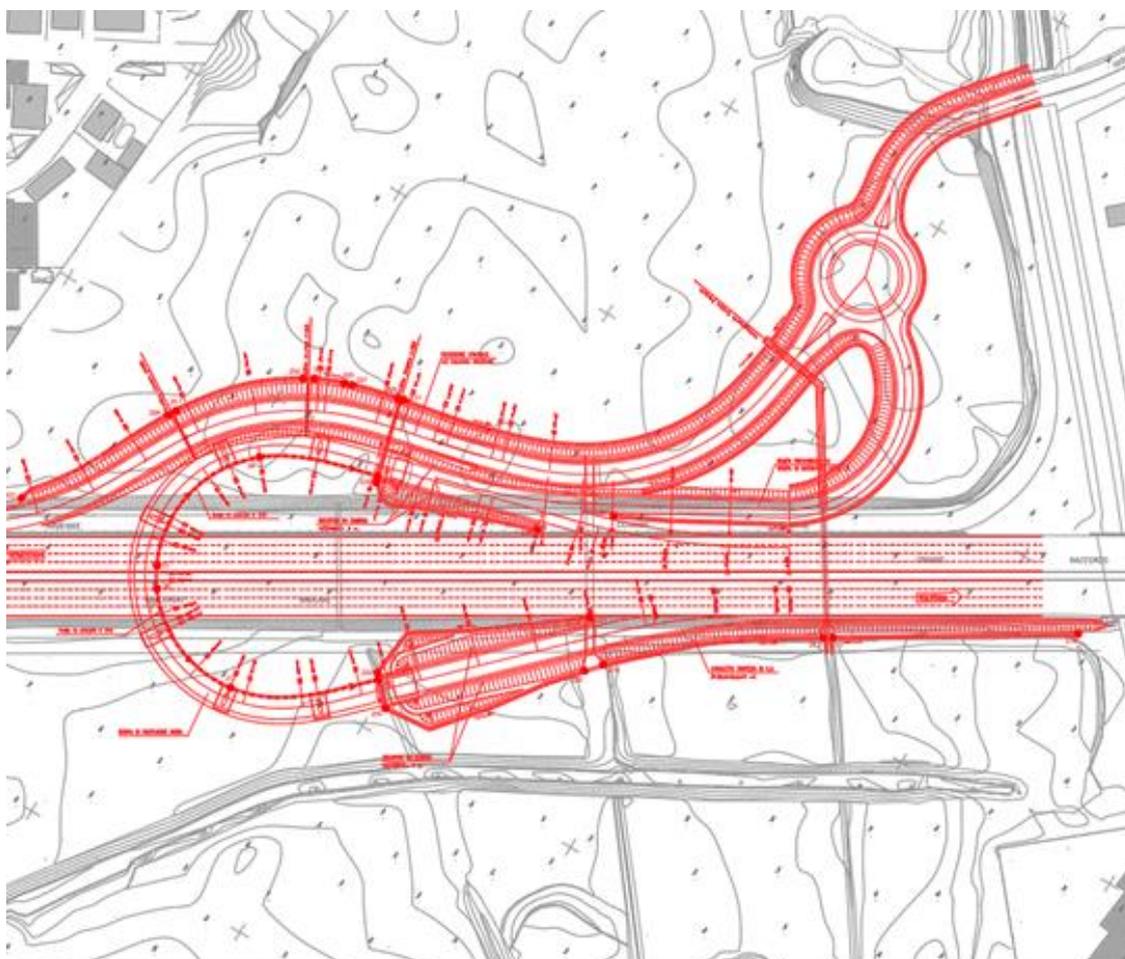
B

FOGLIO

7 di 119



Per quanto riguarda la manovra di diversione da GRA direzione Sud-Nord ed immissione in via Tiburtina direzione Tivoli-Roma, lo schema funzionale previsto in progetto prevede la soppressione dell'attuale rampa diretta e la realizzazione di una nuova rampa indiretta monodirezionale, denominata "Rampa di inversione Nord", sfalsata di circa 600 m lungo la direzione Sud-Nord del GRA rispetto alla posizione dell'attuale svincolo. Attraverso la "Rampa di inversione Nord", viene consentita la manovra di diversione da GRA direzione Sud-Nord ed immissione in GRA direzione Nord-Sud e, attraverso la percorrenza di un tratto del GRA lungo la direzione Nord-Sud (di estensione pari allo sfalsamento, pari circa 600 m, di cui sopra), la successiva immissione in Via Tiburtina direzione Tivoli-Roma attraverso il Ramo 7.



Nell'ambito dello schema funzionale di progetto, la Rampa di inversione Nord risulta inoltre connessa alla rete della viabilità locale. Tale connessione è prevista attraverso un nuovo ramo stradale, in deviazione all'esistente viabilità di via G. Armenise lungo il tratto adiacente al GRA, e la realizzazione di una nuova intersezione a rotatoria attraverso cui sono interconnessi il ramo stradale in deviazione, l'attuale viabilità locale di via G. Armenise e la Rampa di inversione Nord.

Lo schema funzionale si completa con due nuove rampe in diversione dal GRA ubicate nella zona Sud nell'ambito delle quali è prevista una rampa di immissione nel GRA avente carattere provvisorio.

Le due rampe, in diversione dal GRA, denominate rispettivamente "Rampa Est" e "Rampa Ovest" consentono le seguenti manovre e collegamenti:

- Rampa Est: Deviazione da GRA direzione Sud-Nord ed immissione nella viabilità locale di Via Giovanni Sabatino corrispondente al futuro Asse PRUSST (escluso dal presente progetto). Il collegamento definito dalla Rampa Est si compone di due rami denominati, rispettivamente, "Ramo Est 1", corrispondente ad una rampa di svincolo monodirezionale diretta, e "Ramo Est 2", corrispondente all'adeguamento dell'attuale viabilità di Via Giovanni Sabatino. Per il



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

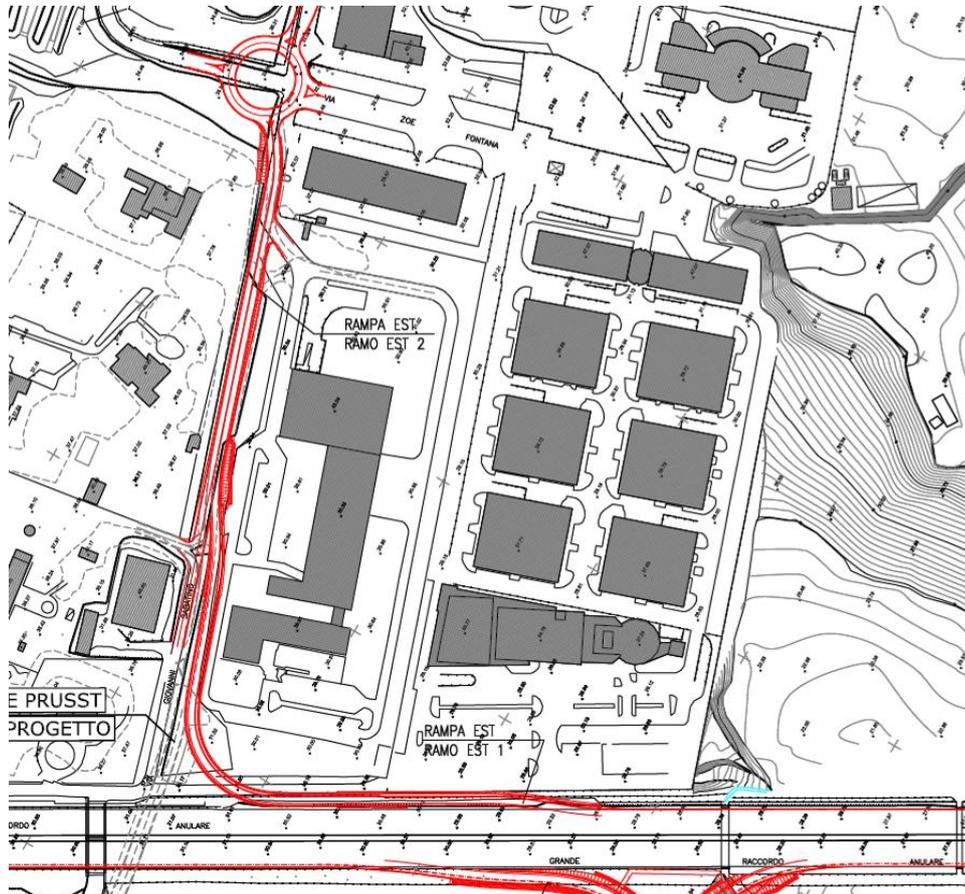
P00 GE00 GEN RE01

B

FOGLIO

9 di 119

“Ramo Est 2” è prevista la connessione all’attuale viabilità locale costituita da Via Zoe Fontana attraverso una intersezione a rotatoria.



- Rampa Ovest: Deviazione da GRA direzione Nord-Sud ed immissione nella viabilità locale di Via G. V. Bona. Il collegamento definito dalla Rampa Ovest si compone di due rami denominati, “Ramo Ovest 1”, corrispondente ad una rampa di svincolo monodirezionale diretta, e “Ramo Ovest 2”, corrispondente ad una rampa di svincolo bidirezionale che interconnette il “Ramo Ovest 1”, l’attuale viabilità di Via Giovanni Sabatino e la “Rampa Ovest 3”, a carattere provvisorio, che consente l’immissione nel GRA in direzione Sud durante in fase realizzativa.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

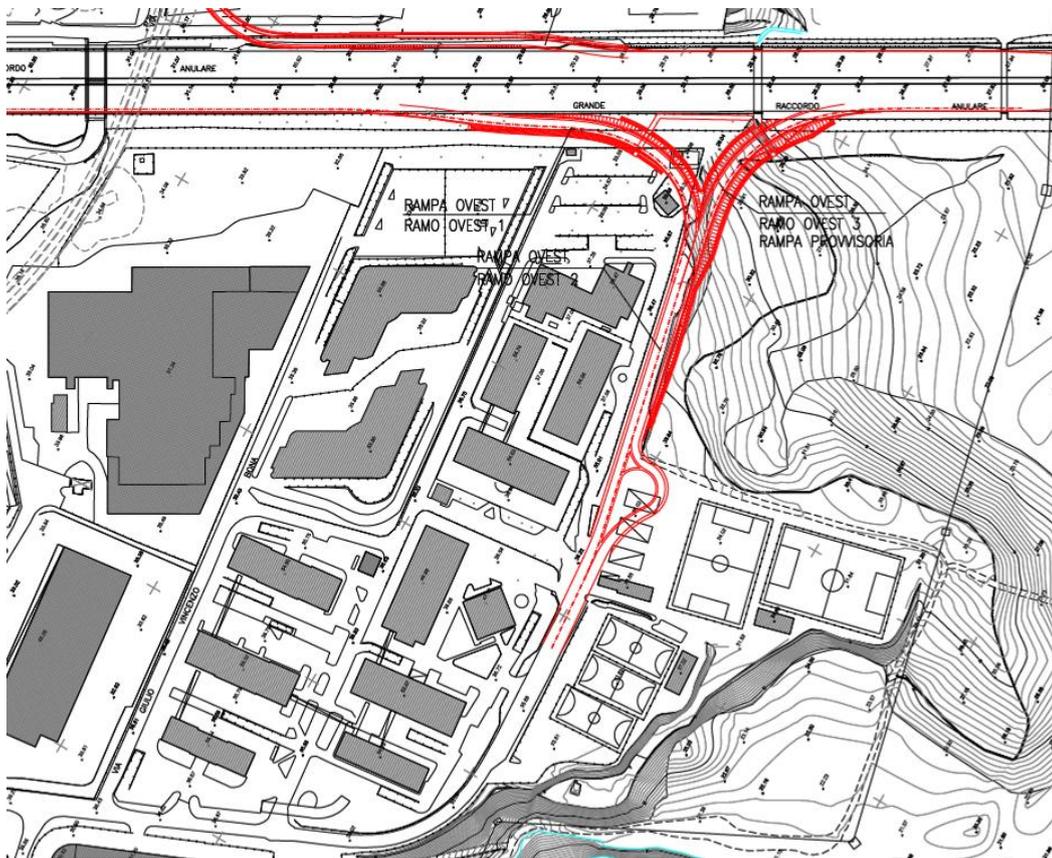
1701

P00 GE00 GEN RE01

B

FOGLIO

10 di 119



Si rileva che lo schema funzionale di progetto, con le relative opere d'arte e sistemazioni, costituisce il "1° Stralcio Funzionale" di un progetto di assetto futuro, a più ampia scala, della rete di viabilità (definito a livello di studio di fattibilità), in il presente intervento si inserisce e con il quale risulta congruente, che prevede la sistemazione futura del GRA con la realizzazione di viabilità complanari lungo l'intero tratto compreso tra Casal Monastero e la A24, sia in carreggiata interna che esterna ed il necessario spostamento dell'asse attuale del GRA verso carreggiata interna.



3. STUDI ED INDAGINI

Per lo sviluppo del Progetto Definitivo sono stati sviluppati rilievi plano-altimetrici, studi ed indagini geologico-geotecnico, studi idraulici, indagini archeologiche ed analisi trasportistiche.

I risultati ed i dati raccolti sono riportati nelle relazioni e documentazione specifica. Nel seguito si riporta una sintesi dei diversi studi ed indagini svolti.

3.1 GEOLOGIA

Nella presente fase progettuale è stato condotto uno studio geologico finalizzato alla definizione dei lineamenti geologici delle formazioni riferite all'ambito di intervento ed alla ricerca delle problematiche geologiche ed idrogeologiche. Sulla base di tale studio è stato possibile delineare un modello geologico di riferimento per le opere previste in progetto.

Per lo sviluppo dello studio geologico sono state impiegate le risultanze derivanti da precedenti studi, nonché diverse informazioni bibliografiche raccolte. Ulteriori elementi di riferimento utilizzati per lo studio sono stati i risultati delle indagini e prospezioni svolte in sito durante le diverse campagne.

I principali riferimenti bibliografici impiegati per lo studio sono stati i seguenti:

- Elaborati geologici grafici e descrittivi del Progetto Preliminare;
- GEOLOGIA DEL TERRITORIO DEL COMUNE DI ROMA" e documenti correlati allo studio. Autore prof. U. Ventriglia, edito da Amministrazione Provinciale di Roma (ROMA 2002) e relative carte tematiche;
- Relazione geologica generale G.9.A - Autori C. Succhiarelli, D. D'Ottavio - Comune di Roma PRG vigente e relative carte tematiche;
- Carta Geologica d'Italia - Foglio 150 ROMA 1:100.000;
- Carta Geologica d'Italia - Foglio 347 ROMA 1:50.000 e note illustrative. Autori R. Funciello, G. Giordano, altri - edito da Università Roma Tre, Dip- Sc. Geologiche.

Per quanto riguarda i dati derivanti da indagini, ad integrazione dei dati geognostica preesistenti, recentemente è stata condotta una ulteriore indagine geognostica, mirata ad un approfondimento locale di particolari zone. L'indagine è stata svolta eseguendo nuove verticali di indagini e prove di laboratorio mirate a definire oltre le proprietà indici e le proprietà meccaniche.

Ulteriori indagini hanno riguardato l'analisi in sito delle condizioni geologiche e geomorfologiche, la cui elaborazione, integrata dalle prove ed indagini in sito ed in laboratorio, ha condotto alla definizione del modello geologico-tecnico del sottosuolo, del livello di pericolosità geologica e del comportamento in assenza ed in presenza delle opere.

Con riferimento alle singole formazioni litologiche riconosciute nell'ambito delle aree interessate delle opere in progetto, nel seguito sono riportati le principali risultanze derivanti dallo studio con



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

B

FOGLIO

12 di 119

riferimento ai caratteri litostratigrafici, le caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche. Per l'inquadramento geologico e tettonico areale e per ogni ulteriore dettaglio si rimanda alla Relazione geologica.

Caratteri litostratigrafici

Dal punto di vista litostratigrafico, i terreni sono i tipici litotipi che si riscontrano nell'area romana e che non pongono particolare problematiche, non risolvibili a seguito delle verifiche geotecniche. Di contro è da segnalare che dalle stratigrafie di alcuni sondaggi, specie delle campagne precedenti, è stata osservata la presenza di strati torbosi che però non hanno dato una continuità laterale tale da caratterizzare il sottosuolo e per questo non sono stati riportati nelle sezioni geologico-tecnico. Per ciò che riguarda una possibile di liquefazione dei suoli si rimanda alla Relazione geotecnica.

Caratteristiche geomorfologiche

Dal punto di vista geomorfologico, nelle aree di progetto non sono state rilevate aree instabili ma solamente alcuni cigli di scarpate, presenti tra l'altro in zone non interessate dai lavori e relative principalmente a vecchie cave e solo limitatamente a corsi d'acqua.

Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico sono state osservate aree esondabili legate sia al fiume Aniene sia al fosso Pratolungo. Queste aree relativamente ampie sono, peraltro, già note e classificate per la loro pericolosità nel PRG.

Sismica

L'area di progetto rientra nella Zona Sismica 2B come classificata dalla Nuova Classificazione Sismica del Lazio (2009), emessa dall'Enea.

La sismicità di Roma è dovuta all'attività di aree sismogenetiche diverse con attività locale poco frequente, con eventi poco numerosi di intensità massima pari al VI-VII grado MCS, di magnitudo e profondità modeste.

L'area dei Colli Albani è sismicamente attiva, caratterizzata da sismi con magnitudo da molto bassa a bassa (< 5.2), ipocentri molto superficiali (< 5 km), intensità inferiore all'VIII M.C.S. L'area epicentrale (interessata da intensità epicentrale) è molto ristretta e limitata risulta in genere anche l'area di risentimento.

Dall'analisi geomorfologica non emergono nell'area di progetto fenomeni di amplificazione indotta, in relazione a determinate condizioni di amplificazione locale dell'intensità sismica (pendii con acclività media che sia superiore ad un valore intrinseco del terreno che lo costituisce, bordi



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

B

FOGLIO

13 di 119

o ciglio di terrazzo morfologico con pendio sottostante fortemente acclive, condizioni geolitologiche costituite da terreni sciolti sovrapposti a un substrato a elevata rigidità).

In termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g , il valore di riferimento compreso tra 0,150-0,175, così come definito dai nodi della mappa interattiva di pericolosità sismica predisposta da INGV.

3.2 GEOTECNICA

Le zone interessate dalle opere in progetto sono collocate nell'area a nord-est della città di Roma, a cavallo tra la S.S. 5 Tiburtina e il Grande Raccordo Anulare (GRA).

L'area in esame risulta fortemente antropizzata, caratterizzata da un'articolata rete infrastrutturale e da uno sviluppato tessuto urbano a carattere sia industriale che residenziale.

Dal punto di vista geomorfologico l'area presenta rilievi di modesta altezza (circa 40 m s.l.m.) separati da zone pianeggianti, a circa 20 m s.l.m., nelle quali scorrono il Fiume Aniene e il suo affluente di destra Fosso di Pratolungo. Quest'ultimo interferisce direttamente con il progetto essendo intercettato dal GRA a circa 350 m dall'area di svincolo.

Gli elementi geomorfologici di maggior rilievo ritrovati in prossimità del settore di intervento consistono in orli di scarpata all'interno di formazioni tufacee, residui di una passata attività estrattiva.

Sotto l'aspetto geologico la configurazione attuale deriva da una sovrapposizione di diverse fasi di deposizione ed erosione in ambienti genetici diversi. Il substrato sedimentario è infatti costituito da unità in facies passanti da marina a transazionali e continentali.

Livelli argillosi e sabbiosi (unità marina di Monte Vaticano) sono seguiti da limi argillosi e sabbie grigie (Unità di Monte Mario) a cui succedono orizzonti di sabbie quarzose intercalate da ghiaie eterometriche (unità di Monte Ciocci). Il deposito successivo è rappresentato dalla serie argillosa della Formazione di Monte delle Piche seguita dalla Formazione di Ponte Galeria, comprendente successioni di argille, sabbie con ghiaie e limi.

Il deposito più recente deriva dalla messa in posto di prodotti vulcanici provenienti dall'attività dei vulcani Albano e Sabatino consistenti prevalentemente in piroclastiti. L'attività del complesso albano si è manifestata in fasi successive che hanno determinato il deposito di formazioni distinte, piroclastiti freatiche, "pozzolane rosse", "pozzolane nere", "Tufo Lionato" e "pozzolane grigie".

Nei settori più depressi, corrispondenti alla porzione centro-occidentale dell'area esaminata, affiorano invece le coperture alluvionali nonché depositi recenti interpretabili come epivulcanici, legati al rimaneggiamento in ambito alluvionale di materiali fini provenienti dalla degradazione degli adiacenti depositi piroclastici. Ad essi si uniscono, i terreni di riporto, spesso di natura pozzolanica.

L'area di progetto appartiene al bacino del Fosso di Pratolungo e la direzione principale di scorrimento delle acque superficiali risulta essere da Sud-Est a Nord-Ovest.

L'assetto idrogeologico è costituito dal complesso idrogeologico delle vulcaniti e piroclastiti albane che è dotato di una permeabilità tale da consentire la presenza di un acquifero a falda



libera. La forte eterogeneità dei litotipi vulcanici determinano localmente condizioni strutturali favorevoli all'instaurarsi di acquiferi imprigionati. Il deposito sottostante di unità sedimentarie marine, transazionali e continentali risulta in continuità idraulica, presentandosi suddiviso verticalmente in più acquiferi sovrapposti. In profondità litoformazioni argillose del Pliocene e Pleistocene inf. fungono da substrato impermeabile. La falda principale nell'area è contenuta nelle vulcaniti e drena in direzione NW con pendenza media dell'1.4%.

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni ricedenti nell'area in esame, sono state eseguite le seguenti campagne geognostiche:

- Campagne geognostiche pregresse a base del Progetto Preliminare;
- Campagna geognostica integrativa del 2011 a base del Progetto Definitivo.

Le campagne geognostiche eseguite, per il dettaglio delle quali si rimanda alla Relazione geotecnica ed alla specifica documentazione allegata al progetto, hanno riguardato indagini in sito e prove di laboratorio.

L'insieme delle indagini eseguite nelle campagne geognostiche ha consentito l'individuazione delle seguenti unità geotecniche:

UNITA' R – Terreno di riporto

Terreno di riporto di natura vulcanica costituito generalmente da sabbia limosa con laterizi presente a partire dal p.c. con spessore di 2-3 m.

UNITA' Pi – Piroclastite

Si tratta di terreno piroclastico costituito talvolta da limo argilloso sabbioso con scorie vulcaniche e femici (unità **PiL**), talvolta da sabbia limosa (unità **PiS**). Il materiale si presenta a tratti pseudo coerente ed a tratti argillificato per alterazione. E' stato individuato in alcuni sondaggi sotto il terreno di riporto fino a profondità di 7-14 m dal p.c..

UNITA' SG – Sabbia ghiaiosa

Si tratta di sabbia ghiaiosa di natura travertinoso di colore marrone chiaro biancastra. Talvolta si trovano intercalati livelli decimetrici di limo di natura diatomitica e sabbia calcarea e localmente livelletti torbosi. Il materiale incoerente si rinviene sotto la piroclastite con spessori da 3 a 8 m circa.

UNITA' Ag – Argilla limosa grigia

Si tratta di argilla limosa talvolta sabbiosa di colore grigio, grigio-verdastro da consistente a molto consistente, localmente si rinvencono livelli di sostanza organica torbosa nerastra. Talvolta l'unità Ag ha intercalati strati da 2 a 8 m circa di sabbia limosa grigia con sparse tracce di sostanza organica (unità S).

**UNITA' Tf – Tufo**

Si tratta di tufo compatto pseudo coerente a granulometria prevalentemente sabbioso limosa. Rinvenuto nel sondaggio A4 con spessore di 1-2 m intercalato alla piroclastite.

Per i dettagli riguardanti la successione stratigrafica delle unità geotecniche individuate, si rimanda alle sezioni stratigrafiche eseguite lungo via Tiburtina e lungo il pertinente tratto del GRA, dove sono riportate tutte le indagini eseguite, le correlazioni stratigrafiche ed il livello di falda.

Sulla base dell'interpretazione di tutte le indagini eseguite in sito ed in laboratorio, sono stati definiti i parametri geotecnici di resistenza e deformabilità per le varie unità intercettate. Per il dettaglio dei valori dei parametri geotecnici ed i criteri seguiti per la valutazione degli stessi, si rimanda alla Relazione geotecnica.

3.3 IDROLOGIA E IDRAULICA

Nell'ambito del presente Progetto Definitivo, è stato condotto uno studio idrologico-idraulico finalizzato al dimensionamento idraulico della rete di drenaggio della piattaforma stradale e delle aree strettamente pertinenti ad essa.

Le leggi di possibilità pluviometrica adottate nello studio sono state costruite utilizzando la regionalizzazione delle piogge intense sviluppata dall'Autorità di Bacino del Tevere basata sul modello di distribuzione del valore estremo a doppia componente TCEV. Per la progettazione è stato assunto un periodo di ritorno pari a 25 anni per la piattaforma stradale e pari a 50 anni per i fossi di guardia.

La rete di drenaggio e di raccolta della piattaforma stradale è costituita da collettori in PVC (in acciaio per la rampa di inversione Nord). I fossi di guardia sono previsti trapezi in c.a. con sponde inclinate a 45° 0.5 x 0.5 m.

Nell'ambito dello studio idrologico-idraulico, è stata analizzata, inoltre, la compatibilità idraulica delle opere di progetto con il Fiume Aniene ed il Fosso di Pratolungo.

Nel seguito si riportano i caratteri principali dello studio idrologico-idraulico. Per il dettaglio delle metodologie seguite per l'elaborazione dello studio ed il modello di calcolo utilizzato per la determinazione delle portate di progetto, si rimanda alla Relazione idrologica e idraulica.

Curve di possibilità pluviometrica

Le leggi di possibilità pluviometrica adottate nello studio sono state costruite utilizzando la regionalizzazione delle piogge intense sviluppata dall'Autorità di Bacino del Tevere basata sul modello di distribuzione del valore estremo a doppia componente TCEV.

Tale procedura consente di ottenere le LPP anche in assenza di dati storici di precipitazione nel sito particolare, e quindi di stimare il valore atteso dell'altezza di pioggia in una qualunque località all'interno del bacino del Fiume Tevere, in funzione della sola latitudine.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

B

FOGLIO

16 di 119

Dallo studio emerge, inoltre, che le curve delle precipitazioni normalizzate rispetto alla media, ottenute per varie durate comprese tra 1 e 24 ore, sono in realtà pressoché indipendenti dalla durata stessa e rappresentabili con un'unica legge, che consente di calcolare, fissato il periodo di ritorno, il coefficiente di crescita KT.

Dimensionamento della rete di drenaggio e protezione

Per la determinazione delle portate di piena in corrispondenza delle singole sezioni della rete di drenaggio e dei fossi di guardia, è stato utilizzato il "metodo razionale", che si basa sul presupposto che la pioggia critica per una determinata sezione abbia una durata uguale al tempo di corrivazione, definito come quello che una particella idrica, caduta nel punto del bacino più lontano dalla sezione, impiega a raggiungere la sezione stessa.

I risultati delle elaborazioni svolte sono riportati nella Relazione idrologica e idraulica nell'ambito della quale per ciascun tratto sono indicati i nodi idraulici di monte e di valle, la lunghezza, la pendenza e gli eventuali tratti confluenti; le aree colanti sul singolo tratto e i corrispondenti valori progressivi; i tempi di accesso e di corrivazione, le caratteristiche geometriche ed idrauliche dello speco.

I risultati ottenuti mostrano come per diametri inferiori a 400 mm, il grado di riempimento è sempre inferiore al 52% mentre per diametri superiori il valore massimo è 67%. Di contro il grado di riempimento dei fossi non supera il 67%. La velocità, per tutti i manufatti, è inferiore a 3.1 m/s.

Compatibilità idraulica delle opere

L'area di intervento è situata nella zona Nord-Est di Roma denominata Monti Tiburtini, ed è collocata nella prima periferia della capitale ed è stata soggetta ad un forte sviluppo urbano che, in particolar modo negli ultimi decenni, si è distribuito lungo l'asse viario della S.S. 5 Tiburtina. In quest'ambito territoriale, l'intervento in progetto si inserisce in un contesto ambientale già fortemente antropizzato. Il reticolo idrografico superficiale, in considerazione dei fattori sopra menzionati, svolge anche la funzione di drenaggio delle aree urbanizzate limitrofe, anche se l'attuale stato degli alvei incisi presenta una rigogliosa copertura vegetale talora caratterizzata anche da arbusti di grosse dimensioni. La S.S. Tiburtina, in questo tratto, si sviluppa parallelamente all'acquedotto dell'Acqua Marcia.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area si presenta articolata in una serie di modesti rilievi di forma più o meno regolare, le cui quote sommitali si aggirano sui 40 m s.l.m., separati da zone pianeggianti, collocate intorno ai 20 m s.l.m., corrispondenti alle valli del Fiume Aniene, che scorre con andamento meandriforme nel quadrante sudovest dell'area d'interesse, e del Fosso di Pratolungo, affluente di destra dell'Aniene. Quest'ultimo, provenendo dal settore nord-orientale, attraversa l'area con andamento NE-SW, confluendo nell'asta principale poco a SW del Casale dei Cavallari, a circa 21 m s.l.m..

Allo stato attuale, gli interventi normativi di riferimento, succedutisi negli ultimi anni, relativi all'assetto idrogeologico del territorio sono i seguenti:

- Prima Elaborazione del progetto di Piano di Bacino, adottato il 28 settembre 1999;



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

B

FOGLIO

17 di 119

- Piano stralcio delle aree di esondazione nel tratto compreso tra Orte e Castel Giubileo, approvato con D.C.P.M. del 3 settembre 1998;
- Piano straordinario diretto a rimuovere le situazioni di rischio idrogeologico molto elevato, sulla base del D.L. 180/98 e della L.267/99, immediatamente cogente con l'apposizione delle misure di salvaguardia;
- Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I.) sulla base del D.L. 180/98, adottato il 1 agosto 2002;
- Progetto di Piano Stralcio per il tratto metropolitano del Tevere da Castel Giubileo alla foce – P.S.5. adottato con la delibera n. 104 del 31 Luglio 2003.

Dall'analisi della normativa sopra indicata l'area interessata dal progetto ricade nella Tav. 50 del P.A.I., di cui, per completezza, viene riportato uno stralcio in allegato alla presente relazione. In questo ambito territoriale il P.A.I. della Autorità di Bacino del Fiume Tevere individua una serie di zone a rischio idraulico classificate con diversi gradi di pericolosità. Pertanto, sono state previste opere di protezione ed interventi di presidio idraulico la cui tipologia ed ubicazione è descritta nella Relazione idrologica e idraulica ed illustrata negli elaborati grafici di progetto.

3.4 ARCHEOLOGIA

Il Progetto Definitivo "Svincolo Tiburtina sull'Autostrada Grande Raccordo Anulare – I Stralcio funzionale" è corredato di uno studio archeologico, nel quale sono indicati gli elementi di rilevanza archeologica, e che si conclude con una valutazione del rischio archeologico relativo, associato a tratti omogenei del tracciato stradale. A tal fine, è stata realizzata una apposita campagna di indagini, sviluppatasi secondo le seguenti fasi di lavoro:

- Indagini d'archivio e bibliografiche, finalizzate a ricostruire la qualità e presenza di risorse, accertate o indiziate, del patrimonio archeologico;
- Indagini in situ per la verifica a vista dei caratteri geomorfologici, supportata dalla interpretazione delle relative cartografie geologiche, geomorfologiche, fotomosaico, estese ad una fascia coassiale di m 100 per i quasi 4 chilometri di percorso (la ricognizione ha riguardato 40 ettari di territorio).

In conformità con il CdO, è stata quindi redatta una relazione archeologica, alla quale sono allegati due planimetrie:

- la carta delle presenze archeologiche, che riporta, in sovrapposizione con il tracciato dell'opera in progetto, tutti i siti individuati attraverso le ricerche e le analisi di cui sopra, distinguendoli sulla base della fonte (bibliografia e/o ricognizione) e dà un'immediata visibilità della disposizione dei siti archeologici individuati o presunti.
- la carta del rischio archeologico relativo, ottenuta correlando ed incrociando tra loro le aree a diverso rischio assoluto con le tipologie delle opere in progetto, considerando anche le aree di cantiere e le viabilità interferite.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

B

FOGLIO

18 di 119

A valle degli studi bibliografici, è stata effettuata una ricognizione di superficie¹, che ha interessato intere porzioni topografiche e/o toponomastiche, ed ha previsto la raccolta integrale di tutti i manufatti di superficie, esclusi quelli di epoca contemporanea.

Sull'intera tratta l'indagine è stata condotta autopicamente ed ha coperto a tappeto le aree destinate a drastici sconvolgimenti. Le porzioni di territorio più prossime a siti archeologici già noti sono state indagate con una maggiore intensità.

La documentazione della ricognizione è stata effettuata per unità topografiche (porzioni di territorio omogenee per caratteristiche morfologiche e topografiche); la schedatura delle suddette unità topografiche è organizzata in diverse tematiche, ciascuna delle quali costituita da più voci:

- **Localizzazione e dati topografici:** comune, località, I.G.M., quota s.l.m., data, localizzazione rispetto al nuovo percorso stradale;
- **Descrizione dell'U.T.:** condizioni del terreno, uso del suolo, geologia, morfologia, descrizione;
- **Documentazione di riferimento:** foto inventariate su CD, tavole, bibliografia.

La ricognizione autoptica delle aree interessate dal tracciato di progetto ha permesso di individuare tre aree a rischio archeologico molto alto, identificabili con le U.T. 02, 03 e 04 dell'VIII Municipio. Per quanto riguarda l'U.T. 01, sempre ricadente nel medesimo Municipio, la presenza di due canali di sottoservizi fa comunque supporre di essere in area già parzialmente inquinata, pur non potendo del tutto escludere la presenza di sottostanti stratigrafie antiche.

In conclusione, i dati bibliografici raccolti unitamente ai risultati della ricognizione autoptica dei luoghi hanno permesso di definire il rischio archeologico lungo il percorso che sarà interessato dalle opere di progetto, così articolato:

- **Rischio archeologico molto alto:** si ritengono ad altro rischio archeologico i tratti di percorso che interferiscono con le U.T.2 (località Torraccia), 3 (adiacente alla rampa ovest) e 4 (a 150 m dalla rampa ovest). Si consiglia, di conseguenza, la realizzazione di saggi archeologici preventivi all'inizio dei lavori di movimento terra;
- **Rischio archeologico basso:** si ritengono a basso rischio archeologico i tratti di percorso in aree fortemente urbanizzate o dove vi siano presenti canali e pozzi di sottoservizi (U.T.1 - rettilineo di innesto tra il GRA e la rampa Ovest). Si consiglia, di conseguenza, la sola attività di sorveglianza archeologica durante i lavori di movimento terra necessari alla costruzione delle opere in progetto;
- **Rischio archeologico non valutabile:** a causa della mancanza di visibilità, non è stato possibile valutare il rischio archeologico nei tratti ricadenti nelle U.T.5 (adiacente al rettilineo che immette nella rampa di inversione - lato est del G.R.A) e 6 (adiacente al rettilineo che immette nella rampa di inversione - lato ovest del G.R.A). Si consiglia quindi a priori l'attività di sorveglianza archeologica durante i lavori di movimento terra necessari alla costruzione delle opere in progetto.



3.5 ANALISI TRASPORTISTICA

Nella presente fase progettuale sono stati reperiti i dati disponibili sui flussi di traffico riferiti all'area di intervento. A partire da tali dati, forniti da ANAS, è stata stimata l'entità dei flussi nella configurazione corrispondente all'entrata in esercizio del nuovo svincolo di progetto.

3.5.1 Dati disponibili

TGM anno 2010 GRA, SS5 Tiburtina e Svincolo GRA

Con riferimento all'anno 2010, tali dati, riportati nella tabella seguente, si riferiscono al Traffico Giornaliero medio di veicoli leggeri e pesanti sugli archi della rete stradale definita dal GRA, dalla SS5 Tiburtina e dallo Svincolo GRA.

Codice arco	Codice strada	Carreggiata	Direzione	Traffico Giornaliero Medio 2010	
				Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti
4287	GRA	Interna	Da Nomentana a Tiburtina	58.041	3.030
4287	GRA	Esterna	Da Tiburtina a Nomentana	59.697	2.493
4283	SS5 Tiburtina		Da svincolo GRA a Tivoli	13.603	736
4283	SS5 Tiburtina		Da Tivoli a svincolo GRA	14.154	730
9255	SS5 Tiburtina		Da Roma Centro a svincolo GRA	21.329	696
9255	SS5 Tiburtina		Da svincolo GRA a Roma Centro	22.140	676
4284	Svincolo GRA		Uscita GRA	23.111	132
4284	Svincolo GRA		Ingresso GRA	22.850	146
4282	GRA	Esterna	Da A24 a Tiburtina	60.140	2.416
10741	GRA	Interna	Da Tiburtina a A24	58.222	2.967

Conteggi GRA tra Prenestina e Casilina

Tali dati si riferiscono al rilevamento dei volumi di traffico lungo il Grande Raccordo Anulare di Roma nei giorni da sabato 11/12/2010 a martedì 14/12/2010.

Tali volumi, rilevati ad intervalli di ampiezza pari ad 1h (dall'intervallo 00-01 all'intervallo 23-24) e nell'ambito degli intervalli orari 07-20 e 20-07, sono disaggregati per 8 classi di lunghezza dei veicoli.

I risultati delle rilevazioni, condotte per la direzione "Interna" ed "Esterna" sono riportati nelle tabelle seguenti.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

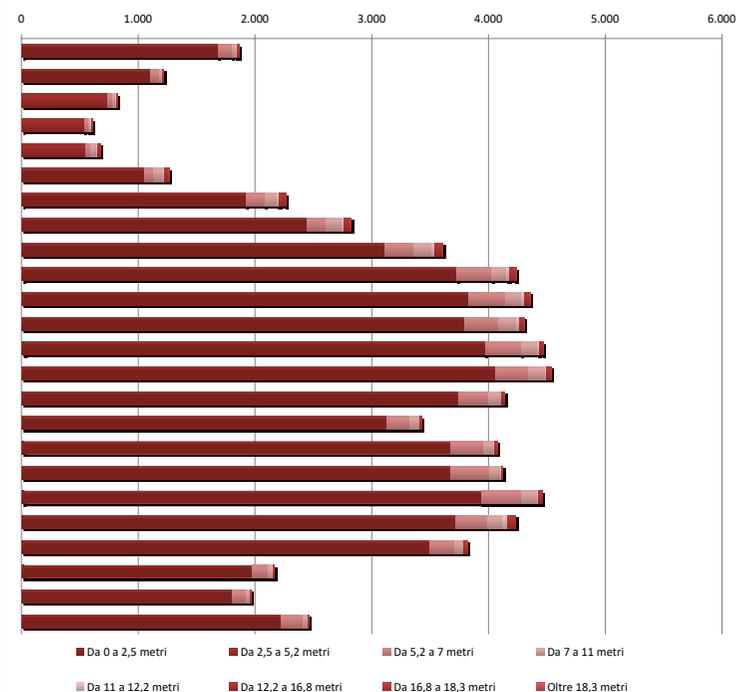
FOGLIO

20 di 119

Rilevamento Volumi Di Traffico - sabato 11 dicembre 2010
Strada: A 90 Gran Raccordo Anulare - Roma

Direzione: Interna

ORA	Da 0 a 2,5 metri	Da 2,5 a 5,2 metri	Da 5,2 a 7 metri	Da 7 a 11 metri	Da 11 a 12,2 metri	Da 12,2 a 16,8 metri	Da 16,8 a 18,3 metri	Oltre 18,3 metri	Totale
00-01	8	1.678	121	32	8	15	1	0	1.863
01-02	5	1.100	82	20	5	4	4	0	1.220
02-03	13	727	44	27	7	5	2	0	825
03-04	8	532	37	20	4	9	2	0	612
04-05	10	542	40	55	9	19	5	0	680
05-06	13	1.040	77	86	8	37	6	0	1.267
06-07	14	1.914	161	105	17	56	3	0	2.270
07-08	14	2.434	163	135	19	51	9	0	2.825
08-09	21	3.092	248	156	25	61	9	0	3.612
09-10	20	3.711	299	129	20	51	15	0	4.245
10-11	20	3.813	310	138	26	45	8	0	4.360
11-12	21	3.776	289	159	19	33	8	0	4.305
12-13	29	3.945	309	141	13	33	1	0	4.471
13-14	22	4.040	285	139	15	32	5	0	4.538
14-15	27	3.716	260	108	6	20	5	0	4.142
15-16	25	3.104	196	84	5	14	2	0	3.430
16-17	22	3.652	284	89	8	15	6	0	4.076
17-18	24	3.654	335	89	8	11	3	0	4.124
18-19	18	3.925	344	130	12	32	0	0	4.461
19-20	18	3.706	271	130	39	71	0	0	4.235
20-21	26	3.470	216	76	4	18	8	0	3.818
21-22	19	1.956	136	34	9	11	2	0	2.167
22-23	10	1.793	125	30	1	4	4	0	1.967
23-24	17	2.210	184	41	4	5	0	0	2.461
07-20	281	46.568	3.593	1.627	215	469	71	0	52.824
20-07	143	16.962	1.223	526	76	183	37	0	19.150
TOTALE	424	63.530	4.816	2.153	291	652	108	0	71.974





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

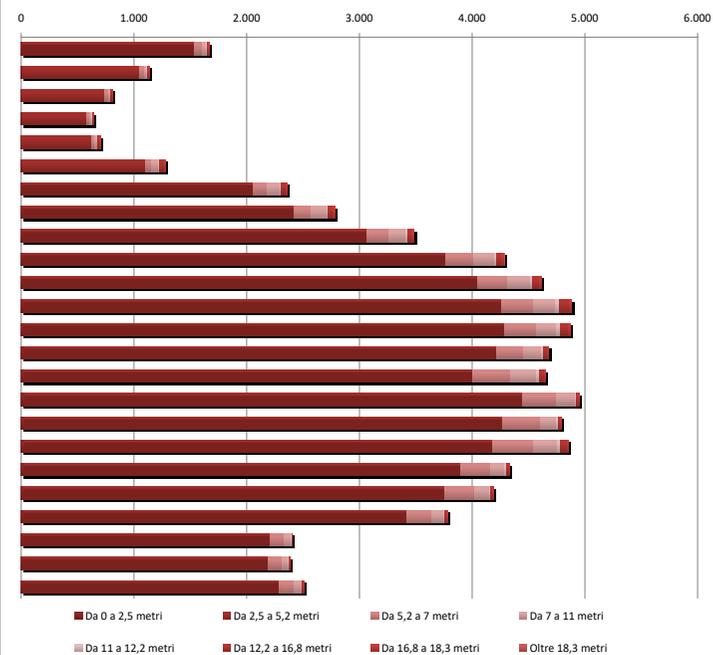
FOGLIO

21 di 119

Rilevamento Volumi Di Traffico - sabato 11 dicembre 2010
Strada: A 90 Gran Raccordo Anulare - Roma

Direzione: Esterna

ORA	Da 0 a 2,5 metri	Da 2,5 a 5,2 metri	Da 5,2 a 7 metri	Da 7 a 11 metri	Da 11 a 12,2 metri	Da 12,2 a 16,8 metri	Da 16,8 a 18,3 metri	Oltre 18,3 metri	Totale
00-01	14	1.524	69	38	7	8	10	0	1.670
01-02	15	1.039	40	22	6	9	8	0	1.139
02-03	6	733	34	20	5	12	3	0	813
03-04	12	567	25	23	4	11	5	0	647
04-05	5	620	30	22	5	15	6	0	703
05-06	12	1.089	55	59	15	44	6	0	1.280
06-07	12	2.047	124	113	11	44	9	0	2.360
07-08	15	2.407	149	141	11	44	20	0	2.787
08-09	19	3.045	194	152	19	39	18	0	3.486
09-10	27	3.739	244	186	20	50	22	1	4.289
10-11	19	4.030	264	201	24	61	14	0	4.613
11-12	21	4.243	281	194	38	89	17	0	4.883
12-13	23	4.263	281	182	34	75	10	0	4.868
13-14	28	4.191	238	156	20	39	8	0	4.680
14-15	24	3.977	341	227	28	45	12	0	4.654
15-16	30	4.420	299	165	12	20	5	0	4.951
16-17	30	4.240	341	142	15	20	5	0	4.793
17-18	30	4.148	365	218	24	59	14	0	4.858
18-19	21	3.874	269	127	12	26	2	0	4.331
19-20	19	3.739	265	131	11	20	2	0	4.187
20-21	26	3.399	214	110	10	20	2	0	3.781
21-22	17	2.196	119	63	5	1	2	0	2.403
22-23	16	2.176	123	56	5	6	2	0	2.384
23-24	12	2.280	128	71	5	11	2	0	2.509
07-20	306	50.316	3.531	2.222	268	587	149	1	57.380
20-07	147	17.670	961	597	78	181	55	0	19.689
TOTALE	453	67.986	4.492	2.819	346	768	204	1	77.069





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

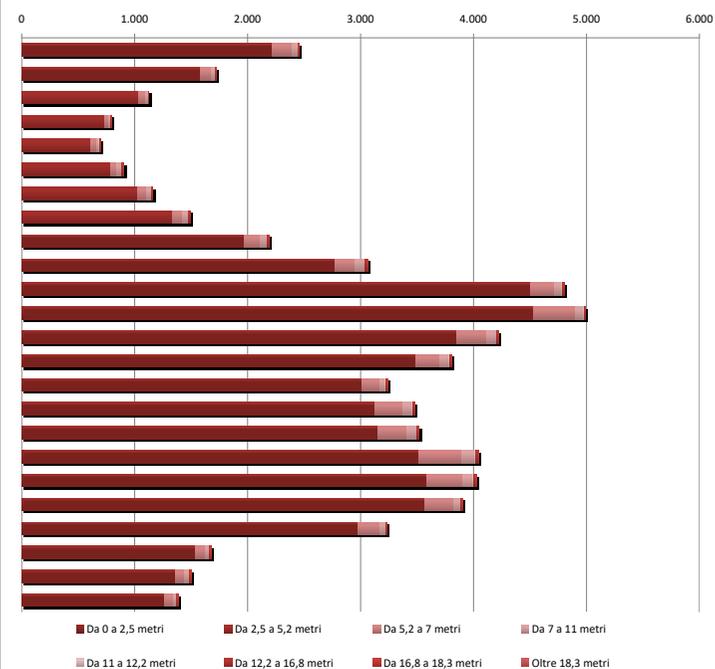
FOGLIO

22 di 119

Rilevamento Volumi Di Traffico - domenica 12 dicembre 2010
Strada: A 90 Gran Raccordo Anulare - Roma

Direzione: Interna

ORA	Da 0 a 2,5 metri	Da 2,5 a 5,2 metri	Da 5,2 a 7 metri	Da 7 a 11 metri	Da 11 a 12,2 metri	Da 12,2 a 16,8 metri	Da 16,8 a 18,3 metri	Oltre 18,3 metri	Totale
00-01	12	2.210	172	51	2	5	1	0	2.453
01-02	10	1.574	100	31	2	5	1	0	1.723
02-03	14	1.021	62	27	1	1	0	0	1.126
03-04	12	722	39	13	3	5	1	0	795
04-05	5	610	47	22	5	8	1	0	698
05-06	12	776	53	44	4	13	5	0	907
06-07	9	1.021	74	44	5	10	0	0	1.163
07-08	13	1.319	88	54	5	12	0	0	1.491
08-09	10	1.961	142	61	3	16	1	0	2.194
09-10	14	2.761	180	82	7	21	2	0	3.067
10-11	29	4.479	206	64	11	14	0	0	4.803
11-12	26	4.504	369	71	9	15	0	0	4.994
12-13	27	3.828	265	82	7	10	7	0	4.226
13-14	22	3.468	212	77	8	15	2	0	3.804
14-15	19	2.990	164	41	7	16	3	0	3.240
15-16	15	3.117	243	80	7	20	1	0	3.483
16-17	20	3.133	258	87	5	15	1	0	3.519
17-18	25	3.495	376	119	6	23	3	0	4.047
18-19	24	3.564	317	90	7	21	5	0	4.028
19-20	26	3.540	259	60	1	13	2	0	3.901
20-21	20	2.955	193	54	1	10	3	0	3.236
21-22	9	1.534	85	34	4	8	5	0	1.679
22-23	15	1.350	80	39	4	9	2	0	1.499
23-24	6	1.260	74	32	3	8	2	0	1.385
07-20	270	42.159	3.079	968	83	211	27	0	46.797
20-07	124	15.033	979	391	34	82	21	0	16.664
TOTALE	394	57.192	4.058	1.359	117	293	48	0	63.461





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

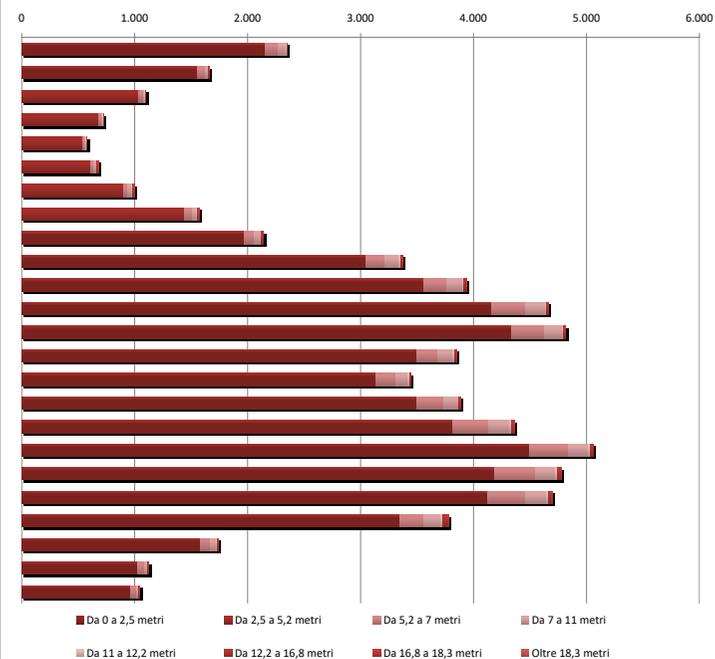
23 di 119

Rilevamento Volumi Di Traffico - domenica 12 dicembre 2010

Strada: A 90 Gran Raccordo Anulare - Roma

Direzione: Esterna

ORA	Da 0 a 2,5 metri	Da 2,5 a 5,2 metri	Da 5,2 a 7 metri	Da 7 a 11 metri	Da 11 a 12,2 metri	Da 12,2 a 16,8 metri	Da 16,8 a 18,3 metri	Oltre 18,3 metri	Totale
00-01	19	2.137	118	67	6	4	2	0	2.353
01-02	7	1.549	74	25	1	6	2	0	1.664
02-03	5	1.029	45	14	2	3	3	0	1.101
03-04	3	682	22	15	1	0	2	0	725
04-05	9	532	17	12	4	5	1	0	580
05-06	3	612	25	23	5	5	5	0	678
06-07	5	900	37	30	10	8	7	0	997
07-08	11	1.429	68	43	5	11	7	0	1.574
08-09	12	1.955	94	58	6	18	0	0	2.143
09-10	24	3.026	167	124	14	20	1	0	3.376
10-11	23	3.534	209	135	11	25	3	0	3.940
11-12	24	4.141	300	173	8	18	2	0	4.666
12-13	30	4.307	296	152	11	19	2	0	4.817
13-14	21	3.478	187	135	10	18	2	0	3.851
14-15	25	3.110	176	110	12	11	0	0	3.444
15-16	27	3.472	234	132	6	14	2	0	3.887
16-17	23	3.796	319	178	21	22	4	0	4.363
17-18	22	4.473	346	177	13	27	0	0	5.058
18-19	20	4.171	359	180	13	32	1	0	4.776
19-20	25	4.100	332	192	18	26	4	0	4.697
20-21	25	3.327	211	147	21	39	8	0	3.778
21-22	8	1.571	90	53	9	10	4	0	1.745
22-23	14	1.011	64	25	3	8	0	0	1.125
23-24	12	955	51	19	1	9	1	0	1.048
07-20	287	44.992	3.087	1.789	148	261	28	0	50.592
20-07	110	14.305	754	430	63	97	35	0	15.794
TOTALE	397	59.297	3.841	2.219	211	358	63	0	66.386





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

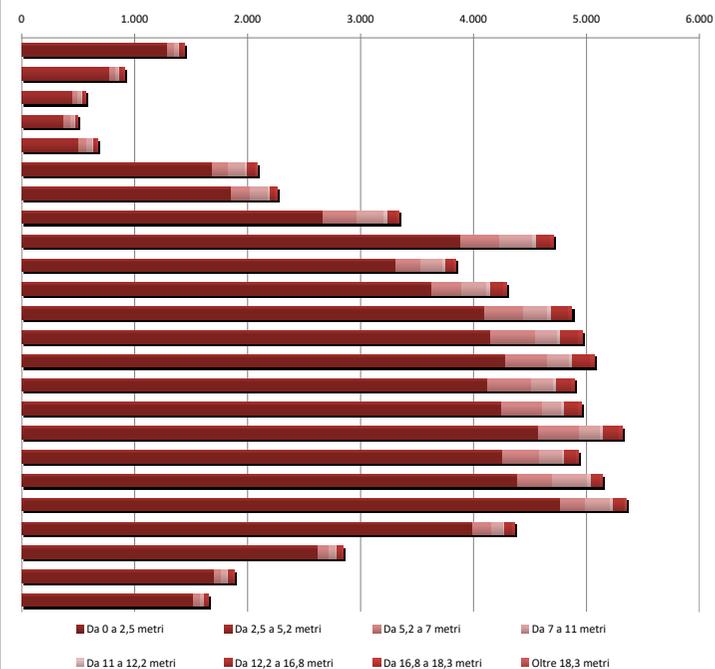
FOGLIO

24 di 119

Rilevamento Volumi Di Traffico - Lunedì 13 dicembre 2010
Strada: A 90 Gran Raccordo Anulare - Roma

Direzione: Interna

ORA	Da 0 a 2,5 metri	Da 2,5 a 5,2 metri	Da 5,2 a 7 metri	Da 7 a 11 metri	Da 11 a 12,2 metri	Da 12,2 a 16,8 metri	Da 16,8 a 18,3 metri	Oltre 18,3 metri	Totale
00-01	6	1.283	64	37	4	43	8	0	1.445
01-02	8	775	48	32	9	32	6	0	910
02-03	11	440	44	39	4	24	5	0	567
03-04	3	367	68	33	4	21	4	0	500
04-05	8	499	73	52	4	30	6	0	672
05-06	10	1.679	145	147	20	71	14	1	2.087
06-07	11	1.844	172	153	17	51	10	0	2.258
07-08	18	2.651	298	243	30	84	16	0	3.340
08-09	20	3.864	345	291	35	125	24	0	4.704
09-10	18	3.294	222	193	26	74	14	0	3.841
10-11	18	3.609	269	220	33	119	23	0	4.291
11-12	20	4.075	351	212	30	153	30	0	4.871
12-13	21	4.131	400	191	30	159	31	0	4.963
13-14	20	4.262	377	193	26	160	31	0	5.069
14-15	26	4.103	385	197	22	134	26	0	4.893
15-16	25	4.221	368	167	26	126	25	0	4.958
16-17	29	4.547	365	180	26	140	27	0	5.314
17-18	20	4.236	329	203	22	97	19	0	4.926
18-19	31	4.359	306	312	37	79	15	0	5.139
19-20	27	4.741	219	221	30	93	18	1	5.350
20-21	27	3.966	169	105	11	69	13	0	4.360
21-22	15	2.613	91	61	9	46	9	0	2.844
22-23	14	1.691	65	55	9	41	8	0	1.883
23-24	15	1.509	61	32	4	29	6	0	1.656
07-20	293	52.093	4.234	2.823	373	1.543	299	1	61.659
20-07	128	16.666	1.000	746	95	457	89	1	19.182
TOTALE	421	68.759	5.234	3.569	468	2.000	388	2	80.841





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

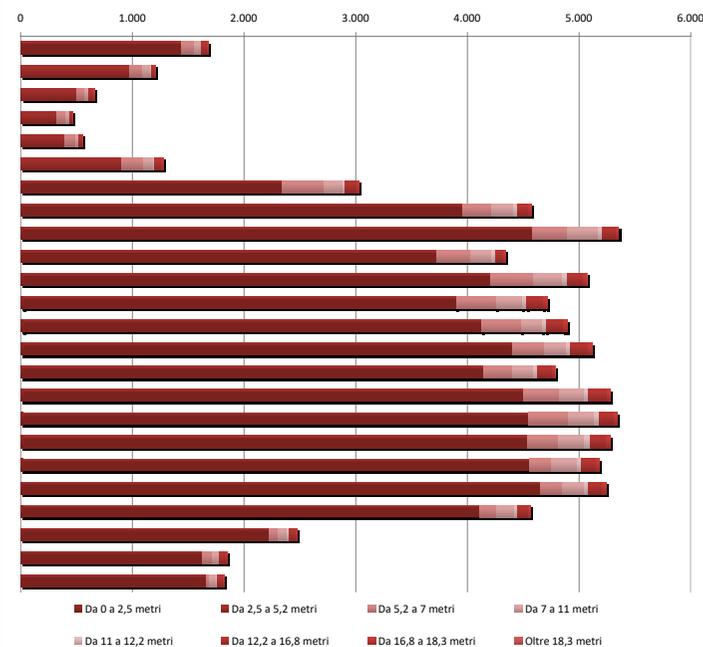
FOGLIO

25 di 119

Rilevamento Volumi Di Traffico - lunedì 13 dicembre 2010
Strada: A 90 Gran Raccordo Anulare - Roma

Direzione: Esterna

ORA	Da 0 a 2,5 metri	Da 2,5 a 5,2 metri	Da 5,2 a 7 metri	Da 7 a 11 metri	Da 11 a 12,2 metri	Da 12,2 a 16,8 metri	Da 16,8 a 18,3 metri	Oltre 18,3 metri	Totale
00-01	9	1.433	111	66	4	48	10	0	1.681
01-02	9	963	120	69	7	31	6	0	1.205
02-03	8	497	72	37	0	41	8	0	663
03-04	12	314	81	32	0	25	5	0	469
04-05	12	382	98	31	0	29	6	0	558
05-06	5	901	196	85	14	63	13	0	1.277
06-07	17	2.329	367	171	21	105	21	0	3.031
07-08	20	3.940	258	197	32	104	21	0	4.572
08-09	31	4.548	314	283	36	119	24	0	5.355
09-10	19	3.707	301	187	36	78	16	0	4.344
10-11	26	4.179	384	261	50	142	29	1	5.072
11-12	29	3.876	354	232	43	150	31	0	4.715
12-13	30	4.101	352	188	36	157	32	0	4.896
13-14	30	4.373	284	196	36	165	34	0	5.118
14-15	21	4.125	262	184	36	134	27	1	4.790
15-16	28	4.477	316	228	39	162	33	0	5.283
16-17	25	4.526	356	230	43	136	28	0	5.344
17-18	29	4.512	277	234	46	150	31	0	5.279
18-19	23	4.536	194	232	36	130	27	0	5.178
19-20	25	4.628	199	199	29	133	27	0	5.240
20-21	21	4.088	152	158	29	99	20	0	4.567
21-22	21	2.206	77	86	14	61	12	0	2.477
22-23	10	1.616	92	58	4	59	12	0	1.851
23-24	18	1.646	23	67	11	51	10	0	1.826
07-20	336	55.528	3.851	2.851	498	1.760	360	2	65.186
20-07	142	16.375	1.389	860	104	612	123	0	19.605
TOTALE	478	71.903	5.240	3.711	602	2.372	483	2	84.791





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

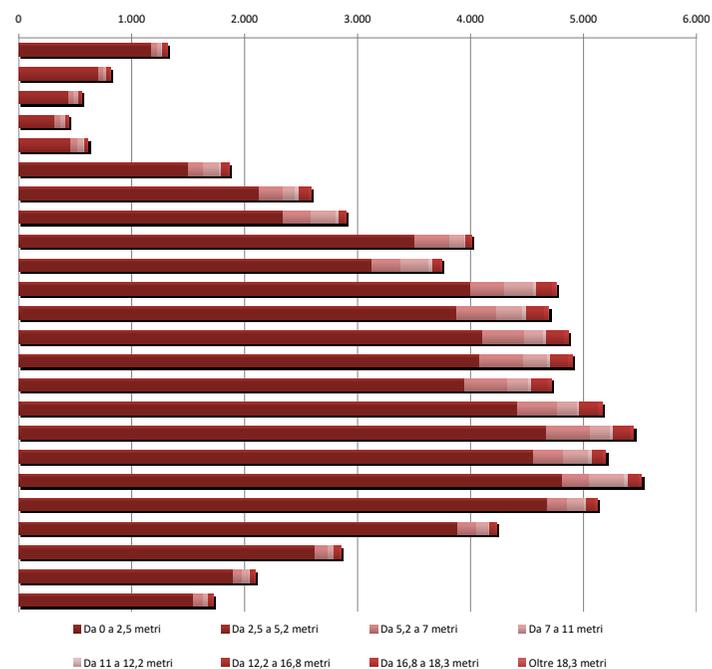
26 di 119

Rilevamento Volumi Di Traffico - martedì 14 dicembre 2010

Strada: A 90 Gran Raccordo Anulare - Roma

Direzione: Interna

ORA	Da 0 a 2,5 metri	Da 2,5 a 5,2 metri	Da 5,2 a 7 metri	Da 7 a 11 metri	Da 11 a 12,2 metri	Da 12,2 a 16,8 metri	Da 16,8 a 18,3 metri	Oltre 18,3 metri	Totale
00-01	9	1.170	49	37	5	38	7	0	1.315
01-02	6	704	39	27	5	28	6	0	815
02-03	3	440	43	42	5	23	5	0	561
03-04	6	310	59	39	5	20	4	0	443
04-05	11	449	64	55	5	27	5	0	616
05-06	9	1.492	139	139	12	62	12	0	1.865
06-07	12	2.118	209	106	35	91	18	0	2.589
07-08	20	2.318	253	221	27	50	10	0	2.899
08-09	26	3.486	303	130	12	46	9	0	4.012
09-10	16	3.111	256	246	35	69	13	0	3.746
10-11	23	3.977	302	252	32	143	28	1	4.758
11-12	28	3.849	350	230	40	163	32	1	4.693
12-13	26	4.080	376	169	25	159	31	0	4.866
13-14	19	4.064	385	215	27	158	31	0	4.899
14-15	22	3.924	381	190	25	147	29	0	4.718
15-16	25	4.391	353	175	22	170	33	0	5.169
16-17	31	4.642	388	175	25	154	30	0	5.445
17-18	27	4.532	262	227	27	103	20	0	5.198
18-19	32	4.784	240	305	32	102	20	0	5.515
19-20	22	4.661	179	145	22	78	15	0	5.122
20-21	25	3.864	164	105	12	53	10	0	4.233
21-22	19	2.604	113	52	7	51	10	0	2.856
22-23	14	1.889	74	61	12	37	7	0	2.094
23-24	7	1.543	86	40	2	37	7	0	1.722
07-20	317	51.819	4.028	2.680	351	1.542	301	2	61.040
20-07	121	16.583	1.039	703	105	467	91	0	19.109
TOTALE	438	68.402	5.067	3.383	456	2.009	392	2	80.149





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

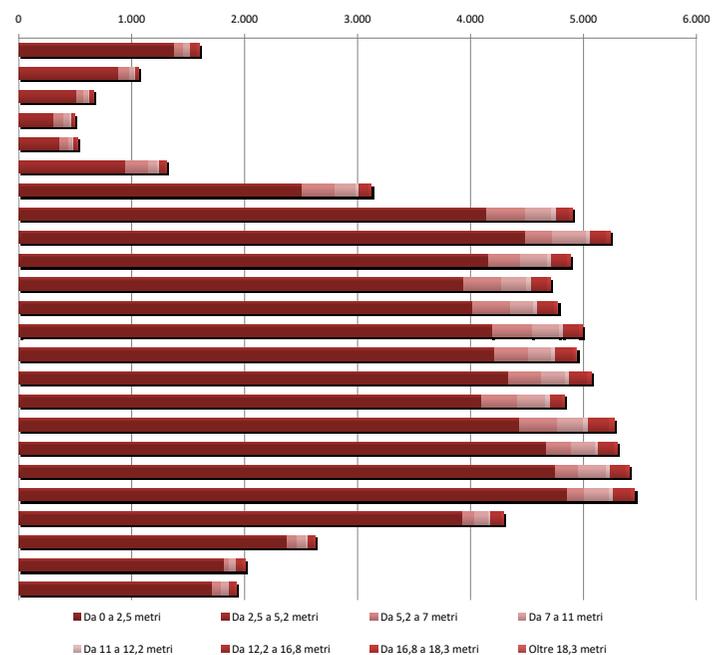
27 di 119

Rilevamento Volumi Di Traffico - martedì 14 dicembre 2010

Strada: A 90 Gran Raccordo Anulare - Roma

Direzione: Esterna

ORA	Da 0 a 2,5 metri	Da 2,5 a 5,2 metri	Da 5,2 a 7 metri	Da 7 a 11 metri	Da 11 a 12,2 metri	Da 12,2 a 16,8 metri	Da 16,8 a 18,3 metri	Oltre 18,3 metri	Totale
00-01	14	1.363	78	62	8	62	13	0	1.600
01-02	8	874	99	50	4	23	5	0	1.063
02-03	4	508	68	45	4	32	7	0	668
03-04	3	307	92	55	12	22	4	0	495
04-05	11	353	81	38	4	27	6	0	520
05-06	6	944	201	77	16	52	11	0	1.307
06-07	18	2.492	291	185	23	94	19	0	3.122
07-08	22	4.122	345	231	39	119	24	0	4.902
08-09	27	4.457	246	292	39	146	30	0	5.237
09-10	30	4.130	286	235	39	135	28	0	4.883
10-11	23	3.913	338	224	39	142	29	0	4.708
11-12	27	3.994	334	205	35	147	30	1	4.773
12-13	21	4.173	352	239	35	143	29	0	4.992
13-14	23	4.194	296	208	31	155	32	1	4.940
14-15	24	4.316	293	207	35	164	33	0	5.072
15-16	28	4.071	317	249	43	103	21	0	4.832
16-17	24	4.407	339	228	43	191	39	0	5.271
17-18	30	4.642	218	215	31	137	28	0	5.301
18-19	28	4.723	208	247	35	135	28	0	5.404
19-20	24	4.838	149	218	35	157	32	0	5.453
20-21	29	3.905	102	126	20	90	18	0	4.290
21-22	11	2.371	83	78	16	55	11	0	2.625
22-23	17	1.807	43	58	4	63	13	0	2.005
23-24	13	1.699	80	73	4	50	10	0	1.929
07-20	331	55.980	3.721	2.998	479	1.874	383	2	65.768
20-07	134	16.623	1.218	847	115	570	117	0	19.624
TOTALE	465	72.603	4.939	3.845	594	2.444	500	2	85.392





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

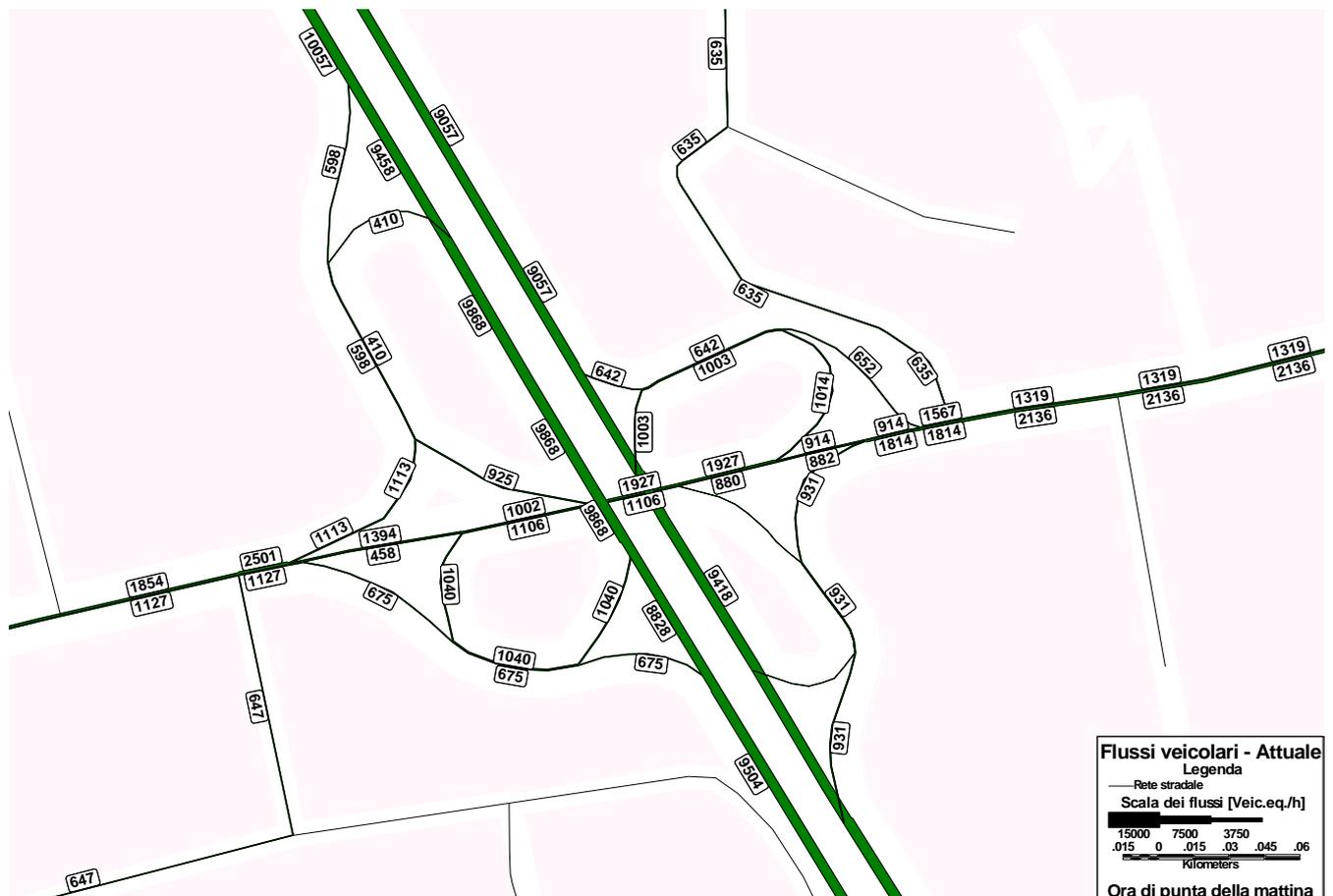
A

FOGLIO

28 di 119

Agenzia mobilità Roma - Servizi per la Mobilità

Tali dati si riferiscono alla rete stradale corrispondente alla configurazione attuale e sono riferiti all'ora di punta della mattina. I valori riferiti ai vari archi della rete, espressi in veicoli equivalenti/h, sono riportati nella figura seguente.



3.5.2 Flussi di traffico nella configurazione di progetto

Sulla base dei dati disponibili, è stata stimata l'entità dei flussi nella configurazione corrispondente all'entrata in esercizio del nuovo svincolo di progetto.

In particolare, i dati dell' *Agenzia mobilità Roma - Servizi per la Mobilità* hanno consentito di stimare il valore dei flussi nell'ora di punta della mattina (veicoli equivalenti/h) con riferimento alla configurazione di progetto, come riportato nella tabella seguente e come illustrato nelle figure seguenti.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

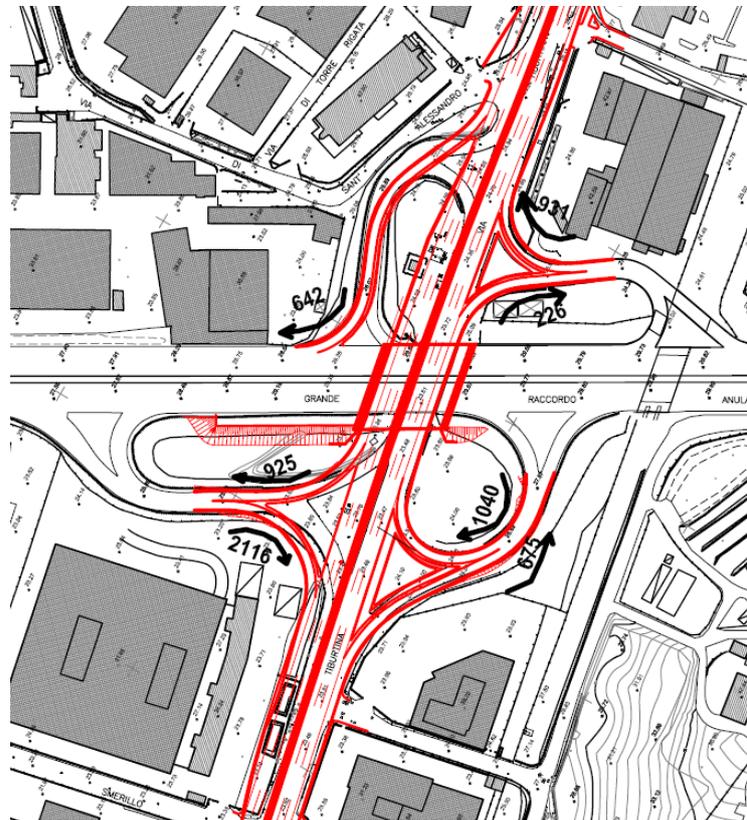
P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

29 di 119

Elemento stradale	Flussi di traffico [veic.eq./h]	
Zona svincolo	Ramo 1	675
	Ramo 2	1040
	Ramo 3	226
	Ramo 4	931
	Ramo 5	642
	Ramo 6	925
	Ramo 7	2116
Rampa di inversione Nord	1003	
Deviazione della viabilità interferita	635	
Rampe in uscita dal GRA	Rampa Ovest 1 e 2	200
	Rampa Ovest 3	675
	Rampa Est	200



Flussi di traffico "zona svincolo"



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

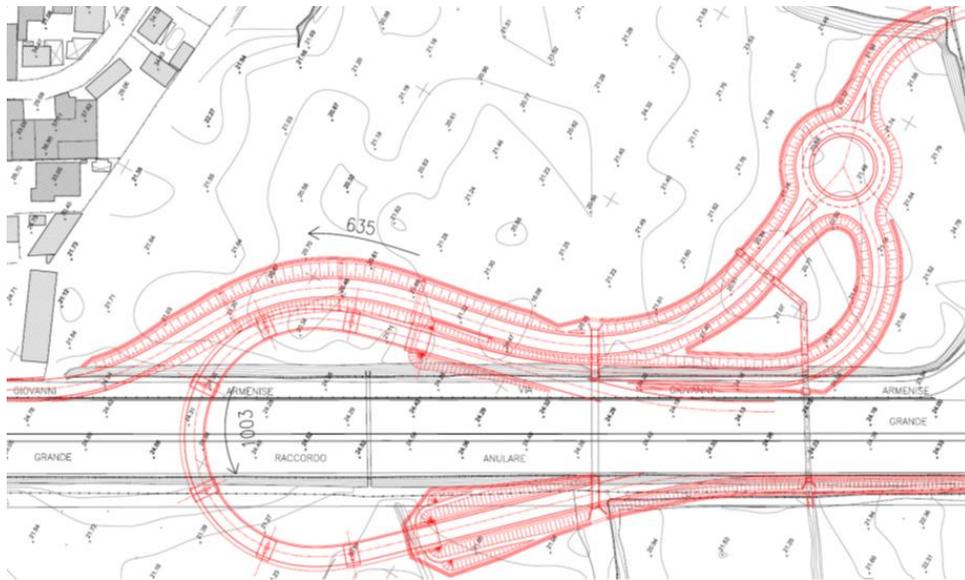
D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO
30 di 119



Flussi di traffico “rampa inversione nord” e “deviazione della viabilità interferita”



Flussi di traffico rampe in uscita dal GRA



I dati TGM anno 2010 GRA, SS5 Tiburtina e Svincolo GRA ed i Conteggi GRA tra Prenestina e Casilina hanno consentito, inoltre, di ricavare le seguenti proporzioni per la disaggregazione dei flussi in periodo diurno e notturno e la ripartizione in veicoli leggeri e veicoli pesanti:

- Flussi totali assegnati al 95% ai veicoli leggeri ed al 5% ai veicoli pesanti;
- Flussi dei veicoli leggeri: 85% in periodo diurno e 15% in periodo notturno;
- Flussi dei veicoli pesanti 90% in periodo diurno e 10% in periodo notturno.

Fermo restando quanto sopra, è stato sviluppato lo studio trasportistico aggiornato sugli attuali flussi transitanti, sia nell'assetto finale delle opere che nelle singole fasi di cantiere.

3.6 RILIEVI TOPOGRAFICI

Lo sviluppo del Progetto Definitivo è stato preceduto dall'esecuzione di rilievi topografici che sono stati articolati secondo le seguenti attività.

Rete d'inquadramento

La rete d'inquadramento è stata collegata ai punti: 150707 VIA TOR CERVARA (Cabina Enel), V500 e V300, materializzati e misurati in precedenza, utilizzati per i rilievi di dettaglio della SS.5 Via Tiburtina, tratta Rebibbia - Via Marco Simone. In quella fase sono stati utilizzati i punti IGM95 prossimi nella zona d'intervento e precisamente il vertice 150703 S.S. 7 "APPIA" km. 14,800 (Distributore IP), il 150707 VIA TOR CERVARA (Cabina Enel) e il 150904 TOR SANT'ANTONIO (Cabina Enel) Mentana.

Sono stati materializzati n.2 nuovi vertici di rete, R600 e R700 ubicati all'esterno dell'area oggetto di rilievo, uno lato A24 e l'altro nei pressi dell'uscita Centrale del Latte. Per il rilievo dei nuovi vertici sono stati utilizzati apparati GPS Leica a doppia frequenza, con metodologia statico rapido a intervalli di campionamento di 15 secondi. A seconda della lunghezza delle basi e alla presenza dei satelliti (sempre superiore a 4) i tempi di acquisizione sono stati i seguenti:

da 0 a 5km 30/40 minuti.

Le basi sono state calcolate con il software LEICA Geo Office V8.2. Calcolate tutte le basi della rete, per verificare la bontà della stessa e stato fatto un calcolo tenendo fisso un punto baricentrico alla zona, successivamente è stata eseguita una compensazione tenendo fissi i punti noti di partenza.

Rete di raffittimento

Fissata la rete d'inquadramento, con la stessa metodologia utilizzata per i vertici di rete, sono stati materializzati, misurati e calcolati n° 2 vertici di rete di raffittimento, V80 e V81, visibili fra di loro. Il calcolo è stato eseguito in coordinate WGS84, che successivamente sono state trasformate in UTM_WGS84 e quotati attraverso i parametri di trasformazione utilizzati in precedenza per il rilievo della Tiburtina.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

32 di 119

Il calcolo definitivo è stato fatto in coordinate rettilinee, sempre nello stesso sistema di quello precedente.

Materializzazione dei vertici

La materializzazione dei nuovi vertici è stata fatta su manufatti stabili, ponti, cordoli, basamenti vari e altro, le borchie sono metalliche con testa sferica con punzonato il numero del vertice.

Per ogni punto è stata redatta una monografia con tutte le informazioni necessarie: nome del punto, descrizione dettagliata per raggiungere il sito, schizzo monografico della zona dove è posto il punto, particolare con riferimenti in distanza, foto panoramica, foto da google-earth ed infine le coordinate nei vari sistemi.

Ripresa aerea

È stato eseguito un volo aerofotogrammetrico colore con camera analogica e scala media compresa tra 1:7.500 e 1:8.000, con quota media relativa di volo compresa tra mt. 1.100 e 1.200, a cavallo del Grande Raccordo Anulare tratto Tiburtina, per un'estensione di circa 3 Km. Per realizzare la restituzione digitale sono state eseguite scansioni con risoluzione di 1800 dpi ottenendo ottimi risultati, tali da poter realizzare una restituzione alla scala 1:1000.

Punti fotografici d'appoggio

Per l'orientamento assoluto dei modelli ottici del terreno, dal V300 sono state rilevate le coordinate plano altimetriche di cinque punti fotografici per ciascun modello.

I punti d'appoggio determinati plano altimetricamente sono stati posizionati in modo tale che la spezzata congiungente di detti punti risulti esterna alla porzione di fotogramma da restituire. La natura dei punti fotografici di appoggio è tale da permettere una sicura collimazione stereoscopica plano-altimetrica nella osservazione delle fotografie aeree e la loro posizione è stata individuata su una serie di foto positive su carta utilizzata nelle operazioni di campagna. Prima di iniziare la restituzione con il programma GCARTO è stata fatta una triangolazione aerea.

Restituzione aerofotogrammetrica numerica

La cartografia, per una fascia di 1000 metri a cavallo dell'asse del Raccordo e per un'estensione di circa 2Km, è stata realizzata mediante restituzione aerofotogrammetrica direttamente alla scala 1:1000 con generazione automatica di cartografia numerica tridimensionale con l'impiego di strumenti restitutori digitali, utilizzando il programma GCARTO.

In planimetria sono stati rappresentati tutti i particolari topografici naturali e artificiali esistenti sul terreno, visibili in fotografia e dimensioni compatibili con la scala di rappresentazione, nelle zone dove è presente il vecchio rilievo celerimetrico scala 1:500 della Tiburtina è stato fatto solo l'aggiornamento lasciando la vecchia cartografia.

L'altimetria è rappresentata mediante curve di livello equidistanti 1.00 m, nelle zone pianeggianti e stata integrata da una semina di punti quotati.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

33 di 119

Integrazione alla restituzione

Con l'impiego di strumentazione Leica, 1 stazioni totali, TCRP1201 e GPS serie AX1250 e VIVA ultima generazione, la stazione totale dotata di laser, ottimo per eseguire misure in distanza senza dover posizionare il prisma, utili per il rilievo delle opere d'arte e in zone dove non è stato consentito l'accesso.

Dai vertici della rete sono stati rilevati i 2 cigli asfalto esterni della sede stradale del G.R.A., per evitare problemi al traffico il topografo, dove è stato possibile, ha camminato all'esterno del guard-rail posizionando solo la palina sul bordo asfalto.

Inoltre sono stati rilevati tutti i cigli delle strade secondarie soggette a interventi, tutte le opere d'arte presenti lungo il tratto del Raccordo Anulare oggetto d'intervento e alcune aree non visibili in fotografia.

La restituzione è stata eseguita in formato DWG 2D e 3D nel sistema di coordinate rettilinee e in UTM-WGS84. Ogni particolare è contraddistinto da un layer specifico. Nel formato 2D è stata realizzata una vestizione di tutti i particolari rilevati.

**Anas SpA**

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
 Lavori di Potenziamento dello
 Svincolo Tiburtina
 1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

34 di 119

4. PROGETTO STRADALE

L'intervento in progetto è inquadrabile secondo una serie di ambiti (Zona svincolo, Rampa di inversione Nord, Rampe in uscita dal GRA, Deviazione della viabilità interferita-Via Armenise) individuati e definiti in funzione della localizzazione territoriale dei vari elementi di cui si compone l'infrastruttura stradale in progetto, come riportato nella seguente tabella.

Ambito	Elemento	Manovre/Collegamenti	Note	
Zona svincolo	Via Tiburtina	Collegamento stradale direzione Roma-Tivoli e direzione Tivoli-Roma	Adeguamento viabilità esistente	
	Ramo 1	Diversione da Via Tiburtina direzione Roma-Tivoli ed immissione in GRA direzione Nord-Sud	Adeguamento ramo di svincolo esistente	
	Ramo 2	Diversione da GRA direzione Nord-Sud ed immissione in Via Tiburtina direzione Roma-Tivoli	Adeguamento ramo di svincolo esistente	
	Ramo 3	Diversione da Via Tiburtina direzione Roma-Tivoli ed immissione in GRA direzione Sud-Nord	Adeguamento ramo di svincolo esistente	
	Ramo 4	Diversione da GRA direzione Sud-Nord ed immissione in Via Tiburtina direzione Roma-Tivoli	Adeguamento ramo di svincolo esistente	
	Ramo 5	Diversione da Via Tiburtina direzione Tivoli-Roma ed immissione in GRA direzione Sud-Nord	Adeguamento ramo di svincolo esistente	
	Ramo 6	Diversione da Via Tiburtina direzione Tivoli-Roma ed immissione in GRA direzione Nord-Sud	Adeguamento ramo di svincolo esistente	
	Ramo 7	Diversione da GRA direzione Sud-Nord ed immissione in Via Tiburtina direzione Tivoli-Roma	Adeguamento ramo di svincolo esistente	
Rampa di inversione Nord		Diversione da GRA direzione Sud-Nord ed immissione in GRA direzione Nord-Sud. Diversione dalla viabilità locale di Via G. Armenise ed immissione in GRA direzione Nord-Sud	Nuovo ramo di svincolo monodirezionale	
Deviazione della viabilità interferita - Via Armenise		Connessione della viabilità locale di Via G. Armenise alla Rampa di inversione Nord	Nuovo collegamento stradale in deviazione (adeguamento fuori sede) dell'esistente viabilità locale di Via G. Armenise in corrispondenza del tratto adiacente al GRA	
Rampe in uscita dal GRA (Zona Sud)	Rampe Ovest	Ramo Ovest 1	Diversione da GRA direzione Nord-Sud ed immissione nella viabilità locale di Via G. V. Bona	Nuovo ramo di svincolo monodirezionale
		Ramo Ovest 2	Collegamento tra Ramo Ovest 1 e la viabilità locale di Via G. V. Bona. Diversione da G. V. Bona ed immissione in GRA direzione Nord-Sud	Nuovo ramo di svincolo bidirezionale
		Ramo Ovest 3	Diversione da G. V. Bona ed immissione in GRA direzione Nord-Sud	Ramo di svincolo monodirezionale provvisorio
	Rampa Est	Ramo Est 1	Diversione da GRA direzione Sud-Nord ed immissione nella viabilità locale di Via Giovanni Sabatino	Nuova ramo di svincolo
		Ramo Est 2	Collegamento tra Ramo Est 1 e l'attuale viabilità locale di Via Zoe Fontana	Adeguamento in sede dell'attuale viabilità locale di Via Giovanni Sabatino



Come si evince dalla tabella precedente, gli elementi costituenti l'infrastruttura in progetto si identificano in:

- Interventi di adeguamento di rami di svincoli esistenti (Ramo 1, Ramo 2, Ramo 3, Ramo 4, Ramo 5, Ramo 6, Ramo 7);
- Realizzazione di nuovi rami di svincolo (Rampa di inversione Nord, Ramo Ovest 1, Ramo Ovest 2, Ramo Ovest 3, Ramo Est 1)
- Nuovi collegamenti stradali (Deviazione della viabilità interferita - Via Armenise);
- Adeguamento di collegamenti stradali esistenti (Ramo Est 2).

Per la definizione geometrico-funzionale dei rami di svincolo sono state prese in considerazione le prescrizioni contenute nelle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" di cui al D.M. 19/04/2006 limitandone il valore cogente soltanto ai nuovi rami, così come prescritto dallo stesso D.M. 19/04/2006.

Per quanto riguarda i collegamenti stradali previsti in progetto, la definizione delle caratteristiche geometriche e funzionali è avvenuta seguendo le prescrizioni contenute nelle "*Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*" di cui al D.M. 05/11/2001. Poiché gli interventi riferiti ai collegamenti stradali sono inquadrabili come interventi di adeguamento di strade esistenti, coerentemente al D.M. 22/04/2004, le prescrizioni contenute nel D.M. 05/11/2001 sono state impiegate come riferimento.

4.1 ZONA SVINCOLO

4.1.1 Adeguamento svincolo esistente GRA-Via Tiburtina

Nell'ambito denominato "Zona svincolo", è previsto l'adeguamento e la rifunzionalizzazione dell'attuale svincolo di connessione tra il GRA e la Via Tiburtina e l'adeguamento, con ampliamento dell'attuale sezione trasversale, di Via Tiburtina.

Gli interventi previsti in corrispondenza dell'attuale svincolo riguardano l'adeguamento della sezione trasversale e l'adeguamento dell'andamento piano-altimetrico delle rampe esistenti al fine di garantire la congruenza con l'intervento di allargamento di Via Tiburtina.

La configurazione dello svincolo prevista in progetto ricalca lo schema funzionale esistente, con soppressione dell'attuale rampa di diversione dal GRA direzione Nord ed immissione in Via Tiburtina direzione Roma. Le manovre corrispondenti all'attuale rampa soppressa saranno garantite attraverso la "Rampa di inversione Nord".

Nell'ambito dell'adeguamento delle attuali rampe di svincolo, sono stati definiti, pertanto, i 7 rami seguenti a cui sono associate le rispettive manovre:

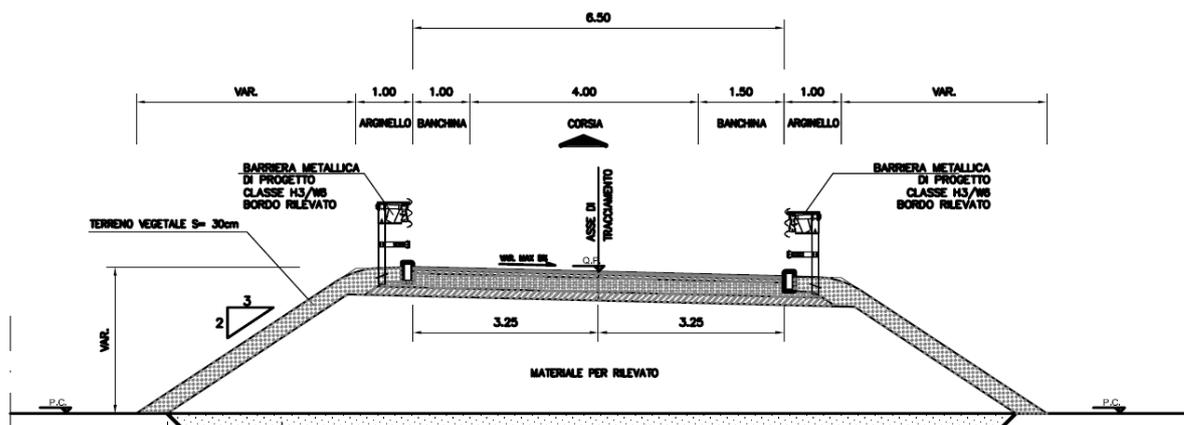
- Ramo 1: Diversione da Via Tiburtina direzione Roma-Tivoli ed immissione in GRA direzione Nord-Sud;



- Ramo 2: Deviazione GRA direzione Nord-Sud ed immissione in Via Tiburtina direzione Roma-Tivoli;
- Ramo 3: Deviazione da Via Tiburtina direzione Roma-Tivoli ed immissione in GRA direzione Sud-Nord;
- Ramo 4: Deviazione da GRA direzione Sud-Nord ed immissione in Via Tiburtina direzione Roma-Tivoli;
- Ramo 5: Deviazione da Via Tiburtina direzione Tivoli-Roma ed immissione in GRA direzione Sud-Nord;
- Ramo 6: Deviazione da Via Tiburtina direzione Tivoli-Roma ed immissione in GRA direzione Nord-Sud;
- Ramo 7: Deviazione da GRA direzione Nord-Sud ed immissione in Via Tiburtina direzione Tivoli-Roma.

Sezione trasversale

I rami di cui sopra sono tutti riferiti a rampe monodirezionali per la cui sezione trasversale è stata adottata una configurazione costituita da una corsia di marcia pari a 4.00 m e banchine in destra e sinistra di larghezza rispettivamente pari a 1.50 m ed 1.00 m, per una larghezza complessiva della piattaforma stradale pari a 6.50 m, come illustrato nella figura seguente.



Caratteristiche geometriche

Le caratteristiche geometriche adottate per i rami di svincolo previsti in progetto sono state impostate e definite nel rispetto della congruenza con gli elementi esistenti a cui risultano connessi che ha, in alcuni casi condizionate le scelte dei parametri e, quindi, le velocità di progetto. I valori impiegati ed i corrispondenti valori di velocità di progetto sono riportati nel seguito.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

37 di 119

Ramo 1 (rampa semidiretta)

- Raggio planimetrico minimo: 45,500 m;
- Pendenza massima in salita: 4,664%;
- Pendenza massima in discesa: -1,638%;
- Raggio minimo verticale convesso: 1800,000 m;
- Raggio minimo verticale concavo: 457,135 m.

Ai valori di cui sopra, corrisponde un valore della velocità di progetto pari a 30 km/h. Tale valore è condizionato dal raccordo verticale concavo di raggio pari a 457,135 m inserito tra progr. 166,782 e progr. 195,564.

Ramo 2 (rampa indiretta)

- Raggio planimetrico minimo: 250 m;
- Pendenza massima in salita: 0,255%;
- Pendenza massima in discesa: -6,600%;
- Raggio minimo verticale concavo: 500 m.

Ai valori di cui sopra, corrisponde un valore della velocità di progetto pari a 40 km/h. Tale valore è condizionato dal raccordo verticale concavo di raggio pari a 500 m inserito tra progr. 73,928 e progr. 105,897.

Ramo 3 (rampa diretta)

- Raggio planimetrico minimo: 35 m;
- Pendenza massima in salita: 11,317%;
- Raggio altimetrico minimo raccordi concavi: 200 m;
- Raggio altimetrico minimo raccordi convessi: 340 m.

Prescindendo dalla livelletta di pendenza pari a 11,317%, compresa tra progr. 56,418 e progr. 56,657, il cui sviluppo è di entità molto modesta (24 cm), ai valori di cui sopra, corrisponde un valore della velocità di progetto pari a 30 km/h. Tale valore è condizionato dal raccordo verticale concavo di raggio pari a 200 m, inserito tra progr. 34,897 e progr. 56,418, e dal raccordo verticale convesso di raggio pari a 340 m inserito tra progr. 56,657 e progr. 82,530.

Ramo 4 (rampa diretta)

- Raggio planimetrico minimo: 26,500 m;



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

38 di 119

- Pendenza massima in salita: 3,510%;
- Pendenza massima in discesa: -9,584%;
- Raggio altimetrico minimo raccordi concavi: 200 m;
- Raggio altimetrico minimo raccordi convessi: 300 m.

Ai valori di cui sopra, corrisponde un valore della velocità di progetto pari a 30 km/h. Tale valore è condizionato dalla curva circolare di raggio pari a 26,500 m inserita tra progr. 29, 233 e progr. 68,098.

Ramo 5 (rampa semidiretta)

- Raggio planimetrico minimo: 32 m;
- Pendenza massima in salita: 6%;
- Pendenza massima in discesa: -2,958%;
- Raggio altimetrico minimo raccordi concavi: 250 m;
- Raggio altimetrico minimo raccordi convessi: 800 m.

Ai valori di cui sopra, corrisponde un valore della velocità di progetto pari a 30 km/h. Tale valore è condizionato dalla curva circolare di raggio pari a 32 m inserita tra progr. 135,341 e progr. 169,928.

Ramo 6 (rampa diretta)

- Raggio planimetrico minimo: 45 m;
- Pendenza massima in salita: 4,315%;
- Pendenza massima in discesa: 2,657%;
- Raggio altimetrico minimo raccordi concavi: 300 m;

Ai valori di cui sopra, corrisponde un valore della velocità di progetto pari a 30 km/h. Tale valore è condizionato dal raccordo verticale concavo di raggio pari a 300 m compreso tra progr. 36,665 e progr. 112,319.

Ramo 7 (rampa diretta)

- Raggio planimetrico minimo: 38 m;
- Pendenza massima in salita: 1,574%;
- Pendenza massima in discesa: -4,367%;



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

39 di 119

- Raggio altimetrico minimo raccordi concavi: 500 m.
- Raggio altimetrico minimo raccordi convessi: 2000 m.

Ai valori di cui sopra, corrisponde un valore della velocità di progetto pari a 30 km/h. Tale valore è condizionato dalla curva circolare di raggio pari a 38 m inserita tra progr. 25,737 e progr. 80.921.

4.1.2 Adeguamento Via Tiburtina

Nell'ambito del progetto è previsto l'adeguamento in sede dell'attuale Via Tiburtina e prevede l'ampliamento della sede stradale attuale (la cui sezione stradale è costituita complessivamente di una corsia per senso di marcia) con organizzazione della piattaforma con due corsie centrali per i mezzi privati ed una corsia laterale per i mezzi pubblici.

Il progetto geometrico-funzionale dell'intervento di adeguamento dell'attuale Via Tiburtina è stato impostato a partire dalla funzione assoluta dall'esistente Via Tiburtina e sulla base di considerazioni sulle caratteristiche dell'intervento previsto in progetto.

La funzione assoluta dalla viabilità esistente di Via Tiburtina è stata desunta dagli strumenti di pianificazione comunali. In particolare, nell'ambito del vigente PGTU (Piano Generale del Traffico Urbano) del Comune di Roma l'esistente Via Tiburtina è classificata come strada "urbana interquartiere" di cui assolve le funzioni assegnate.

Per la definizione delle caratteristiche geometriche e funzionali dell'intervento sono state impiegate le prescrizioni contenute nel "Regolamento Viario Urbano del Comune di Roma" (RV) - riportato in appendice al PGTU - con riferimento alle strade classificate "urbane interquartiere".

Poiché l'intervento in progetto riguarda una strada esistente ed è caratterizzato da numerosi vincoli e condizionamenti, coerentemente alle prescrizioni contenute nel comma 2-Cap.1-Parte I del RV, i valori prescritti dal RV per gli standard geometrici sono stati considerati come obiettivo da raggiungere attraverso la progettazione. Il comma 2-Cap1-Parte I del RV prescrive infatti: ". . . Il RV, in quanto ai valori degli standard geometrici prescritti, e' da considerarsi cogente per le strade di nuova realizzazione ed e' da considerarsi come obiettivo da raggiungere per le strade esistenti, laddove siano presenti vincoli strutturali immediatamente non eliminabili . . .".

I vincoli e condizionamenti, a cui l'intervento in oggetto è stato necessariamente adattato riguardano, prevalentemente, le condizioni al contorno della piattaforma in ampliamento che risultano vincolate, soprattutto altimetricamente, da preesistenze quali accessi privati, intersezioni a raso, marciapiedi.

Inoltre, la presenza di numerosi pubblici servizi al di sotto dell'attuale Via Tiburtina ha condizionato l'andamento altimetrico al fine di rendere congruente le quote di progetto con il progetto di rilocalizzazione dei servizi interferenti.

Le caratteristiche progettuali riferite agli elementi che definiscono la configurazione trasversale dell'infrastruttura (corsie, banchine, spartitraffico) e l'andamento piano-altimetrico della linea d'asse sono state definite secondo gli standards prescritti dal RV con riferimento alle strade "urbane interquartiere".



Le strade "urbane interquartiere" hanno funzione intermedia tra le "strade urbane di scorrimento" (classe D secondo il RV) e le "strade urbane di quartiere" (classe E secondo il RV). Per le strade "urbane interquartiere" (assimilate in classe D) sono previste le caratteristiche minime di seguito riportate (punto b1 comma 2-Cap5-Parte II del RV):

"Strada a doppia o unica carreggiata, con una (eccezionale) o più corsie per senso di marcia, banchine pavimentate e marciapiedi, intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata con immissioni ed uscite concentrate."

Tenendo conto delle particolari caratteristiche dell'intervento (adeguamento di una strada esistente caratterizzato da numerosi vincoli e condizionamenti), gli standard progettuali prescritti dal RV sono stati considerati come obiettivo a cui la progettazione è stata orientata.

A partire da tale impostazione, il criterio seguito è stato quello di rispettare il più possibile le limitazioni prescritte dal RV e, nei casi in cui il rispetto delle prescrizioni non è stato reso possibile dalla presenza di vincoli, di ridurre al minimo lo scostamento tra i parametri impiegati ed i valori limite prescritti. Tuttavia, coerentemente alle prescrizioni del RV (par. 3.4.1) sono stati impiegati standard dimensionali minimi non inferiori a quelli corrispondenti alla categoria funzionale immediatamente inferiore (classe E) alla strada in oggetto.

Nel seguito sono riportati gli standards progettuali di riferimento per la sezione trasversale e per le caratteristiche geometriche.

Sezione trasversale

Per gli elementi della sezione trasversale, sono stati impiegati gli standard di riferimento di cui alla tabella seguente (riferiti alle "strade di scorrimento" ed alle "strade di quartiere") nell'ambito della quale gli standard corrispondenti alle "strade di quartiere" sono stati assunti quali standard dimensionali minimi assoluti.

Denominazione	Tipo di carreggiate	Larghezza (m) delle corsie	Numero di corsie per senso di marcia	Larghezza min.(m) dello spartitraffico centrale	Larghezza (m) della corsia di emergenza	Larghezza minima (m) delle banchine	Larghezza min.(m) dei marciapiedi	Larghezza a min. (m) delle fasce di pertinenza
Strade di scorrimento	A senso unico separate da spartitraffico o carreggiate indipendenti	3,25	2 o più	1,80 (con barriere)	minimo 2.50 (oppure piazzole ogni 300 m)	0.50 in sinistra e 1,00 in destra (oppure corsia emergenza)	3,00	15
Strade di quartiere	Prevalentemente ad unica carreggiata in doppio senso	3,00	1 o più	Eventuale < 1.80 Valicabile dai pedoni	esclusa	0,50 in destra	4,00 (5.00 in zone commerciali)	12

**Anas SpA**

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

41 di 119

Caratteristiche geometriche

I valori limite dei parametri geometrici del tracciato sono stati definiti sulla base alla velocità minima di progetto prescritta dal RV per le "strade di scorrimento" (classe D), pari a 70 km/h. In funzione di tale valore, il RV prescrive i valori limite delle principali caratteristiche geometriche secondo quanto riportato nella tabella seguente.

Velocità (Km/h) minima di progetto	Pendenza (%) trasver- sale massi-ma in curva	Raggio planimetri- co minimo (m)	Raggio altimetrico minimo (m)		Pendenza (%) longitudinale massima
			convesso	concavo	
70	5,0	170	2.000	1.200	6

Si rileva che la progettazione geometrica è stata sviluppata cercando di rispettare il più possibile i valori limite prescritti di cui sopra.

Nei casi in cui i vincoli ed i condizionamenti presenti nell'ambito del contesto infrastrutturale in cui l'intervento è inserito non hanno reso possibile il pieno rispetto dei valori limite di cui sopra, gli elementi geometrici sono stati definiti secondo parametri limite comunque compatibili con quelli prescritti per le "strade di quartiere" (classe E), per le quali è prescritto un valore minimo della velocità di progetto pari a 50 km/h, riportati nella seguente tabella.

Velocità (Km/h) minima di progetto	Pendenza (%) trasversale massima in curva	Raggio planimetrico minimo (m)	Raggio altimetrico minimo (m)		Pendenza (%) longitudinale massima
			convesso	concavo	
50	3,5	80	1.000	600	7

Per quanto riguarda la pendenza trasversale della piattaforma, le prescrizioni del RV (par. 13.1), definiscono un valore minimo pari a 2,5%. Tuttavia, in alcuni casi sono stati impiegati valori di pendenza trasversale inferiore al minimo prescritto. Tale accorgimento è stato adottato nelle situazioni in cui la conservazione di un assetto trasversale della piattaforma di progetto congruente con le quote altimetriche e la configurazione trasversale imposti dagli elementi marginali, non ha consentito di operare diversamente. In particolare, quando particolari situazioni locali hanno imposto una sagoma in curva in contropendenza (-2,5%), è stato adottato un raggio non inferiore al valore di 1150 m corrispondente al valore minimo prescritto dal D.M. 05/11/2001 per le strade categoria E per poter assegnare alla sagoma trasversale in curva il valore di pendenza pari a -2,5%.



4.2 RAMPA DI INVERSIONE NORD

Nell'ambito dello schema funzionale previsto in progetto, è prevista la soppressione dell'attuale rampa diretta dello svincolo GRA-Via Tiburtina che consente la diversione dal GRA in direzione Sud-Nord e l'immissione in Via Tiburtina direzione Tivoli-Roma. In luogo di tale rampa, è prevista la realizzazione di una nuova rampa indiretta monodirezionale, denominata "Rampa di inversione Nord", sfalsata di circa 600 m lungo la direzione Sud-Nord del GRA rispetto alla posizione dell'attuale svincolo.

Attraverso la "Rampa di inversione Nord", viene consentita la manovra di diversione da GRA direzione Sud-Nord ed immissione in GRA direzione Nord-Sud, e, attraverso la percorrenza di un tratto del GRA lungo la direzione Nord-Sud (di estensione pari allo sfalsamento, pari circa 600 m, rispetto all'attuale svincolo), la successiva immissione in Via Tiburtina direzione Tivoli-Roma attraverso il Ramo 7 afferente alla "Zona svincolo".

Sezione trasversale

Per la sezione trasversale è stata adottata una configurazione costituita da una corsia di marcia pari a 4.00 m e banchine in destra e sinistra di larghezza rispettivamente pari a 1.50 m ed 1.00 m, per una larghezza complessiva della piattaforma stradale pari a 6.50 m.

Caratteristiche geometriche

Le caratteristiche geometriche sono state impostate e definite nel rispetto della congruenza con il GRA e compatibilmente con il valore minimo dell'altezza libera in corrispondenza dell'opera di attraversamento.

I valori impiegati, di seguito riportati, sono compatibili con una velocità di progetto pari a 40 km/h la quale risulta condizionata dai due raccordi convessi di raggio pari a 1000 m inseriti, rispettivamente, tra progr. 185.426 e progr. 264.699 e tra progr. 348.255 e progr. 410.693.

- Raggio planimetrico minimo: 55 m;
- Pendenza massima in salita: 7,952%;
- Pendenza massima in discesa: 6,256%;
- Raggio altimetrico minimo raccordi concavi: 1000 m;
- Raggio altimetrico minimo raccordi convessi: 1000 m.



4.3 RAMPE DI USCITA DAL GRA (ZONA SUD)

Il completamento del sistema di svincolo previsto in progetto prevede due nuove rampe di diversione dal GRA ed una rampa in immissione nel GRA a carattere definitivo. Le caratteristiche di tali rampe, denominate rispettivamente "Rampa Est" e "Rampa Ovest" sono riportate nel seguito.

4.3.1 Rampa Est

Attraverso la Rampa Est viene garantita la manovra di diversione dal GRA direzione Sud-Nord e l'immissione nella viabilità locale di Via Giovanni Sabatino (corrispondente al futuro Asse PRUSST escluso dal presente progetto).

La Rampa Est si compone di due rami denominati, rispettivamente Ramo Est 1 e Ramo Est 2. Il Ramo Est 1 riguarda una rampa di svincolo monodirezionale diretta, mentre il Ramo Est 2 corrisponde all'adeguamento dell'attuale viabilità di Via Giovanni Sabatino. Per il "Ramo Est 2" è prevista la connessione all'attuale viabilità locale costituita da Via Zoe Fontana attraverso una intersezione a rotatoria.

Ramo Est 1

Sezione trasversale

Per la sezione trasversale è stata adottata una configurazione costituita da una corsia di marcia pari a 4.00 m e banchine in destra e sinistra di larghezza rispettivamente pari a 1.50 m ed 1.00 m, per una larghezza complessiva della piattaforma stradale pari a 6.50 m.

Caratteristiche geometriche

Le caratteristiche geometriche sono state impostate e definite nel rispetto della congruenza con il GRA e con il ramo di viabilità costituito dal Ramo Est 2 a cui risulta connesso.

I valori impiegati, di seguito riportati, sono compatibili con una velocità di progetto pari a 40 km/h la quale risulta condizionata dal raccordo convesso di raggio pari a 1000 m inserito tra progr. 23.679 e progr. 51.827.

- Raggio planimetrico minimo: 100 m;
- Pendenza massima in salita: 2,201%;
- Pendenza massima in discesa: 2,816%;
- Raggio altimetrico minimo raccordi concavi: 1000 m;
- Raggio altimetrico minimo raccordi convessi: 1000 m.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

44 di 119

Ramo Est 2

Sezione trasversale

Per la sezione trasversale è stata adottata una configurazione costituita da due corsie di marcia pari a 3.50 con banchine in destra e sinistra di larghezza pari a 0.50 m, per una larghezza complessiva della piattaforma stradale pari a 8.00 m.

Caratteristiche geometriche

Le caratteristiche geometriche sono state impostate e definite nel rispetto della congruenza con il Ramo Est 1 e con l'attuale viabilità locale di Via Zone Fontana a cui risulta connessa mediante una intersezione a rotatoria a quattro bracci.

I valori limite impiegati per le caratteristiche geometriche, di seguito riportati, sono compatibili con un valore minimo di velocità di progetto pari a 40 km/h.

- Raggio planimetrico minimo: 45 m;
- Parametro di scala minimo delle clotoidi: 33,600;
- Raggio altimetrico minimo raccordi concavi: 1000 m;
- Raggio altimetrico minimo raccordi convessi: 1000 m.
- Pendenza massima livellette: 6,379%.

4.3.2 Rampe Ovest

Attraverso le Rampe Ovest vengono garantite le manovre di diversione dal GRA direzione Nord-Sud e l'immissione nella viabilità locale di Via G. V. Bona.

Il collegamento definito dalla Rampa Ovest si compone di due rami denominati, "Ramo Ovest 1", corrispondente ad una rampa di svincolo monodirezionale diretta, e "Ramo Ovest 2", corrispondente ad una rampa di svincolo bidirezionale che interconnette il "Ramo Ovest 1" con l'attuale viabilità di Via Giovanni Sabatino e la "Rampa Ovest 3", a carattere provvisorio, che consente l'immissione nel GRA in direzione Nord-Sud durante in fase realizzativa.

Ramo Ovest 1

Sezione trasversale

Per la sezione trasversale è stata adottata una configurazione costituita da una corsia di marcia pari a 4.00 m e banchine in destra e sinistra di larghezza rispettivamente pari a 1.50 m ed 1.00 m, per una larghezza complessiva della piattaforma stradale pari a 6.50 m.



Caratteristiche geometriche

Le caratteristiche geometriche sono state impostate e definite nel rispetto della congruenza con il GRA e con il ramo di viabilità costituito dal Ramo Ovest 2 a cui risulta connesso.

I valori impiegati, di seguito riportati, sono compatibili con una velocità di progetto pari a 40 km/h la quale risulta condizionata dalla curva circolare di raggio pari a 40 m inserita tra progr. 416.770 e progr. 430.937.

- Raggio planimetrico minimo: 40 m;
- Pendenza massima in salita: 4,216%;
- Pendenza massima in discesa: 0,732%;
- Raggio altimetrico minimo raccordi concavi: 2000 m;
- Raggio altimetrico minimo raccordi convessi: 10000 m.

Ramo Ovest 2

Sezione trasversale

Per la sezione trasversale è stata adottata una configurazione costituita da due corsie di marcia pari a 4.00 m e banchine in destra e sinistra di larghezza pari a 1.50 m, per una larghezza complessiva della piattaforma stradale pari a 11 m.

Caratteristiche geometriche

Le caratteristiche geometriche sono state impostate e definite nel rispetto della congruenza con gli assi corrispondenti ai rami Ovest 1 ed Ovest 3 e con l'andamento plano-altimetrico dell'attuale viabilità di Via Giovanni Sabatino.

I valori impiegati, di seguito riportati, sono compatibili con una velocità di progetto pari a 40 km/h la quale risulta condizionata dal raccordo convesso di raggio pari a 1000 m inserito tra progr. 23,679 e progr. 51,827.

- Raggio planimetrico minimo: 100 m;
- Pendenza massima in salita: 2,201%;
- Pendenza massima in discesa: 2,816%;
- Raggio altimetrico minimo raccordi concavi: 1000 m;
- Raggio altimetrico minimo raccordi convessi: 1000 m.



4.4 DEVIAZIONE DELLA VIABILITA' INTERFERITA

Nell'ambito dello schema funzionale di progetto, la Rampa di inversione Nord risulta inoltre connessa alla rete della viabilità locale. Tale connessione è prevista attraverso un nuovo ramo stradale, in deviazione all'esistente viabilità di via G. Armenise lungo il tratto adiacente al GRA, e la realizzazione di una nuova intersezione a rotatoria (ubicata in corrispondenza della curva dell'esistente viabilità di via G. Armenise che consente alla stessa, a partire del tratto sub-parallelo al fosso di Pratolungo, di seguire l'andamento adiacente al GRA) attraverso cui sono interconnessi il ramo stradale in deviazione, l'attuale viabilità locale di via G. Armenise e la Rampa di inversione Nord.

Sezione trasversale

Per la sezione trasversale è stata adottata una configurazione costituita da due corsie di marcia pari a 3.25 con banchine in destra e sinistra di larghezza pari a 1.00 m, per una larghezza complessiva della piattaforma stradale pari a 8.50 m.

Caratteristiche geometriche

Le caratteristiche geometriche sono state impostate e definite nel rispetto della congruenza con i tratti di connessione, a monte ed a valle, all'attuale viabilità di Via G. Armenise, e compatibilmente con i vincoli definiti dall'andamento geometrico della Rampa di Inversione Nord.

I valori limite impiegati per le caratteristiche geometriche, di seguito riportati, sono compatibili con un valore minimo di velocità di progetto pari a 50 km/h.

- Raggio planimetrico minimo: 100 m;
- Parametro di scala minimo delle clotoidi: 52,500 m;
- Raggio altimetrico minimo raccordi concavi: 1500 m;
- Raggio altimetrico minimo raccordi convessi: 5000 m.
- Pendenza massima livellette: 0,743%.

4.5 SEGNALETICA E BARRIERE DI SICUREZZA

4.5.1 Segnaletica

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, è stato redatto il progetto della segnaletica orizzontale e verticale in modo da rispondere ai seguenti requisiti:

- congruenza con la situazione stradale che si vuole descrivere;
- coerenza sul medesimo itinerario;



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

47 di 119

- omogeneità sul medesimo itinerario.

Il progetto della segnaletica è stato sviluppato coerentemente alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada Dlgs 285/1992 e successive modifiche ed integrazioni) – Artt. 38, 39, 40, 41, 42 – e relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione (D.P.R. 495/1992).

4.5.2 Barriere di sicurezza

Lungo i margini stradali è prevista l'installazione di barriere di sicurezza metalliche allo scopo di realizzare accettabili condizioni di sicurezza, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale.

La scelta delle barriere (caratterizzata da una certa classe alla quale è associato un determinato livello di contenimento) è avvenuta coerentemente alle prescrizioni normative contenute nelle *Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali* di cui al D.M. 21/06/2004 prevedendo:

- Barriere di sicurezza metallica bordo laterale di classe H3 lungo i margini in rilevato;
- Barriere di sicurezza metallica bordo ponte di classe H4 lungo i margini del cavalcavia Rampa Inversione Nord.

Lungo i margini del sottopasso di Via Tiburtina è prevista l'installazione di profili redirettivi di classe H2.

4.6 SOVRASTRUTTURA STRADALE

Per la sovrastruttura stradale dei diversi elementi stradali di cui si compone l'intervento di progetto, sono state previste le configurazioni illustrate nelle figure seguenti.

Grande Raccordo Anulare



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

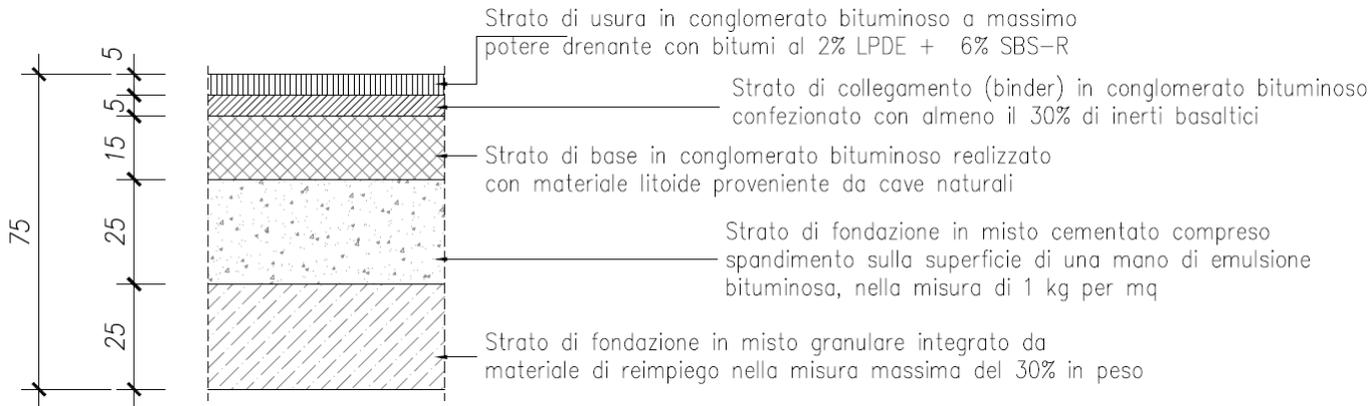
1701

P00 GE00 GEN RE01

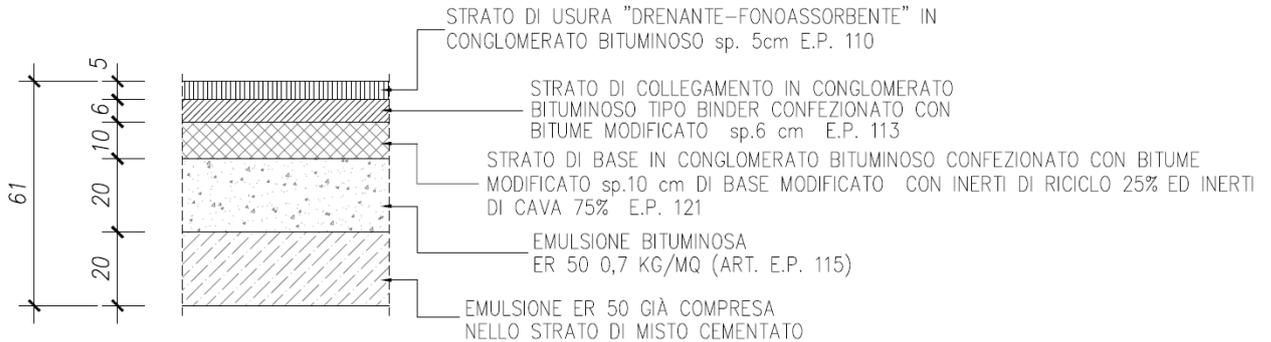
A

FOGLIO

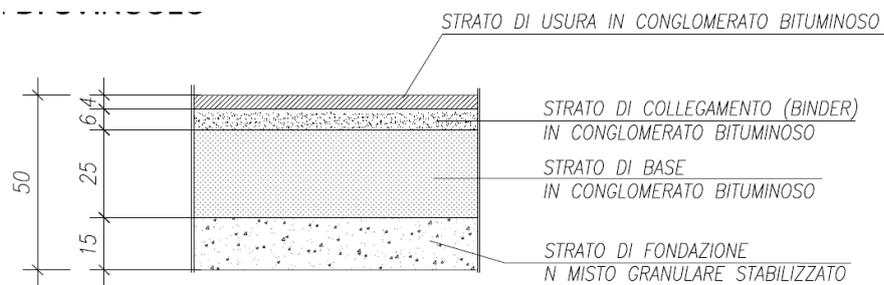
48 di 119



Via Tiburtina



Rami di svincolo





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

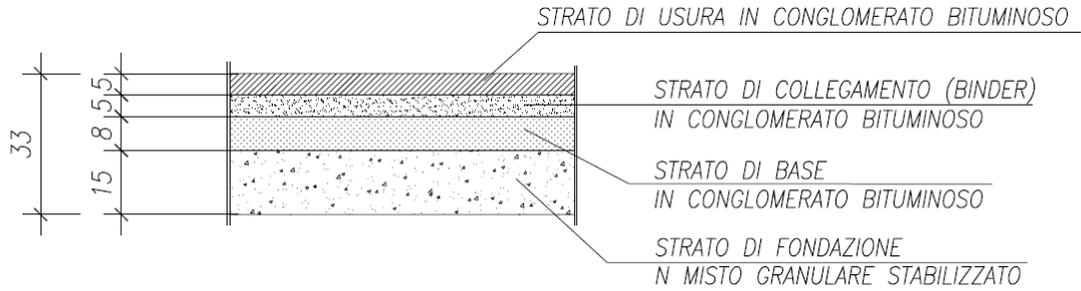
P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

49 di 119

Deviazione viabilità interferita (adeguamento Via G. Armenise)





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

50 di 119

opere d'arte

Le opere d'arte previste in progetto riguardano la realizzazione di un cavalcavia di inversione di marcia e relative rampe sul GRA nella zona a nord della SS 5, e l'adeguamento dell'opera di scavalco sulla SS5 mediante realizzazione di opere a due luci.

4.7 RAMPA INVERSIONE NORD – CAVALCAVIA

L'opera di scavalco della sede del GRA ha una lunghezza complessiva di 270 m e si sviluppa con un raggio planimetrico minimo di 55 m. E' costituito da 4 campate di 40 m, da due campate da 30 m (campate di riva) e da una campata di 50 m (campata di scavalco del GRA)

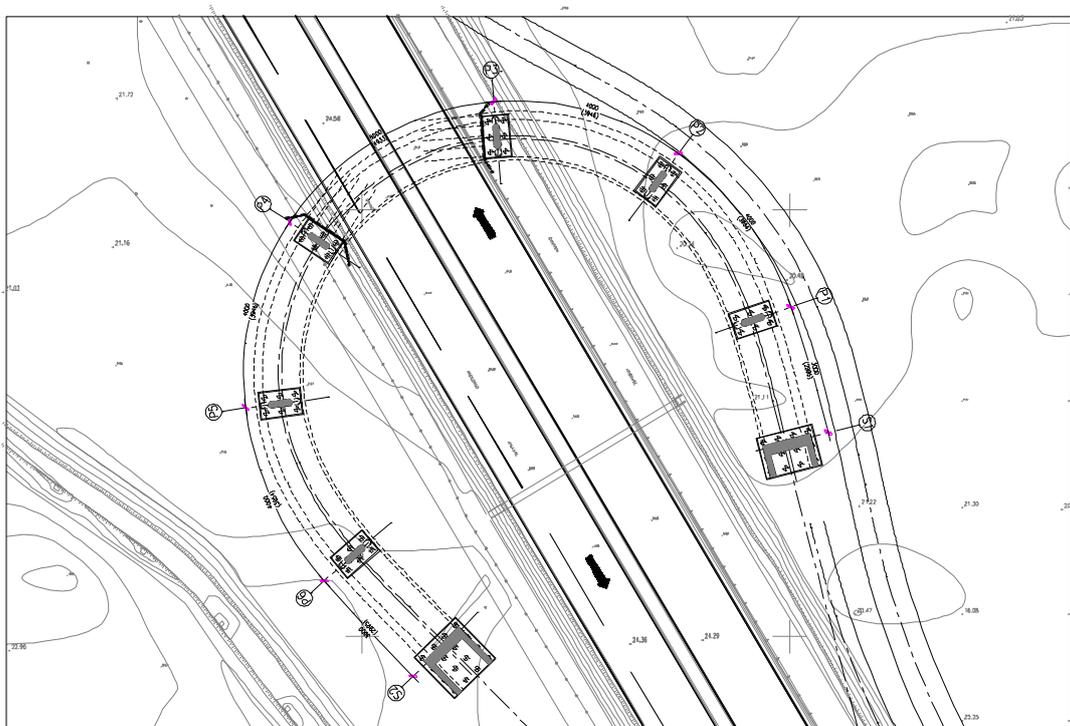


Figura 1 – Pianta

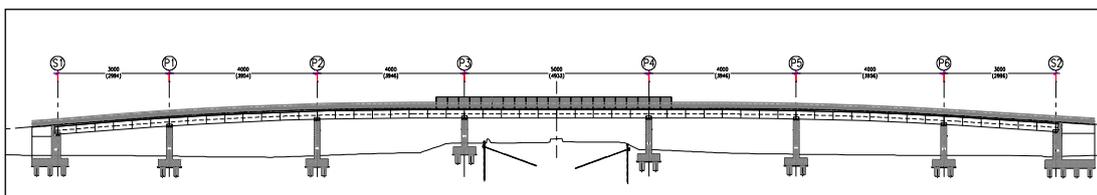


Figura 2 – Sezione longitudinale

L'impalcato è del tipo continuo ed è in acciaio calcestruzzo. La struttura metallica è costituita da tre travi a I di altezza costante pari a 2.20 m e collegate tra loro da contoventi orizzontali, disposti



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

51 di 119

all'intradosso e all'estradosso delle travi, e da traversi verticali disposti ad interasse di 5m. La struttura metallica segue l'andamento curvilineo della viabilità e presenta un andamento rettilineo per tratti di 5 m. Infatti le travi principali sono composte da conchi di lunghezza 5m, saldati tra loro in stabilimento, con angoli di deviazione tra i conchi consecutivi per rettificare linearmente la curvatura planimetrica.

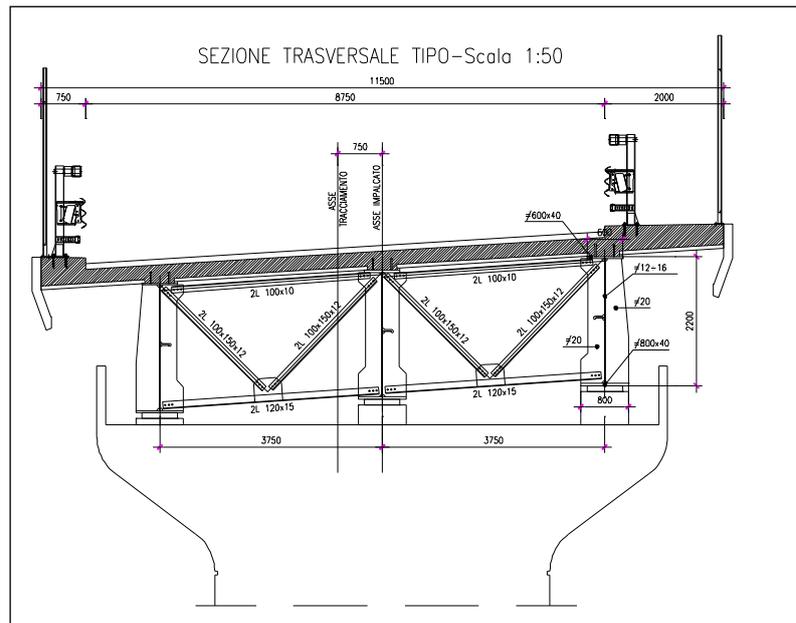


Figura 3 – Sezione trasversale impalcato

Le travi principali presentano piattabande e anime di spessore variabile in relazione alle sollecitazioni in fase di esercizio e in fase di varo.

I controventi orizzontali inferiori sono costituiti da coppie di profilati con sezione L 140x15, mentre i controventi superiori sono costituiti da profilati con sezione L 100x10. I traversi sono costituiti dal corrente inferiore composto da coppie di profilati con sezione L 120x10 e dai diagonali composti da coppie di profilati con sezione L 100x150x12.

La soletta in c.a. ha uno spessore compressivo di 30cm (25+5cm), ha una larghezza complessiva pari a 11.50 m e presenta un marciapiede di larghezza pari a 2.00 m in destra e un cordolo di larghezza pari a 0.75 m in sinistra.

La connessione tra le travi principali e la soletta è assicurata da pioli tipo Nelson.

Le sottostrutture sono costituite da sei pile e da due spalle.

Le pile presentano un fusto con sezione pseudo rettangolare piena di dimensioni 1.50x5.65 m; in testa presentano un pulvino di dimensioni 1.50x9.60m. Le pile sono orientate in posizione radiale rispetto alla curvatura planimetrica dell'impalcato. Le fondazioni sono costituite da plinti su pali D= 1200 mm con lunghezze comprese tra 34 e 37 m.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

52 di 119

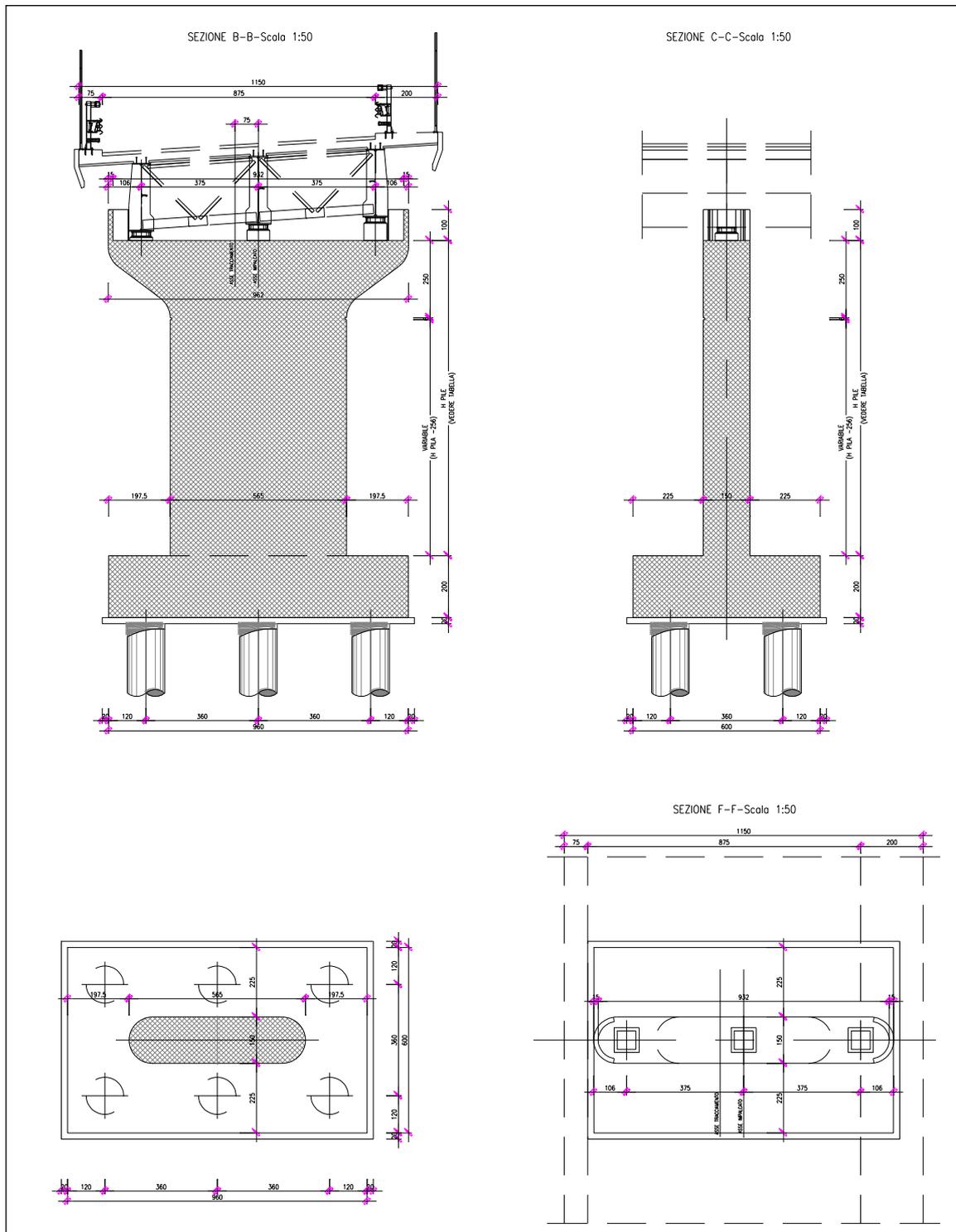


Figura 4 – Carpenteria pila tipo



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

53 di 119

Infine le spalle sono costituite da strutture scatolari composte dal muro frontale, dai muri andatori, dal muro paraghiaia e dal plinto di fondazione su pali D= 1200 mm della lunghezza di 38 m.

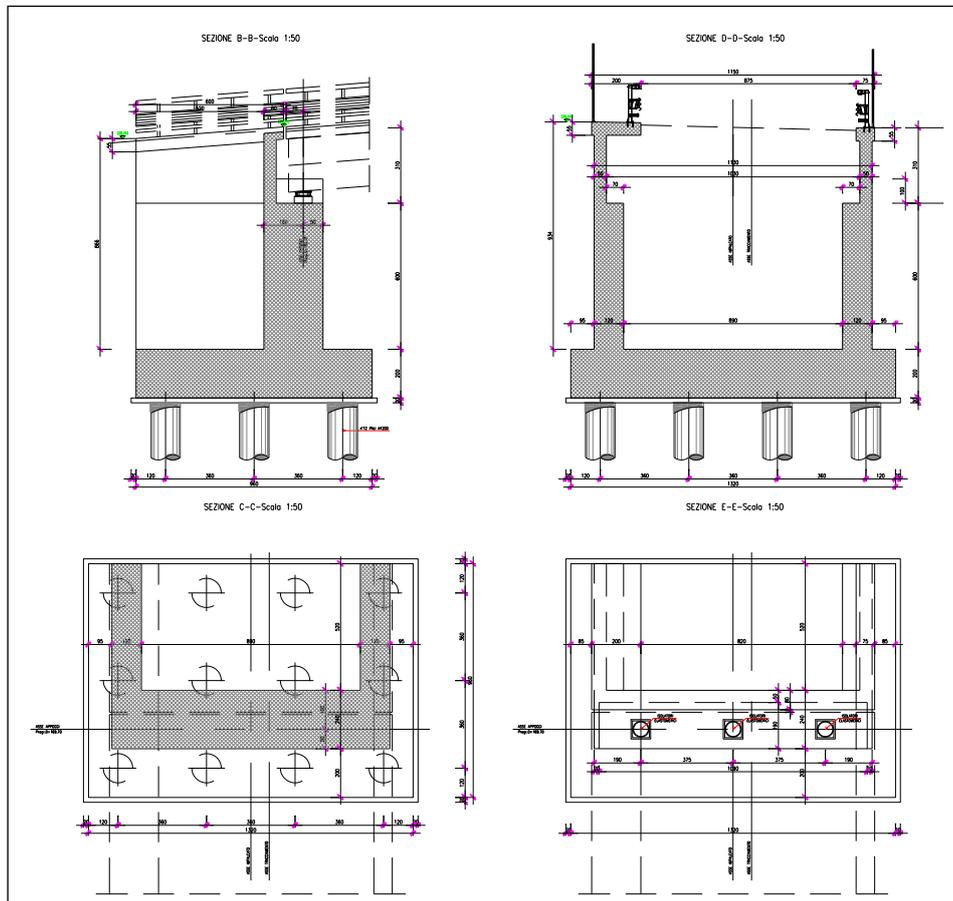


Figura 5 – Carpenteria spalla S1



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

54 di 119

Per quanto concerne le fasi e le modalità esecutive dell'opera, si rappresenta quanto segue.

L'opera di scavalco è prevista eseguita nella fase generale (dell'intero intervento) N.1.

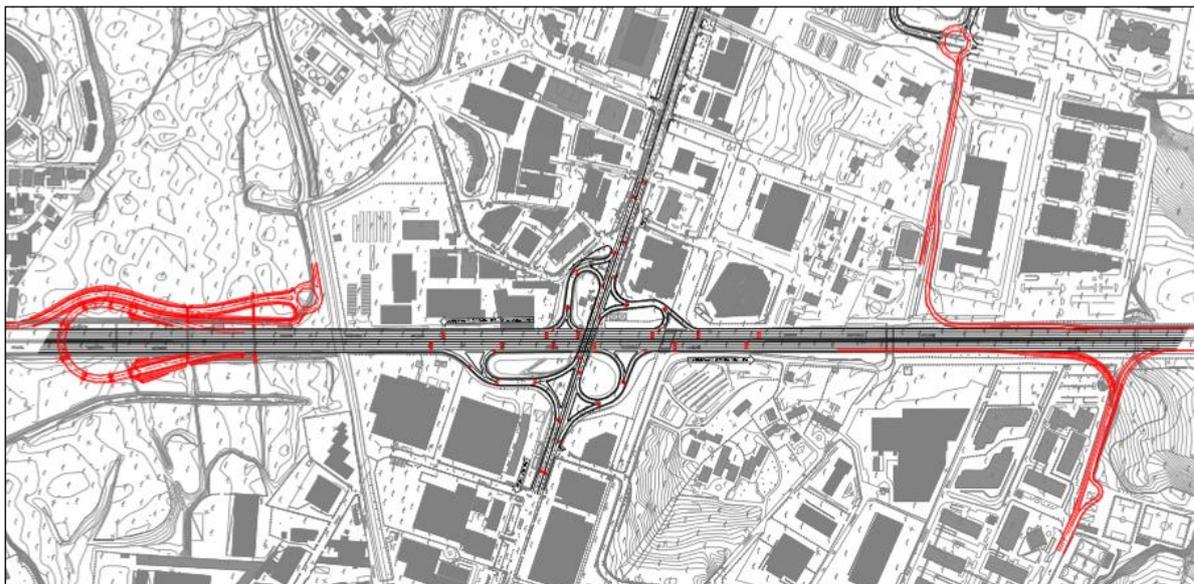


Figura 6 – Configurazione fase generale 1

Si premette che il varo dell'impalcato è previsto parzialmente a spinta e parzialmente con sollevamento dal basso. In particolare le modalità di varo dell'impalcato prevedono per la campata di scavalco del GRA, il varo di punta, mentre per le campate laterali non interferenti con il GRA, un varo per sollevamento dal basso.

Più nel dettaglio le fasi esecutive dell'opera prevedono le seguenti attività in sequenza.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

55 di 119

Sottofase 1

- Realizzazione delle fondazioni e delle sottostrutture dell'opera

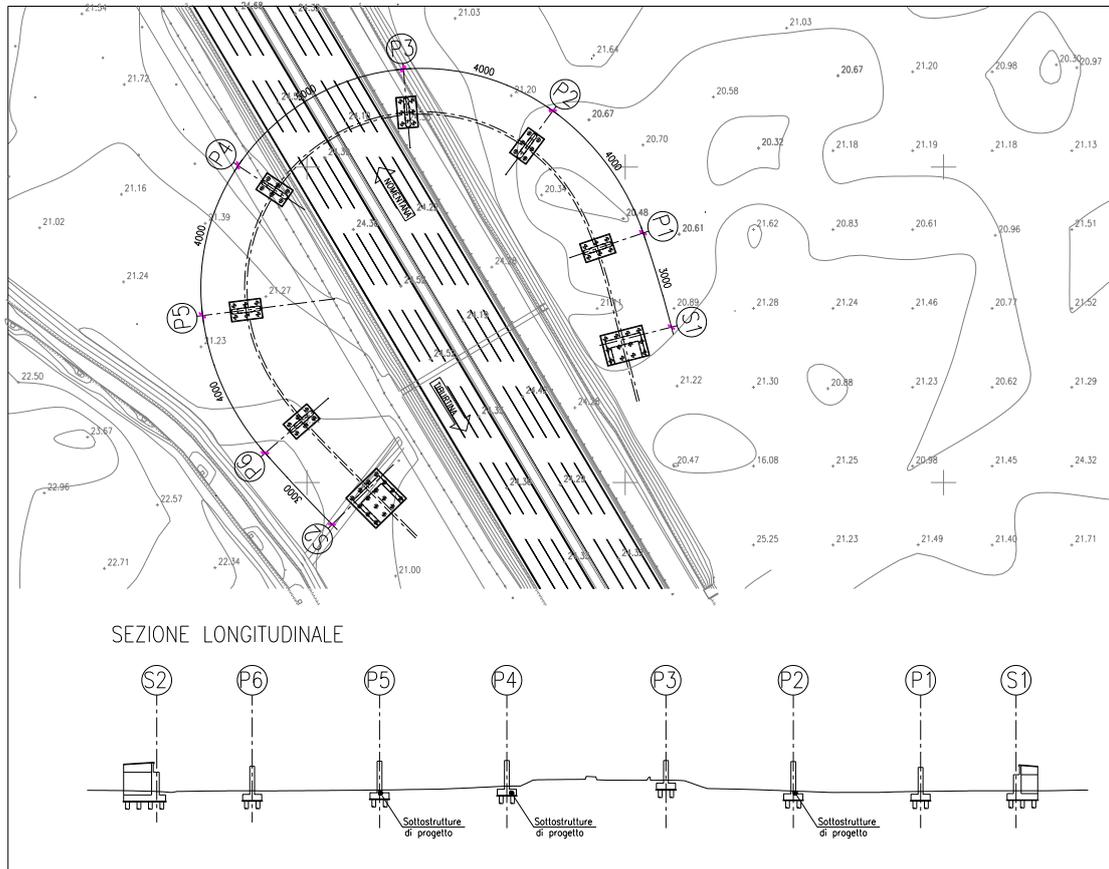


Figura 7 – Configurazione sottofase 1



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO
56 di 119

Sottofase 2

- Posizionamento e montaggio dei castelletti per il sostegno provvisorio dell'impalcato.
- Posizionamento delle attrezzature per il montaggio dell'impalcato in acciaio di lunghezza $L=65.00$ m e dell'avanbecco di lunghezza $L=30.00$ m;
- Posa in opera delle predalle, delle armature e getto della soletta dell'impalcato in acciaio $L=65.00$ m.

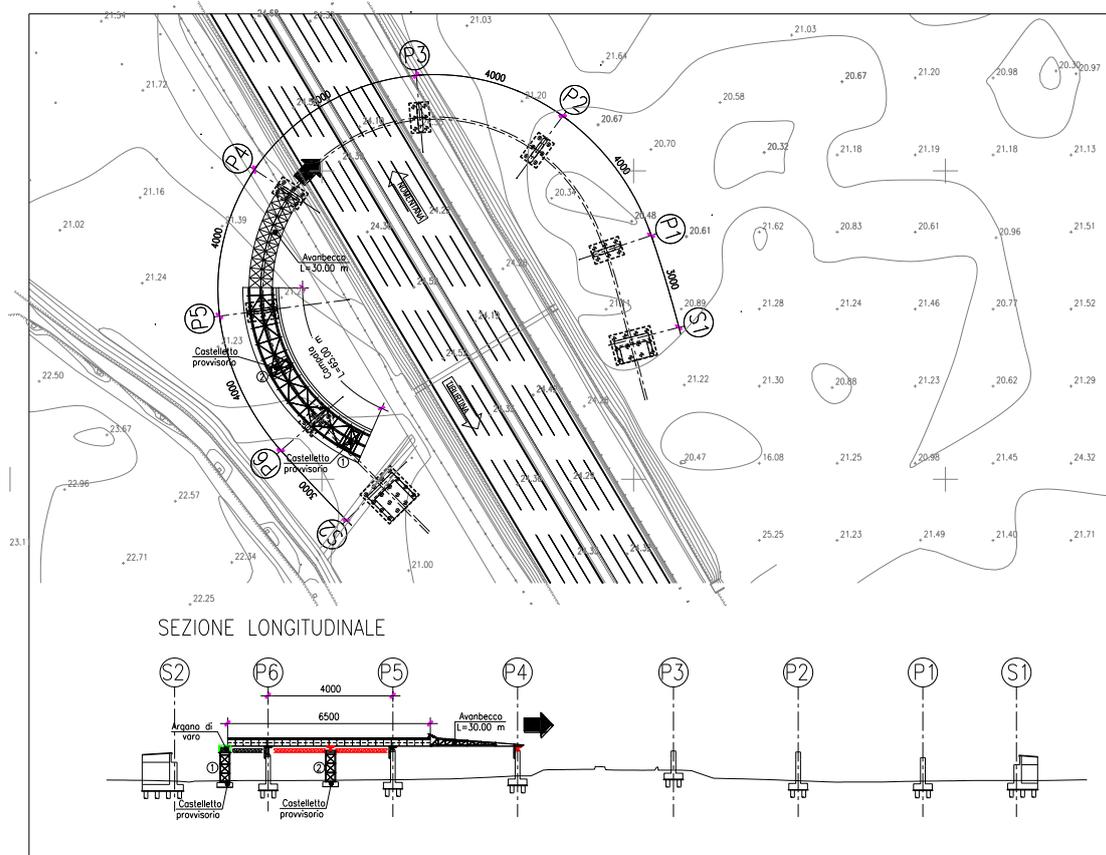


Figura 8 – Configurazione sottofase 2



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

57 di 119

Sottofase 3

- Spinta dell'impalcato di lunghezza $L=65.00$ m e posizionamento dell'avanbecco sulla Pila P3

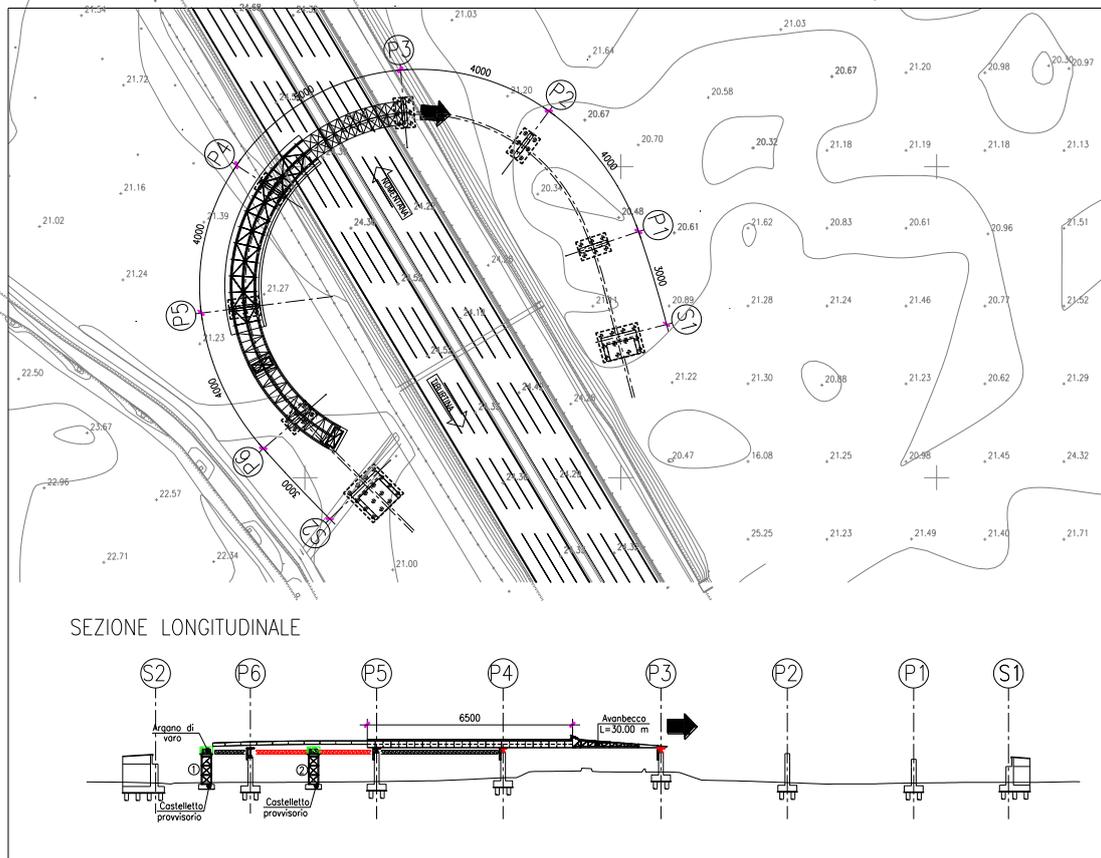


Figura 9 – Configurazione sottofase 3



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

58 di 119

Sottofase 4

- Avanzamento del varo e posizionamento dell'impalcato in acciaio L=65.00 m sulle pile P3 e P4;
- Rimozione dell'avanbecco di lunghezza L=30.00 m e posizionamento in configurazione definitiva dell'impalcato spinto.
- Smontaggio delle attrezzature di spinta

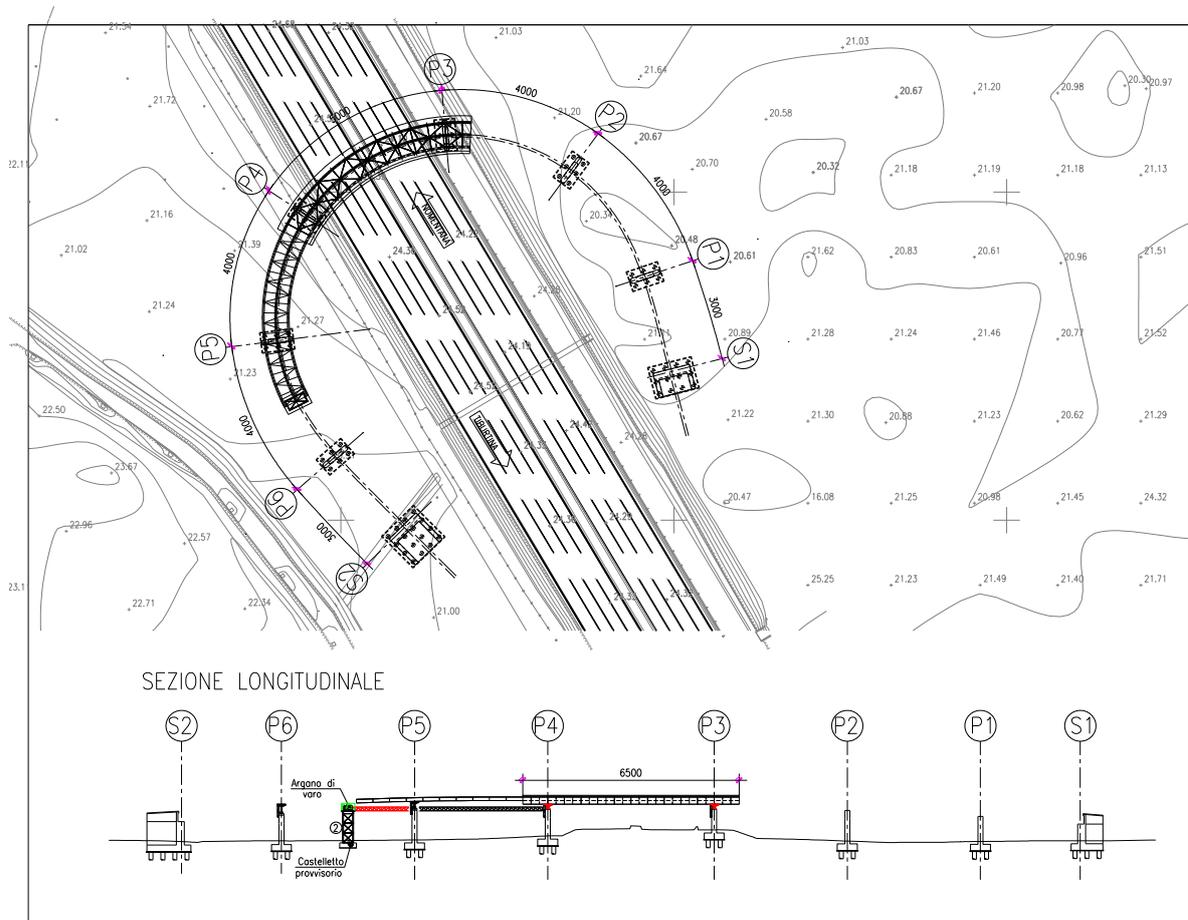


Figura 10 – Configurazione sottofase 4



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO
59 di 119

Sottofase 5

- Completamento dell'impalcato, con varo dal basso, delle campate laterali del cavalcavia
- Completamento della soletta delle campate laterali
- Complementi e finiture

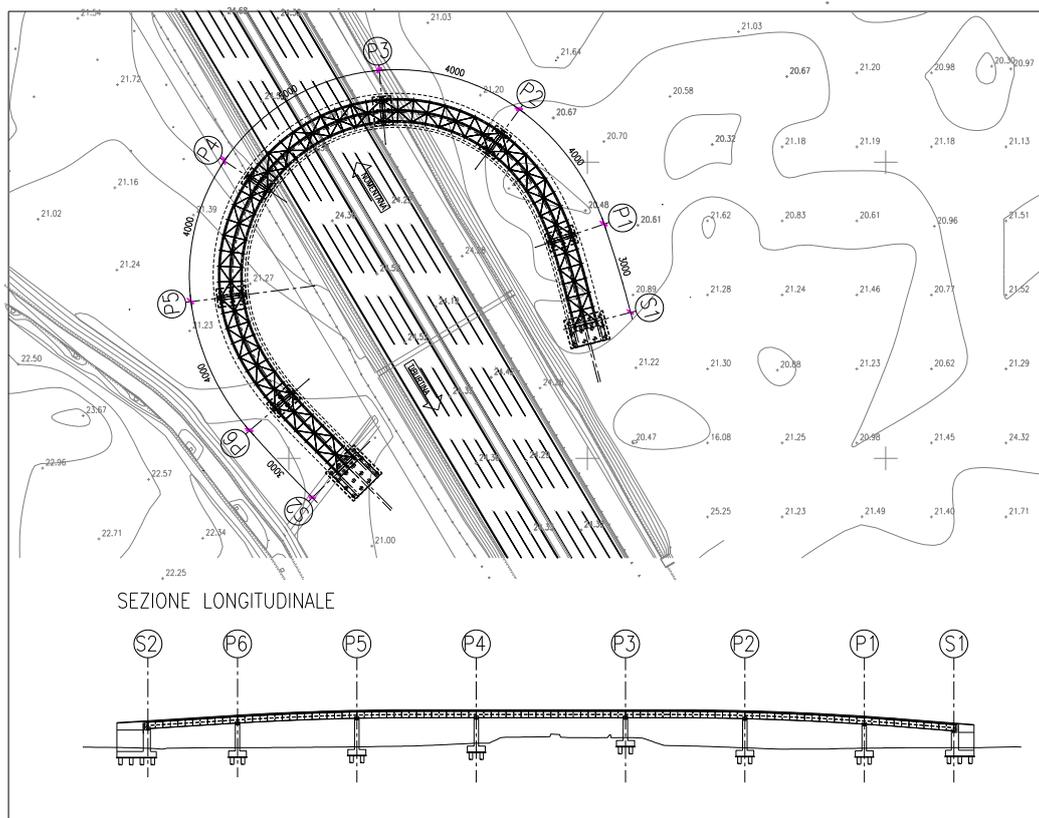


Figura 11 – Configurazione sottofase 4

4.8 VIA TIBURTINA – SOTTOPASSO

L'opera in oggetto si sviluppa in rettilineo e sovrappassa la Via Tiburtina con un angolo di incidenza di circa 19°.

L'impalcato è realizzato con struttura mista acciaio-calcestruzzo e presenta una schema statico di trave continua su 3 appoggi, con campate di luce pari a 19.10 m, valutata nella direzione delle travi.

L'orditura dell'impalcato è definita da travi longitudinali HEB600 poste ad interasse di 50 cm e connesse all'intradosso, a travi trasversali realizzate con profili HEB400 in corrispondenza delle



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

60 di 119

spalle e con un profilo HEM400 sulla pila. Gli apparecchi di appoggio, costituiti da isolatori elastomerici posizionati sia sulla pila, che sulle spalle, sono collegati alle travi trasversali.

La soletta, di spessore pari a 30 cm, è gettata sulle travi longitudinali. Ai bordi dell'impalcato sono presenti apposite barriere di protezione. Il pacchetto di pavimentazione presenta una sagomatura "a schiena d'asino", con spessori variabili dai circa 95 cm della parte centrale, ai circa 25 cm delle zone di estremità.

Le travi longitudinali sono fissate al di sopra delle travi trasversali, mediante unioni bullonate.

L'impalcato, nel suo complesso, si comporta come un insieme di travi con schema statico longitudinale di trave continua su 2 campate. Si evidenzia che, successivamente al getto della soletta e, prima del completamento dell'impalcato, si applicherà alla struttura, in corrispondenza dell'appoggio centrale, una distorsione di 12 cm, allo scopo di precomprimere la soletta, ed apportando, in tal modo, un miglioramento alle prestazioni dell'opera nel tempo, in termini di durabilità.

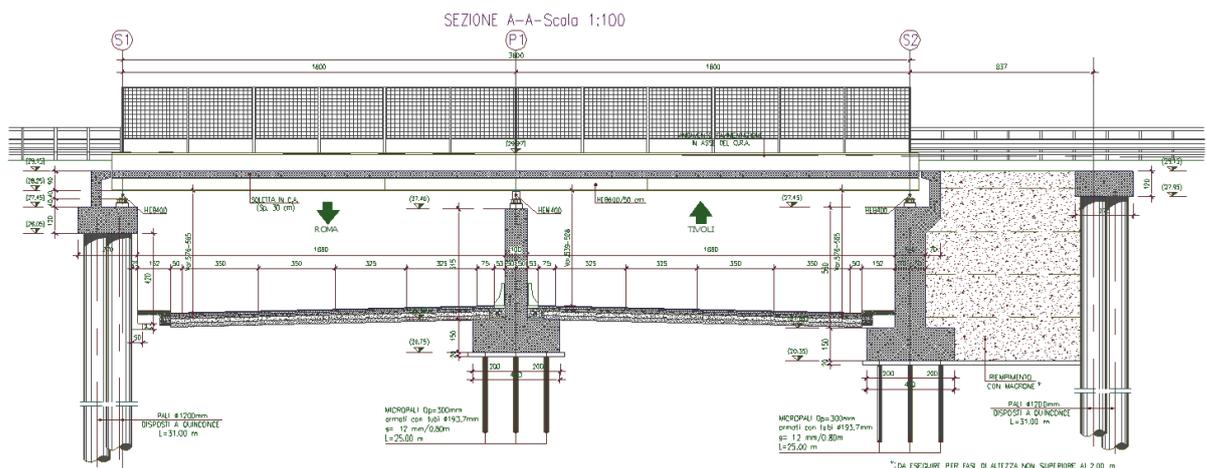


Figura 1 – Sezione longitudinale

La pila presenta un fusto di altezza pari a 5.15 m, con sezione trasversale allungata, di spessore pari ad 1.0 m, ed è fondata su un plinto di spessore pari ad 1.50 m, che presenta, al di sotto, dei micropali di diametro di perforazione $D_p = 300$ mm e armati con tubo $\phi 193.7$ s= 12 mm.

Gli apparecchi di appoggio sono collocati in asse con la pila.

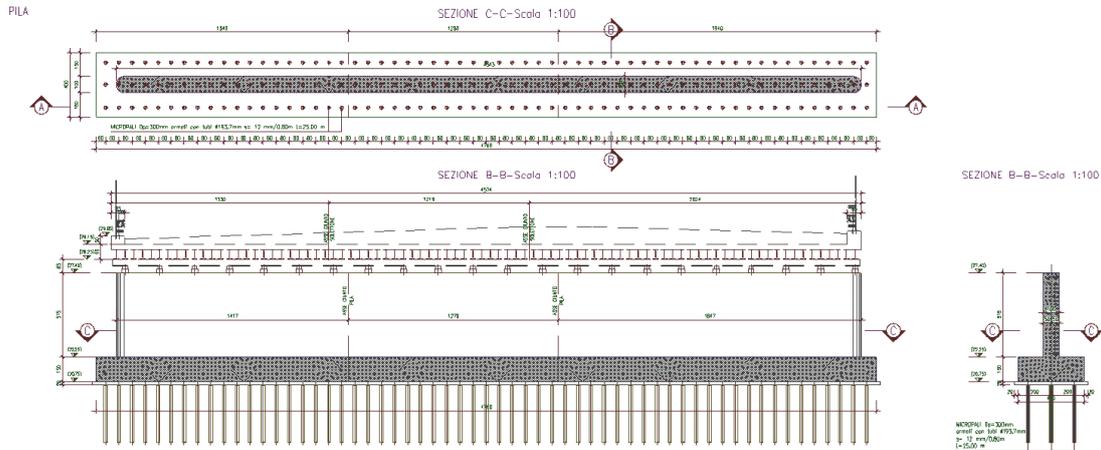


Figura 2 – Pila

La spalla S1 presenta una fondazione di spessore pari a 120 cm, che fa da cordolo ad una paratia di pali Ø 1200 disposti a quinconce. Il muro paraghiaia ha un'altezza pari a 170 cm e spessore pari a 50 cm.

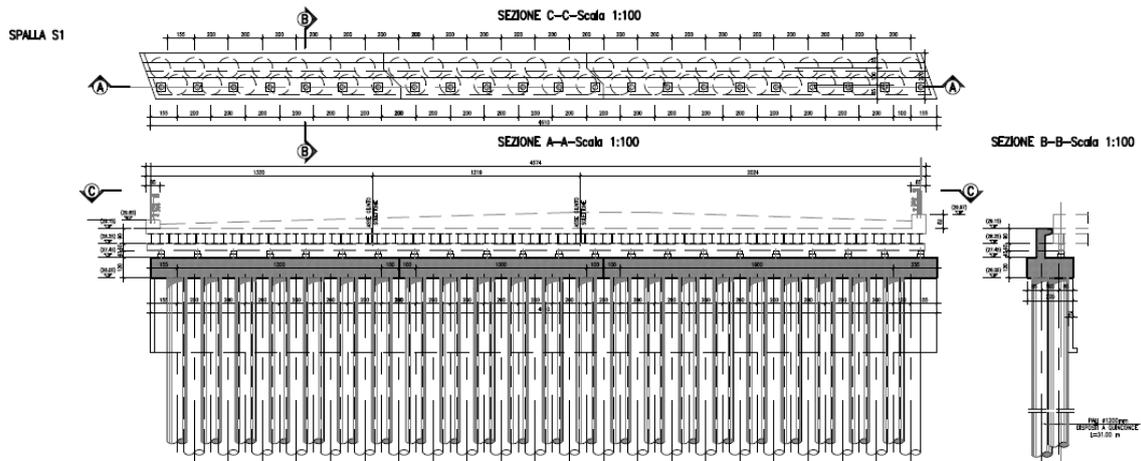


Figura 3 – Spalla S1

La spalla S2, invece, presenta un muro frontale di altezza pari a 5.60 m e spessore pari a 140 cm ed un muro paraghiaia di altezza pari a 140 cm e spessore pari a 50 cm; anche questa è fondata su un plinto di spessore pari a 150 cm, che presenta al di sotto, dei micropali di diametro di perforazione $D_p = 300$ mm e armati con tubo $\phi 193.7$ s= 12 mm.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO
62 di 119

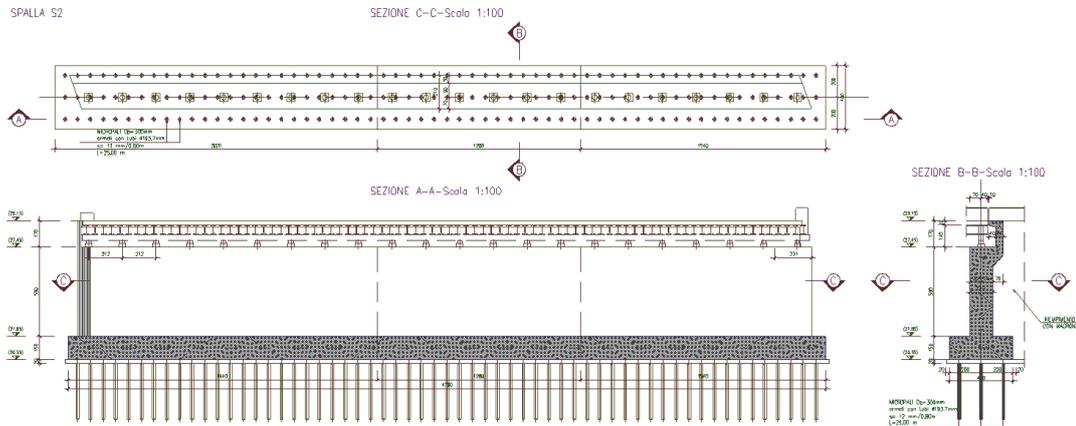


Figura 4 – Spalla S2

Relativamente alle fasi e alle modalità realizzative si rappresenta quanto segue.

L'opera in oggetto sostituisce l'attuale opera di scavalco di via Tiburtina ed è prevista eseguita in più fasi coerentemente alla fasistica generale dell'intero intervento. La realizzazione dell'opera di progetto comporta necessariamente la preventiva demolizione parziale dell'opera esistente con conseguenti deviazioni provvisorie della sede del GRA, del restringimento della sede di Via Tiburtina e della chiusura temporanea delle rampe di ingresso/uscita del GRA stesso.

Le attività di costruzione del sottopasso sono previste nell'ambito delle fasi generali 2, 3, 4 e più precisamente sono articolate come descritto di seguito.

Attività di costruzione nell'ambito della fase generale 2

E' prevista la parzializzazione delle carreggiate del GRA, chiusura temporanea delle rampe d'ingresso/uscita del GRA stesso e il restringimento della carreggiata di via Tiburtina. Per il GRA sono garantite comunque tre corsie per senso di marcia e per via Tiburtina è previsto il regime di una corsia per senso di marcia.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

63 di 119

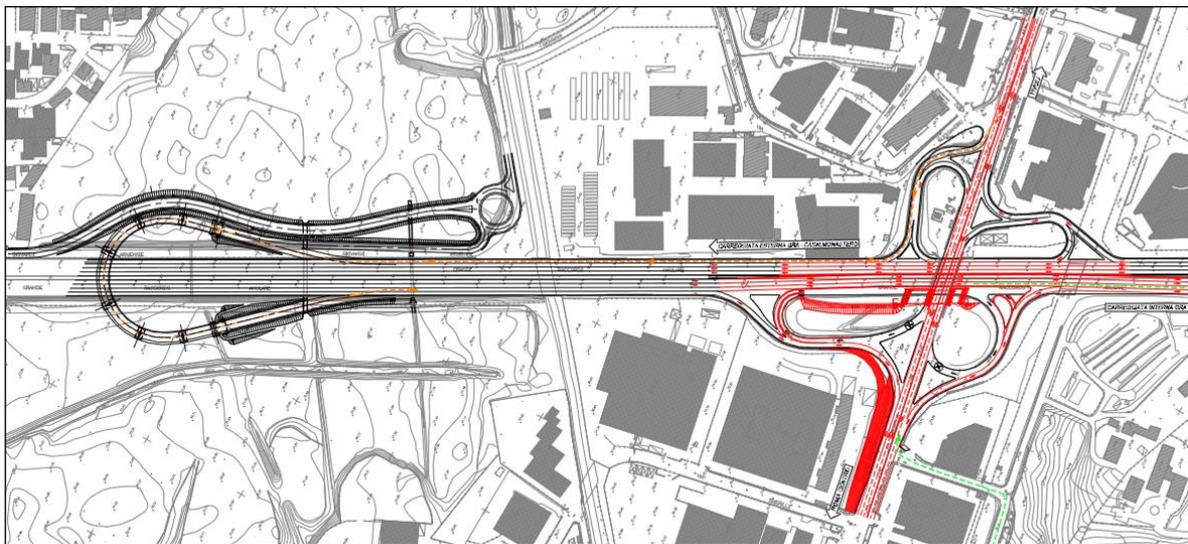


Figura 5 – Configurazione fase generale 2

In tale configurazione provvisoria è prevista la realizzazione del primo concio del sottopasso e più nel dettaglio sono previste in sequenza le seguenti attività:

- ampliamento della careggiata interna del GRA da adibire nella presente fase ad area di cantiere;
- esecuzione delle berlinesi a protezione della careggiata attuale interna del GRA
- demolizione parziale del sottopasso esistente;
- esecuzione delle sottostrutture previa esecuzione delle paratie provvisorie di micropali a protezione della sede attuale di Via Tiburtina;
- varo delle travi di impalcato;
- realizzazione della soletta;
- complementi e finiture.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

64 di 119

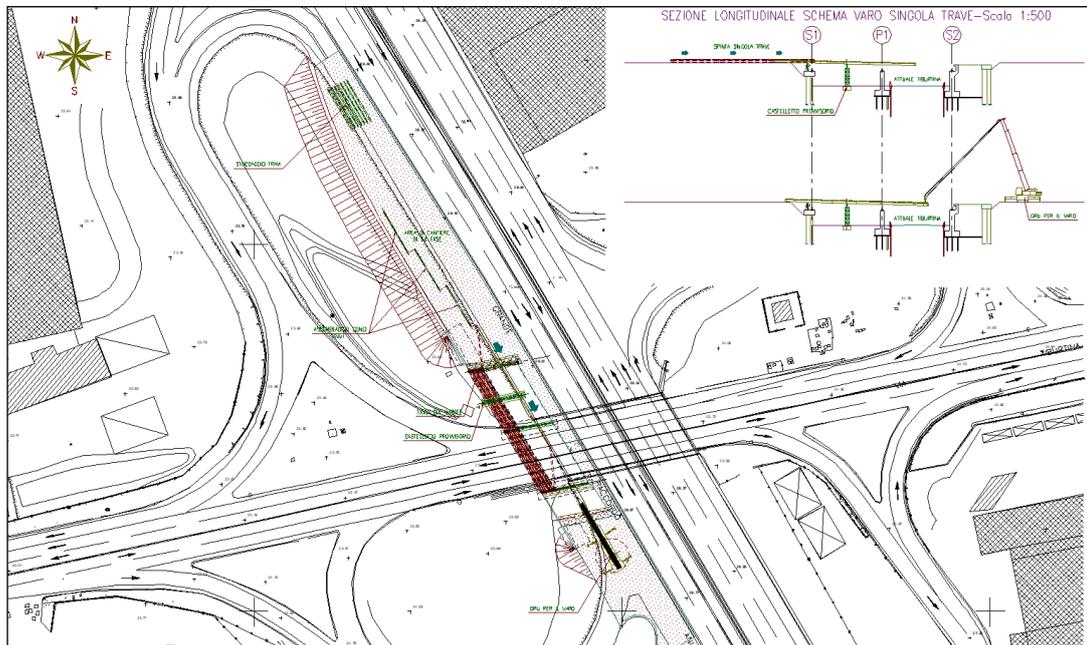


Figura 6 – Realizzazione primo concio (fase generale 2)

Attività di costruzione nell'ambito della fase generale 3

E' prevista la deviazione provvisoria della carreggiata interna del GRA sul primo concio del sottopasso, completato nella precedente fase. La circolazione sul GRA avviene in regime di 3 corsie per senso di marcia con corsie da 3.50m. Sulla via Tiburtina la circolazione in corrispondenza del sottopasso avviene in regime di una corsia per senso di marcia con un'ulteriore corsia per le manovre di ingresso uscita dal GRA attive nella fase.

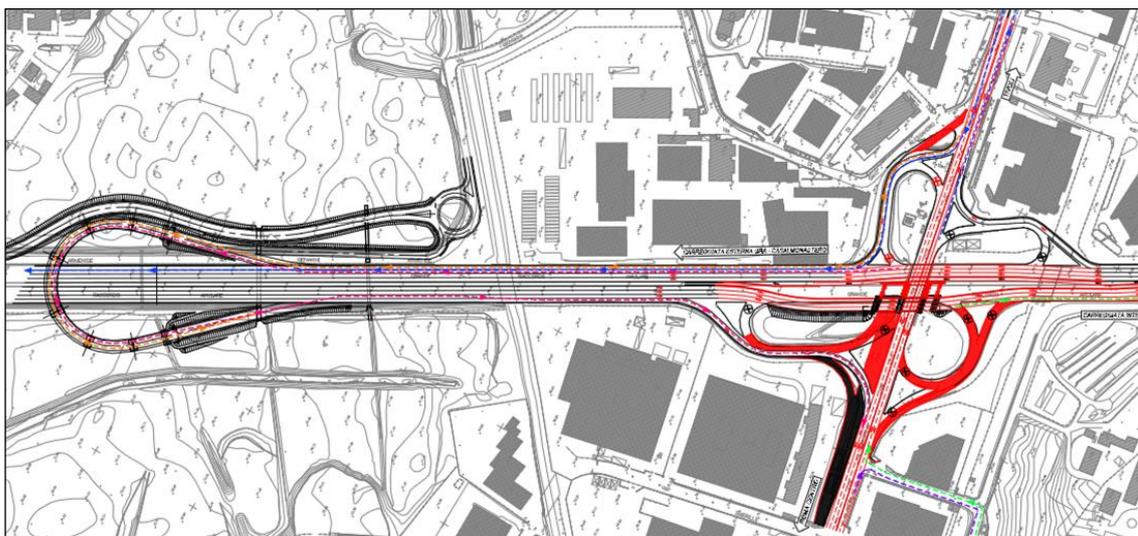


Figura 7 – Configurazione fase generale 3



In tale configurazione è prevista la realizzazione del secondo concio del sottopasso, ricavando un'area interclusa per il cantieramento e l'esecuzione dell'opera. Più nel dettaglio, sono previste in sequenza le seguenti attività:

- esecuzione della berlinese provvisoria a protezione della carreggiata esterna del GRA
- demolizione parziale del sottopasso esistente;
- esecuzione delle sottostrutture del sottopasso previa esecuzione delle paratie provvisorie di micropali a protezione della sede attuale di Via Tiburtina;
- varo delle travi di impalcato;
- realizzazione della soletta;
- complementi e finiture.

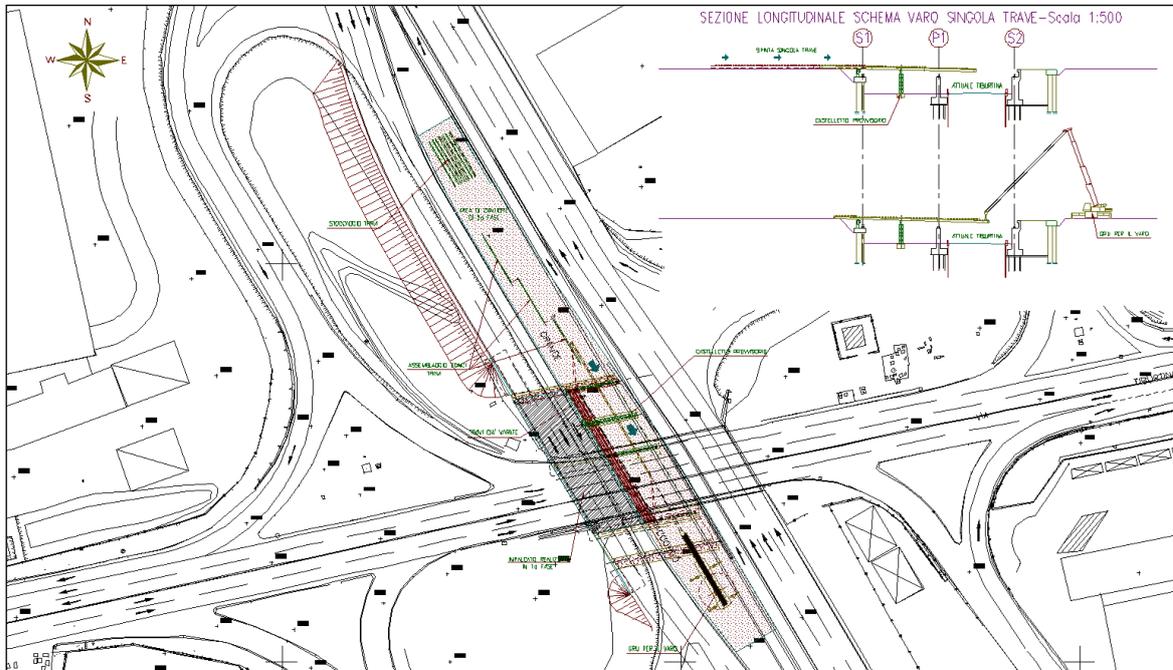


Figura 8 – Realizzazione secondo concio (fase generale 3)

Attività di costruzione nell'ambito della fase generale 4

E' prevista la deviazione provvisoria della carreggiata esterna sul secondo concio del sottopasso ultimato nella fase precedente.

E' garantita la circolazione in regime di 3+3 corsie da 3.50m per ogni senso di marcia sul GRA e di 1+1 corsia di marcia su Via Tiburtina con un'ulteriore corsia per senso di marcia per le eventuali manovre di ingresso/uscita dalle rampe del GRA attive nella fase.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

66 di 119

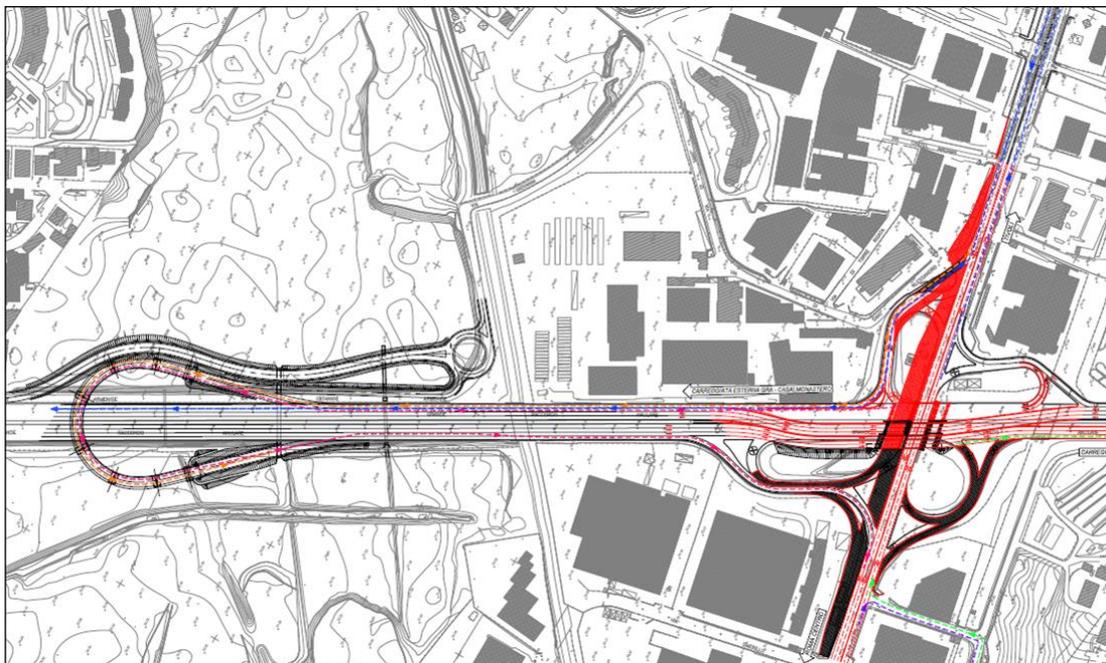


Figura 9 – Configurazione fase generale 4

In tale configurazione è prevista la realizzazione del terzo concio, e quindi del completamento del sottopasso. Più nel dettaglio sono previste in sequenza le seguenti attività:

- demolizione del restante concio del sottopasso esistente;
- esecuzione delle sottostrutture del sottopasso di progetto previa esecuzione delle paratie provvisorie di micropali a protezione della sede attuale di Via Tiburtina
- varo delle travi di impalcato;
- realizzazione della soletta;
- complementi e finiture.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

67 di 119

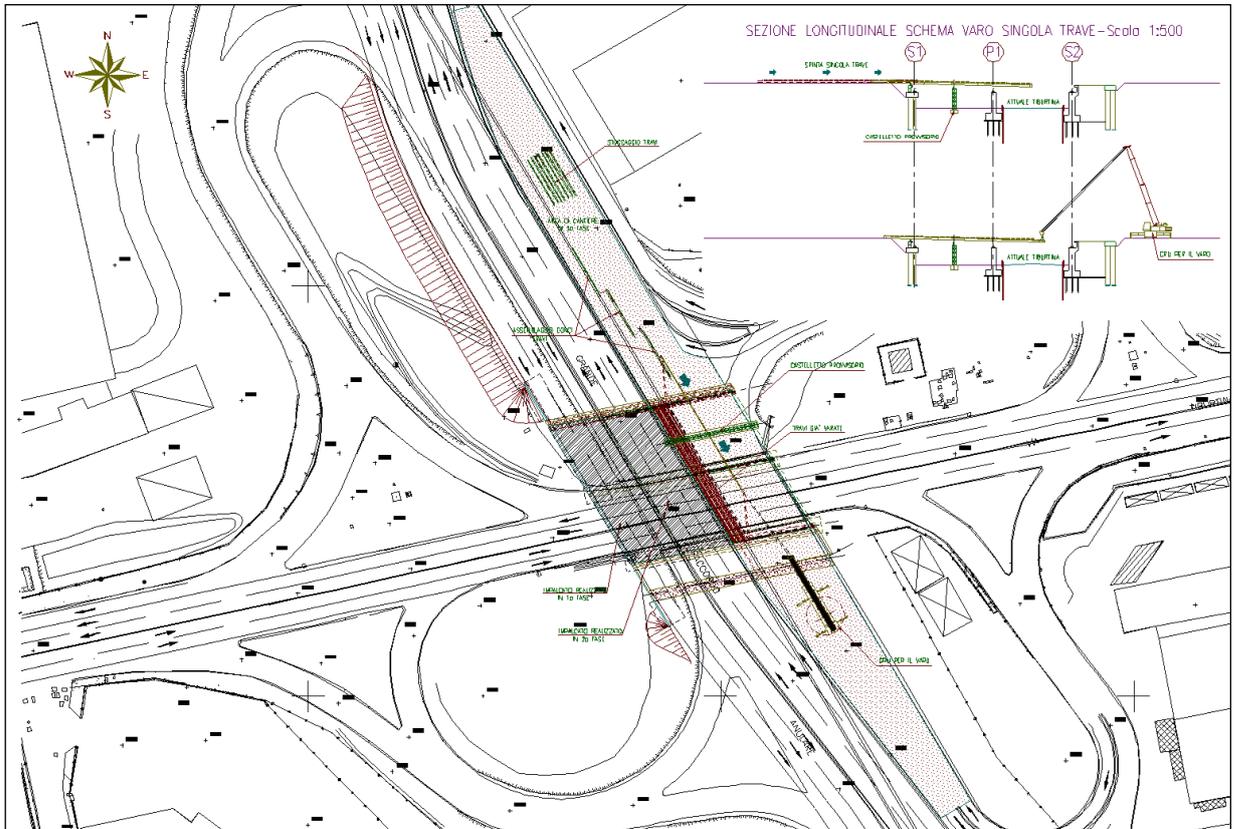


Figura 10 –Realizzazione terzo concio (fase generale 4)



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

68 di 119

5. INTERFERENZE

Come già richiamato in precedenza, le opere facenti parte del presente Progetto Definitivo si inseriscono nell'ambito di un progetto più ampio della Via Tiburtina previsto tra Ponte Mammolo (km 9+300) e Via Marco Simone (km 15+800).

Tale progetto di ammodernamento, dal quale risulta escluso il tratto a cavallo del GRA di estensione pari ai 730m indicati in precedenza risulta alla data odierna già appaltato ad Impresa esecutrice (Consorzio UNITER).

Nei lavori già appaltati di ammodernamento della Via Tiburtina è prevista la realizzazione di speciali manufatti (cunicoli scatolari e polifore) al di sotto dei futuri marciapiedi all'interno dei quali verranno alloggiati i sottoservizi interferiti presenti lungo la SS5.

La dorsale di cunicoli e polifore, dovendo dare necessariamente continuità alle reti esistenti per tutto il tratto tra Ponte Mammolo e Marco Simone, dovrà essere realizzata interamente nell'ambito dei lavori già appaltati al Consorzio Uniter e quindi anche nel tratto a cavallo del GRA.

La soluzione progettuale appaltata prevede la realizzazione dell'attraversamento del GRA mediante 2 spingitubo di diametro ϕ 1200, affiancati e ubicati sul margine della carreggiata Tivoli all'interno dei quali verranno inseriti i cavi tecnologici. Si precisa che, ovviamente, la soluzione dell'attraversamento in spingi tubo del GRA, ma in generale tutta la configurazione di risoluzione dei sottoservizi per il tratto tra Ponte Mammolo e Via Marco Simone, è stata oggetto di concordamento tra il Comune di Roma e gli Enti gestori a livello di progetto preliminare, definitivo ed esecutivo.

Si precisa che la posizione dell'attraversamento in spingitubo del GRA rende poco agevole la realizzazione della spalla lato sud dell'opera di scavalco (oggetto del presente appalto) e che pertanto appare opportuno concordare sin da subito con il Consorzio Uniter un'ottimizzazione dell'ubicazione piano altimetrica dell'opera di attraversamento dell'attuale sede del GRA.

I sottoservizi interferenti con le opere previste nell'ambito del presente progetto sono costituiti da condotte idriche, rete gas, rete elettrica e rete di telecomunicazioni. Si rileva, inoltre, che la rete manufatti PP.SS. prevista nel progetto esecutivo del Comune di Roma relativo all'adeguamento della via Tiburtina tra i km 9+300 e 15+800, ed in particolare in corrispondenza della zona di attraversamento del GRA, è costituita da polifore e cunicoli (polifora semplice "pol1/pol2", cunicolo polifunzionale "cs1", attraversamenti stradali, attraversamento del G.R.A.) per le cui caratteristiche e tipologie si rimanda alla "Relazione descrittiva sulla risoluzione delle interferenze".

Nel seguito si riportano le caratteristiche dei sottoservizi interferenti con le opere previste nel presente Progetto Definitivo (condotte idriche, rete gas, rete elettrica e rete di telecomunicazioni), indicando, come soluzione risolutiva dell'interferenza quella relativa ai lavori già appaltati.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

69 di 119

Interferenze idriche

Le condotte di trasporto e distribuzione di acqua potabile interferiscono con le opere in progetto solo in corrispondenza della Via Tiburtina laddove si deve procedere all'allargamento del sottopasso al G.R.A. ed all'allargamento della Tiburtina stessa.

La risoluzione di tali interferenze è già prevista nel progetto esecutivo di adeguamento della via Tiburtina tra i km 9+300 e 15+800 (progetto del Comune di Roma – lavori già appaltati).

Interferenze rete gas

Le reti di distribuzione gas interferisce con le opere in progetto in diversi punti:

- in corrispondenza della rampa d'inversione Nord sussiste l'interferenza con la rete in alta pressione sia come parallelismo che come attraversamento; in tal caso si rende necessario uno spostamento della condotta per un tratto di lunghezza pari a circa di circa 270m.
- in corrispondenza dello scavalco della Via Tiburtina sono presenti sia condotti di alta che di bassa pressione: in particolare parallelamente alla via Tiburtina sono presenti un ramo di alta pressione ed uno di bassa al disotto della sede stradale; tali condutture interferiscono direttamente con la esecuzione della nuova opera di scavalco e pertanto si rende necessario lo spostamento definitivo delle stesse al centro della carreggiata attuale corrispondente grosso modo alla carreggiata di progetto direzione Tivoli; lo spostamento previsto è pari a circa 200 metri per la condotta in bassa pressione e circa 70m per la condotta in alta.
- In corrispondenza della zona di svincolo sono presenti inoltre due dorsali in alta pressione parallele al GRA disposte rispettivamente lato carreggiata interna e lato carreggiata esterna; sono altresì presenti altre diramazioni in bassa pressione interferenti con i lavori di adeguamento delle rampe: per esse si possono prevedere degli spostamenti provvisori preventivi alla realizzazione delle opere e successivamente il riposizionamento nella configurazione originaria.
- Per la zona sud sussistono interferenze tra le rampe di progetto e le dorsali in alta pressione disposte ai lati del GRA; in particolare lato rampa Ovest (manovra su via Bona) l'interferenza consiste in un tratto di parallelismo ed in piccolo tratto di attraversamento della rampa di progetto. Essa potrà essere risolta con lo spostamento della condotta per quel che concerne il parallelismo (circa 70m) e con un opera di protezione per il tratto in attraversamento (10-15m). Per la rampa lato est l'interferenza consiste essenzialmente in un parallelismo di circa 150m con la manovra di svincolo che dal GRA porta su via Gianni Sabatino. Si renderà necessario lo spostamento di tale condotta; in alternativa si può prevedere un opera di protezione del condotto anche se la presenza di muri di sostegno della rampa rendono tale ipotesi tecnicamente più complessa.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

70 di 119

Interferenze rete elettrica

Sono presenti due interferenze con i cavi della bassa tensione in corrispondenza del sottopasso della Via Tiburtina con due bauletti uno da 5 l'altro da 4 cavi di M.T. (15 KV) disposti ai margini della carreggiata attuale della via Tiburtina.

La risoluzione di tali interferenze è già prevista nel progetto del Comune di Roma i cui lavori risultano ad oggi già appaltati ad impresa esecutrice. In particolare i cavi di BT presenti troveranno ubicazione all'interno della polifera a 36 cavi di progetto denominata "Pol1".

L'attraversamento del GRA della polifera avviene mediante la messa in opera di due spingi tubo del diametro del 1200. La posizione di tali condotti non ancora realizzati dovrebbe essere ottimizzata al fine di evitare complicazione nell'esecuzione dei lavori della spalla sud dell'opera di scavalco della via Tiburtina.

Un'altra interferenza si verifica in corrispondenza della rampa Nord in quanto attualmente il cavo è interrato al piede della scarpata ovest del GRA. La soluzione maggiormente percorribile consiste nello spostamento del cavo al piede del rilevato di progetto per un'estensione di circa 350m.

Interferenza rete di telecomunicazioni

L'interferenza si verificano in corrispondenza del sottopasso della Via Tiburtina: in particolare per le fibre ottiche sussiste interferenza sul lato sud della via Tiburtina;

nel quadrante sud-ovest dell'intersezione GRA-Tiburtina il cavo Telecom esce dalla sede stradale e interferisce con il prolungamento della spalla del sottopasso.

La risoluzione di tali interferenze è già prevista nel progetto esecutivo di adeguamento della via Tiburtina tra i km 9+300 e 15+800 (progetto del Comune di Roma – lavori già appaltati); i cavi di telecomunicazione troveranno recapito definito all'interno della polifera a 36 cavi denominata "Pol1".



6. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di illuminazione. Tale impianto è stato suddiviso nelle seguenti aree omogenee:

- Rampa di inversione Nord;
- Svincolo Tiburtina;
- Rampa Est;
- Rampa Ovest.

Nello specifico i tre interventi denominati “Rampa di inversione Nord”, “Rampa Est” e “Rampa Ovest” consistono nella realizzazione ex-novo dell’impianto elettrico e di illuminazione e comprendono le relative opere di scavo con fornitura e posa dei cavidotti, dei plinti e pozzetti, dei cavi di alimentazione, dei pali di illuminazione, delle armature stradali, del quadro di misura del distributore locale oltre al quadro di controllo e comando dotato di regolatore di tensione. L’impianto di illuminazione prevede palificazioni in acciaio zincato da 10m fuori terra con apparecchio illuminante stradale da 150 S.A.P.

Per gli interventi "Rampa di inversione Nord", "Rampa Est" e "Rampa Nord" sono stati previsti pali di illuminazione aventi un'altezza di 10 m e dotati di armature a vetro piano con lampade SAP da 150 W. La disposizione dei pali è prevista sul lato esterno delle rampe.

L’intervento denominato “Svincolo Tiburtina” prevede il ricollocamento di due delle sei torri faro esistenti oltre alla realizzazione delle opere di scavo con fornitura e posa dei cavidotti, dei plinti e pozzetti, dei cavi di alimentazione, dei pali di illuminazione, delle armature stradali, del quadro di misura del distributore locale oltre al quadro di controllo e comando dotato di regolatore di tensione.

Le lampade previste nei quattro interventi in progetto sono del tipo a scarica al sodio ad alta pressione (SAP) aventi una efficienza luminosa maggiore di 110 lumen/W. Le lampade SAP sono attualmente le più utilizzate per l’illuminazione stradale e, tra l’altro, sono attualmente utilizzate sia sul G.R.A. che sulla via Tiburtina.

Gli apparecchi illuminanti impiegati dovranno rispondere alle Norme CEI 34.21 ed avere un grado di protezione minimo IP65 oltre a garantire il rispetto della Legge Regionale del Lazio 13 aprile 2000, n. 23.

Al fine di contenere i consumi di energia elettrica, di diminuire l’inquinamento luminoso e di incrementare la durata delle lampade, è previsto, per ciascuno dei quattro interventi, un dispositivo denominato “regolatore di tensione” specifico per tipologia di alimentazione e potenza installata che consentirà la regolazione del flusso luminoso dei corpi illuminanti.

Il regolatore di tensione è un dispositivo elettronico centralizzato per l’alimentazione delle lampade al sodio ad alta pressione (SAP) previste in progetto. La principale funzione di tale dispositivo è quella di variare la tensione di alimentazione entro un intervallo specifico delle lampade SAP oltre a garantire una tensione di alimentazione stabilizzata.



7. INSERIMENTO AMBIENTALE, MITIGAZIONE E RIPRISTINO AMBIENTALE

Il progetto di inserimento ambientale dell'opera in oggetto si inserisce in un contesto estremamente dissimile, interessando nell'intervento a nord una zona ad uso agricolo, nell'intervento di svincolo un'area urbanizzata, nell'intervento a sud un'area adiacente al Parco dell'Aniene e un'area urbanizzata, rimanendo però confinato, per la prima parte nell'area di sedime del GRA.

Il progetto di inserimento ambientale si configura quindi con interventi che riguardano:

- la tutela del rischio archeologico;
- la salvaguardia delle specie vegetazionali;
- gli interventi delle opere a verde;
- gli interventi di salvaguardia delle acque;
- gli interventi di mitigazione acustica,
- il monitoraggio ambientale.

Il progetto dell'opera stradale determina i seguenti impatti, da annullare/mitigare attraverso gli interventi di mitigazione ed inserimento:

a) vegetazione: l'impatto sulla componente è determinato dalla sovrapposizione degli interventi alle situazioni di fatto esistenti; la rampa di inversione impatta per effetto della vegetazione presente su alcuni esemplari di pioppi; l'adeguamento del tratto di SS 5 Tiburtina compreso tra le rampe dei rami di svincolo impatta sulle alberature esistenti di pini e cipressi; nel tratto più a sud dell'intervento, la rampa ad est impatta con un filare di pini, mentre risulta quasi nullo l'impatto della rampa ovest.

b) suolo: il progetto non comporta impatti al suolo se non per sottrazione di aree, peraltro assolutamente limitate; non sono previsti interventi di mitigazione.

c) ambiente idrico: il fosso di Pratolungo non è interessato dagli interventi anche se ad essi prossimo (rotatoria deviazione via Armenise); eventuali impatti in corso d'opera saranno mitigati con reti antipolveri di protezione e con previsioni di controlli a mezzo di Piano di Monitoraggio, la continuità del reticolo superficiale (fossi) sarà garantita dal prolungamento dei tombini esistenti.

d) paesaggio: l'impatto è determinato dall'abbattimento di alcuni filari arborei ad alto fusto, che modifica l'assetto del paesaggio del tratto di SS 5 Tiburtina, come delle condizioni di assetto visivo per effetto dell'inserimento del viadotto di inversione di marcia.

d) rumore: il contesto delle opere di progetto per la componente interessata fa riferimento all'asse del GRA, sorgente generatrice del rumore, che non è oggetto dello studio specifico; le opere di progetto sono tutte esterne al GRA ad eccezione del solo svincolo che è parte integrata del GRA.

Il territorio di riferimento è a destinazione industriale e commerciale, qualche ricettore lungo l'asse del GRA è a destinazione residenziale, ma non è coinvolto dalle opere di progetto; i ricettori censiti sono tutti in classe acustica V (lim di immissione 70 dbA diurno e 60 dbA notturno).

Le elaborazioni di simulazione non esprimono valori significativi di superamento delle soglie consentite se non sulla rampa di svincolo direzione Roma centro per effetto del maggior traffico



che si riversa su tale segmento dovuto al transito delle percorrenze delle due direzioni del GRA convogliate tutte sulla rampa uscita direzione Roma centro.

e) atmosfera: l'impatto previsto è limitato al corso d'opera per effetto delle lavorazioni dovute ai movimenti di terre.

7.1 INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE IN FASE DI ESERCIZIO

Nell'ambito del presente progetto definitivo sono stati identificati e sviluppati gli interventi per l'inserimento paesaggistico ed ambientale dell'opera, diretti a migliorare l'integrazione tra l'infrastruttura stessa e il territorio circostante, caratterizzato da aree ad elevata densità insediativa alternate ad aree agricole, oggetto di tutela ambientale.

Le suddette aree agricole e le aree naturali o parco-naturali, presenti in un territorio così estesamente antropizzato, rappresentano, infatti, un'importante risorsa in termini ecologici per la riqualificazione dell'ambiente urbano stesso.

In tale contesto, gli interventi di ricomposizione paesaggistica assumono particolare rilevanza, così come assumono particolare significato le tipologie vegetazionali progettate nell'immediato intorno dell'infrastruttura.

Il progetto di inserimento ambientale prevede interventi di mitigazione a riduzione degli impatti tramite i seguenti interventi:

A) Rampe inversione di marcia: sistemazione pendii rilevati a mezzo di coltre vegetale spessore cm 30 e inerbimento; sistemazione di aree intercluse a mezzo di coltre vegetale spessore cm 30, inerbimento e formazione di arbusteti di specie autoctone; salvaguardia di alberi a fusto esistenti non interessati dal sedime delle opere e insistenti in aree intercluse per opera di azione di progetto; piantumazione di essenze in filari di *cupressus sempervirens* al piede dei rilevati della deviazione di via Armenise, a protezione dell'area di tutela; intervento di potenziamento della vegetazione ripariale nell'area racchiusa tra la deviazione della via Armenise e il fosso di Pratulungo; protezione con impermeabilizzazione dell'area di cantiere, successiva rimozione del terreno a smobilizzo cantiere, zollatura a marcia indietro del terreno costipato, seminagione a ricostituzione della coltre vegetale, e per le aree da restituire all'uso agricolo impiego della tecnica del sovescio;.

B) Adeguamento svincolo SS 5 Tiburtina: salvaguardia di alberi a fusto esistenti non interessati dal sedime delle opere; mantenimento delle specie arboree e arbustive esistenti nelle aree intercluse delle rampe di svincolo, e potenziamento della stessa vegetazione mediante ripristino della coltre vegetale con seminagione a prato e rafforzamento dell'impianto arboreo-arbustivo; sistemazione di nuove aree intercluse delle rampe di svincolo a mezzo di coltre vegetale spessore cm 30, inerbimento e impianto di esemplari arborei ed arbustivi appartenenti a specie autoctone.

C) Rampe est ed ovest: piantumazione di essenze in filari di *cupressus sempervirens* e di *pinus pinea*, a margine delle rampe est ed ovest, sia a protezione dell'area di tutela della Valle dell'Aniene, sia lungo l'allineamento di via Sabatino.



Nel seguito si descrivono i criteri adottati per la progettazione delle opere a verde, la scelta delle specie arboree, arbustive ed erbacee, le caratteristiche e le tipologie degli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale progettati.

7.1.1 Opere a verde

I margini del tracciato sono costituiti da scarpate per lo più in rilevato, talvolta in trincea. Sulle scarpate dei rilevati e delle trincee sarà disposto uno strato di terra vegetale di spessore pari a 30 cm, trattato con inerbimento mediante idrosemina, da realizzare appena regolarizzata la scarpata secondo il profilo finale di progetto.

Le specie erbacee adottate potranno variare in relazione alle unità ambientali attraversate, a secondo della realizzazione di interventi volti al ripristino vegetazionale in ambiente mesofilo piuttosto che al ripristino di vegetazione edafo-igrofila.

Quando le trincee o i rilevati presentano banche intermedie, si prevede la realizzazione di praterie lungo la banca.

Le tipologie d'impianto adottate sono generalmente costituite da cespuglieti pionieri impiantati con sesto irregolare, con particolare riferimento all'area relativa al viadotto costituente le rampe di inversione di marcia. La disposizione delle essenze è studiata in funzione della altezza massima che ogni singola specie può raggiungere e della esigenza di realizzare un ambiente "naturaliforme". Pertanto, lo schema di impianto andrà orientato ed adattato alla morfologia del terreno ed alla esposizione, nel rispetto delle caratteristiche e delle esigenze edafiche delle specie indicate, secondo le indicazioni riportate nelle planimetrie di dettaglio, allegate alla presente relazione.

Nel caso delle formazioni prevalentemente arbustive, i materiali impiegati sono costituiti dal substrato di coltivazione costituito da compost miscelato a terra vegetale nella proporzione di 1:1, dal miscuglio di erbacee seminate a spaglio, dalle essenze arbustive selezionate fra le seguenti in relazione al contesto attraversato e all'obiettivo di progetto:

- *Crataegus monogyna*
- *Ligustrum vulgare*
- *Rosa gallica*
- *Cornus mas*
- *Cornus sanguinea*
- *Frangula alnus*
- *Corylus avellana*
- *Rhamnus catharticus*
- *Corylus avellana*
- *Euonymus europaeus*



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

75 di 119

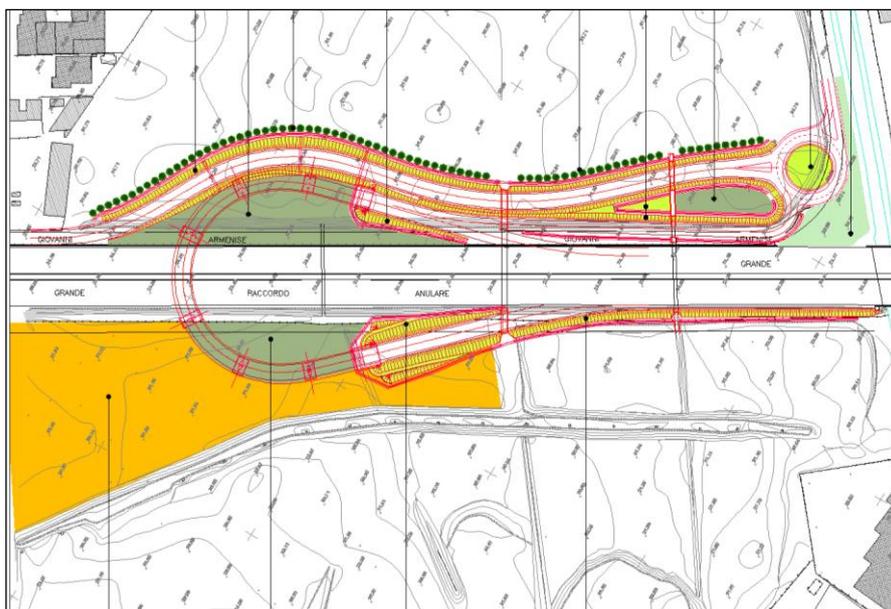
- *Prunus spinosa*
- *Sambucus nigra*
- *Salix purpurea*
- *Salix caprea*
- *Salix eleagnos*

Le modalità realizzative prevedono le seguenti fasi:

- 1) apporto del substrato di coltivazione;
- 2) stesura del substrato per portare il terreno alla quota di progetto;
- 3) preparazione del letto di semina mediante rastrellatura per eliminazione ciottoli;
- 4) distribuzione e spargimento del seme sulle scarpate mediante idrosemina;
- 5) picchettamento piante;
- 6) apertura manuale delle buche per gli arbusti;
- 7) messa a dimora piante;
- 8) chiusura delle buche con terreno vegetale e compost nel fondo e terra fine in superficie;
- 9) irrigazione.

Nel caso di pendenze superiori a 35° si prevede l'uso di geostuoie biodegradabili fissate al terreno con picchetti e interrimento dei bordi esterni.

A seguire, si riporta un tratto dell'opera in oggetto, considerato indicativo degli interventi di mitigazione sopra descritti.



TIPOLOGIE di IMPIANTO	
	P Idrosemina con mulch
	S Siepe arbustiva
	M Macchia boscata mesofila
	Fp Filare arboreo
	Fe Filare arboreo
	R Macchia ripariale
	C Ripristino aree di cantiere



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

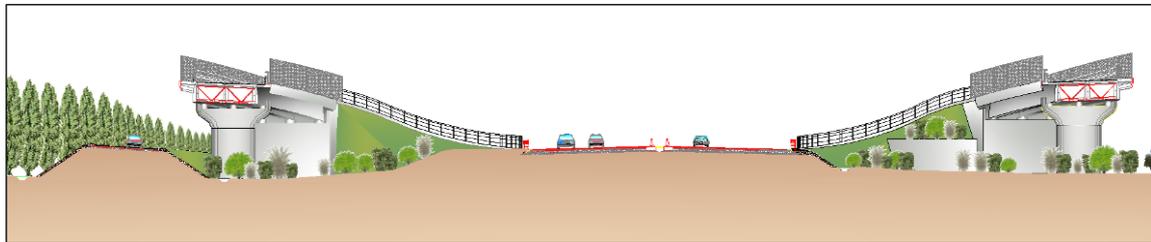
P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

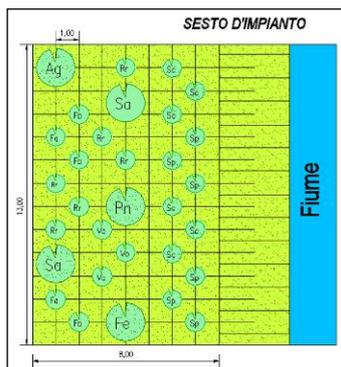
76 di 119

Gli interventi di inserimento ambientale sono, pertanto, destinati da una parte, ad assicurare una effettiva mitigazione degli impatti visuali e paesaggistici con impianti di raccordo degli elementi della struttura (pile, spalle) con le formazioni vegetali presenti ai margini; dall'altra, ad eliminare i segni del cantiere sviluppatosi nelle aree sottoviadotto, spesso operando eliminazione o sfoltimenti della vegetazione esistente, tramite la realizzazione di idoneo rimodellamento morfologico.



Relativamente agli interventi da realizzarsi in prossimità del fosso di Pratolungo, la tipologia d'impianto utilizzata è quella della boscaglia ripariale. Infatti, ai margini dell'alveo sono realizzati impianti a boscaglia, con l'obiettivo di accelerare ed orientare la rigenerazione della copertura vegetale. Le specie utilizzate per gli impianti sono appartenenti alla serie del salice (*Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix eleagnos*, *Salix caprea*) con l'associazione di altre specie arbustive e arboree floristicamente compatibili con l'ambiente quali, *Alnus glutinosa*, *Populus alba*, *Ligustrum vulgare* e *Cornus sanguinea*.

VEG. IGROFILA	R	Macchia ripariale	ARBUSTI in VASO DA 20 cm DI DIAMETRO	<i>Salix alba</i> <i>Alnus glutinosa</i> <i>Populus alba</i>	<i>Salix purpurea</i> <i>Salix caprea</i> <i>Salix eleagnos</i> <i>Ligustrum vulgare</i> <i>Cornus sanguinea</i>	VEGETAZIONE ACQUATICA	Formazioni a idrofite emergenti di grande taglia a dominanza di <i>Phragmites australis</i> e <i>Typha angustifolia</i>	
			ALBERI in ZOLLA CON CIRCONFERENZA FUSTO 18-20 cm					



- Arbusti
- Salix purpurea*
 - Salix caprea*
 - Salix alaeagnos*
 - Ligustrum vulgare*
 - Cornus sanguinea*

- Alberi
- Salix alba*
 - Alnus glutinosa*
 - Populus alba*



Copertura diffusa con culmi di canna

Stesura sulla superficie di sponda di culmi vivi di *Phragmites australis* e di *Typha angustifolia*. I culmi hanno disposizione perpendicolare alla direzione del flusso d'acqua e sono fissati al substrato mediante filo di ferro teso tra file di picchetti e paletti vivi o morti. I culmi dovranno essere leggermente ricoperti con uno strato di terreno.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

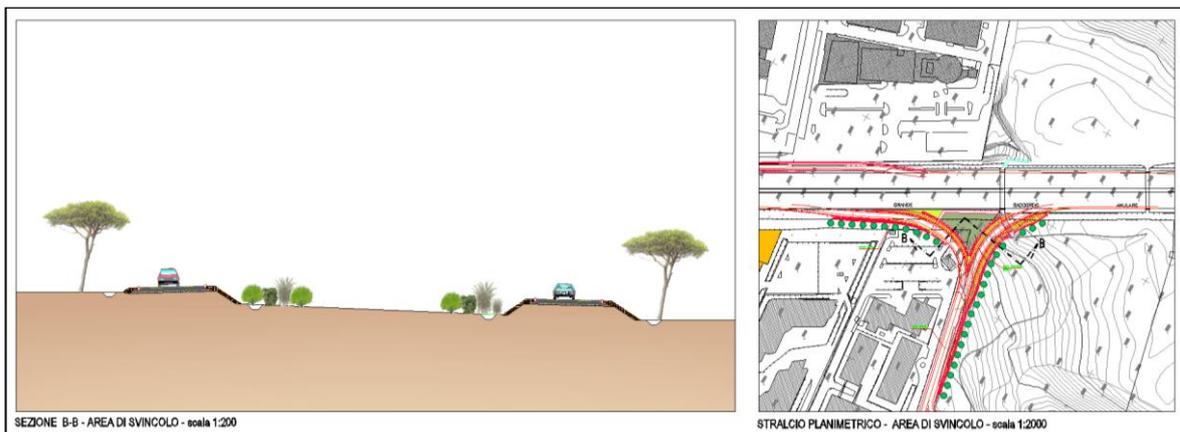
FOGLIO

77 di 119

L'area di svincolo del GRA sulla via Tiburtina rimane in buona parte invariata, anche se la presenza dei cantieri porterà probabilmente ad un peggioramento delle condizioni della vegetazione esistente ed in quota parte ad un suo espianto. L'intervento di ripristino paesaggistico e ambientale prevede la risistemazione degli ambiti interclusi nell'area di svincolo, con trattamento a praterie sulle scarpate delle rampe di accesso e deflusso; inoltre, si prevede l'impianto di cespuglieti e di formazioni arboree nelle parti centrali degli stessi ambiti, a rafforzare la vegetazione esistente.



Altra tipologia d'intervento utilizzata nel presente progetto è l'impianto di filari arborei monospecie, per i quali è previsto l'uso dei cipressi e dei pini, largamente presenti nell'area in esame. Con questa tipologia di "arredo verde", resa necessaria per l'esiguo spazio a disposizione ai margini della strada, si vuole tanto riproporre gli antichi filari di campagna, che segnavano il limite delle proprietà piuttosto che le viabilità di accesso alle stesse, quanto utilizzare un segno che mantiene una forte relazione storica e paesaggistica con le vie di trasporto.





In conclusione, il progetto del verde sarà realizzata tramite i seguenti interventi:

- Idrosemina con mulch
- Siepe arbustiva
- Macchia boscata mesofila
- Filare arboreo monospecie
- Vegetazione ripariale

Per ciascuno di questi interventi il progetto prevede le seguenti modalità operative:

Idrosemina con mulch

- fresatura per una profondità di 15 cm;
- apporto di terreno vegetale;
- preparazione del letto di semina mediante rastrellatura per eliminazione ciottoli;
- eventuale stesura delle bioreti in fibra vegetale;
- inerbimento mediante idrosemina con mulch.

L'intervento deve essere effettuato durante il periodo primaverile-estivo, ovvero tra marzo e ottobre avendo cura di evitare i periodi più siccitosi.

Siepe arbustiva

- apporto del substrato di coltivazione;
- stesura substrato per portare il terreno alla quota di progetto;
- inerbimento mediante semina a spaglio;
- picchettamento piante;
- apertura manuale delle buche per gli arbusti (cm 50x50x50);
- messa a dimora degli arbusti;
- chiusura delle buche con terreno vegetale e compost nel fondo della buca e terra fine nella parte superiore;
- irrigazione per almeno due mesi dalla posa.

Per siepi su scarpate, prima dell'inerbimento dovrà essere stesa una geostuoia biodegradabile.

Macchia boscata mesofila

- apporto del substrato di coltivazione;
- stesura substrato alla quota di progetto;
- inerbimento mediante semina a spaglio;
- picchettamento piante;
- apertura manuale delle buche per le essenze arbustive (0.50mx0.50mx0.50m) e per le essenze arboree (1.00mx1.00mx1.00m);
- messa a dimora piante;
- infissione del palo tutore per ancoraggio essenze arboree;
- chiusura delle buche con terreno vegetale e compost nel fondo della buca e terra fine nella parte superiore;
- formazione di tornello per le essenze arboree;
- legature delle essenze arboree ai pali;
- irrigazione.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

79 di 119

Filare arboreo monospecie

- apporto del substrato di coltivazione;
- stesura substrato alla quota di progetto;
- inerbimento mediante semina a spaglio;
- picchettamento piante;
- apertura manuale delle buche per le essenze arboree (1.00mx1.00mx1.00m);
- messa a dimora piante;
- infissione del palo tutore per ancoraggio essenze arboree;
- chiusura delle buche con terreno vegetale e compost nel fondo della buca e terra fine nella parte superiore;
- formazione di tornello;
- legature delle essenze arboree ai pali;
- irrigazione.

Vegetazione ripariale

- apporto del substrato di coltivazione;
- stesura substrato alla quota di progetto;
- inerbimento mediante semina a spaglio;
- picchettamento piante;
- apertura manuale delle buche per le essenze arbustive (0.50mx0.50mx0.50m) e per le essenze arboree (1.00m x1.00mx 1.00m);
- messa a dimora piante;
- infissione del palo tutore per ancoraggio essenze arboree;
- chiusura delle buche con terreno vegetale e compost nel fondo della buca e terra fine nella parte superiore;
- formazione di tornello per le essenze arboree;
- legature delle essenze arboree ai pali;
- irrigazione.

Infine, il progetto di inserimento paesaggistico, mitigazione e ripristino ambientale prevede il ripristino delle aree occupate temporaneamente dai cantieri mediante la tecnica del sovescio, lì dove la porzione di territorio verrà restituito all'uso agricolo, al fine di ripristinarne la fertilità.

Si prevede, quindi, di riportare le aree occupate dai cantieri allo stato preesistente, attraverso le seguenti fasi:

- rimozione di tutte le strutture installate, comprese le infrastrutture interrato quali le reti fognarie, vasche di raccolta e serbatoi e smaltimento/riutilizzo, la segnaletica e recinzioni di cantiere;
- rimozione del terreno eventualmente contaminato (es. area deposito oli), da smaltire come rifiuto ai sensi delle normative vigenti;
- ricopertura dell'area di cantiere con idoneo terreno vegetale;
- ripristino del suolo agrario mediante la tecnica del sovescio, che consiste nel sotterrare con aratura o vangatura una o più specie erbacee spontanee o coltivate allo scopo di ripristinare la fertilità del suolo agrario. La pratica del sovescio presenta i seguenti vantaggi:

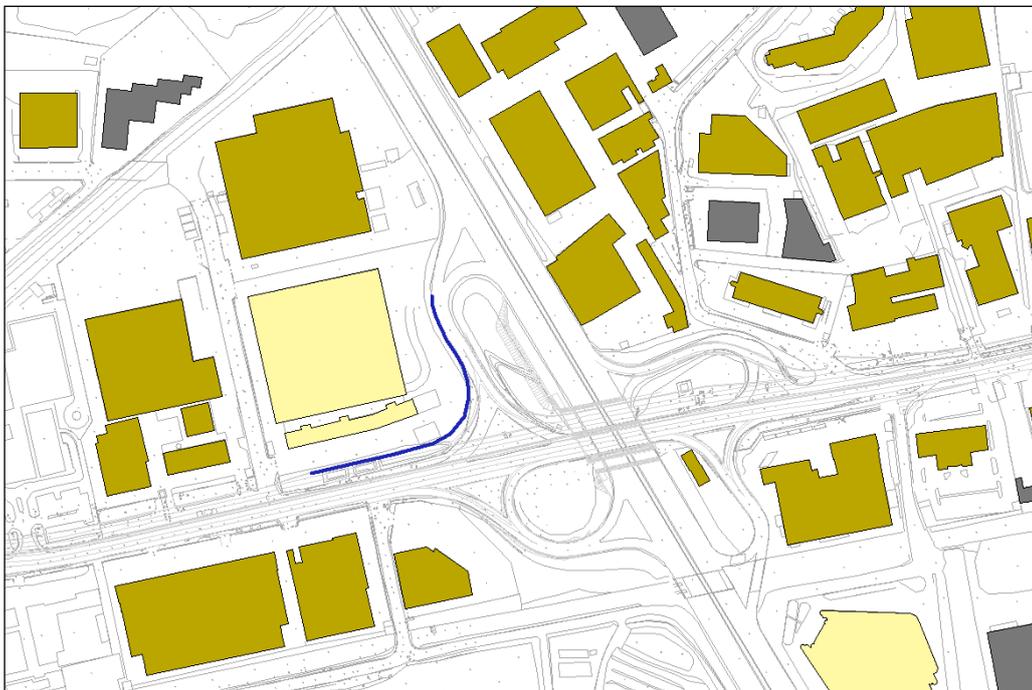


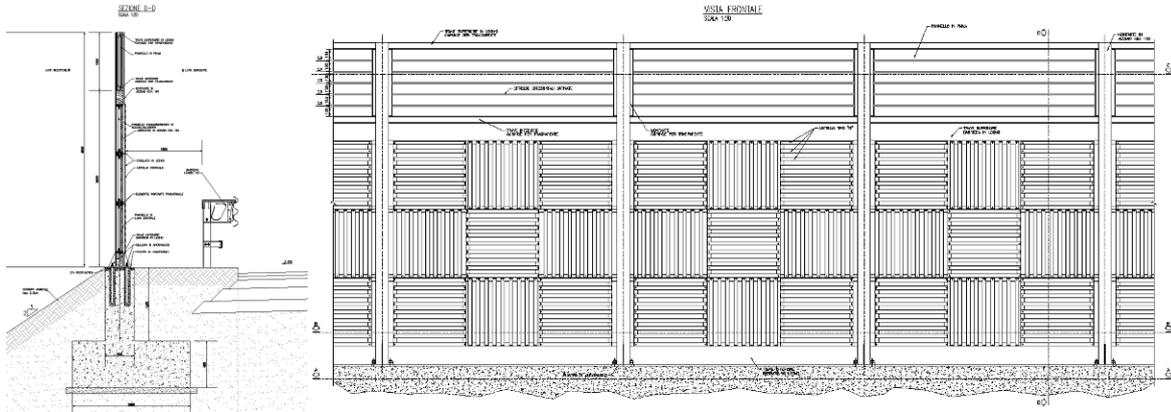
- immissione di materia organica;
- intensivazione dell'attività microbica;
- aumento della temperatura del terreno, per la fermentazione della materia organica e per la formazione di humus;
- apporto di freschezza, anche per una migliore conservazione dell'umidità.

Nell'applicazione di questa tecnica si consiglia l'uso della Segale e del Trifoglio incarnato. Generalmente l'erbaio misto è la soluzione tecnica più corretta e maggiormente rispondente alle molteplici azioni che ci si possono attendere. Con l'erbaio misto c'è suddivisione del rischio, equilibrio nei tempi di rilascio dei nutrienti, più rapido nelle Leguminose e più lento per le Graminacee, diversificazione e competizione. Si semina in autunno e si sovescia in maggio. Questo tipo di intervento è previsto per recuperare le aree occupate dai cantieri attualmente destinati ad uso agricolo.

7.1.2 Mitigazione acustica

Lo studio del rumore ha evidenziato che non ci sono significativi superamenti dei limiti normativi se non sulla sola rampa direzione Roma centro carreggiata interna per la quale è stato previsto il posizionamento di una barriera di lunghezza 200 m per una altezza di 4 m., la tipologia è rappresentata in figura con le caratteristiche di materiali e dimensioni.





7.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE IN FASE DI CANTIERE

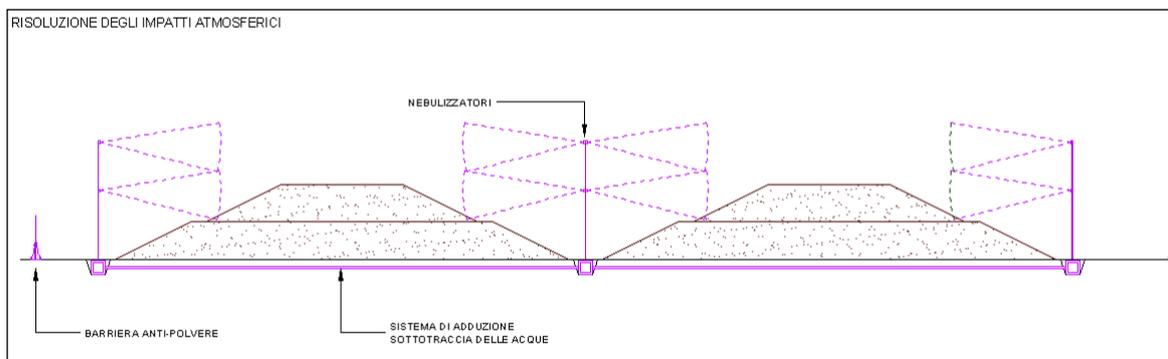
La realizzazione delle opere di progetto non può essere esente da impatti sul territorio, soprattutto se consideriamo che gli interventi interessano due arterie fondamentali per il traffico della città di Roma, il GRA e la SS 5 Tiburtina.

In tale configurazione di assetto urbano, in fase di cantierizzazione i potenziali impatti sono definiti come:

- impatto acustico ed atmosferico
- impatto corsi d'acqua
- impatto a sottrazione di suolo
- impatto sulla viabilità.

Per quanto attiene ***all'impatto acustico ed atmosferico***, tutte le aree di cantiere logistico e di supporto come quelle di cantieri d'opera, ovvero le aree tecniche, saranno recintate con reti antipolveri. Le indicazioni dei presidi suddetti sono individuabili sugli elaborati della cantierizzazione.

In presenza di aree di stoccaggio si prevede di installare impianti di nebulizzazione ad acqua per l'abbattimento delle polveri, con prelievo direttamente dai canali irrigui.





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

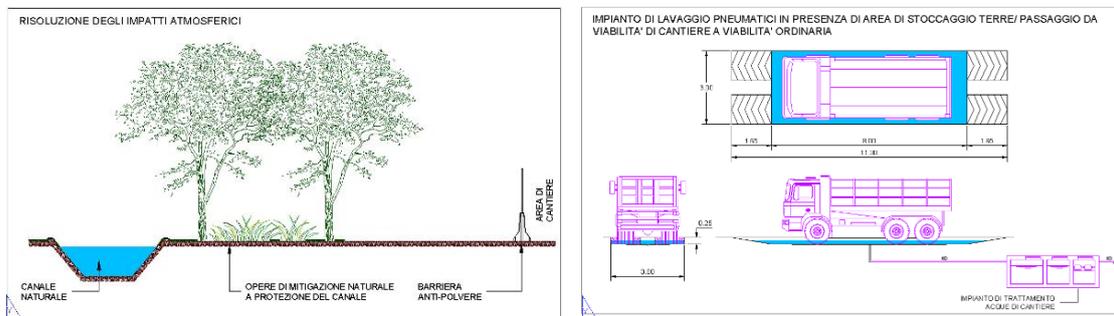
A

FOGLIO

82 di 119

Per quanto attiene ***all'impatto corsi d'acqua***, si evidenzia che l'unico corso d'acqua significativo è il Fosso di Pratolungo, ubicato nei pressi dell'opera di inversione di marcia.

Ai fini della cantierizzazione, l'impatto sui corsi d'acqua viene valutato con prelievi a monte e a valle dei tratti interessati per la verifica delle condizioni della qualità delle acque, e viene mitigato e contenuto mediante l'insediamento di alberature con funzione di filtro delle polveri, l'adozione di tecnologia di pali ad elica per le fondazioni delle opere in prossimità del fosso. Infine tutte le acque provenienti dalle lavorazioni delle aree tecniche prima di essere convogliate ai recapiti sono trattate al fine di separare oli e reflui contaminati e inquinati; ogni area di stoccaggio prevede una fossa per il lavaggio dei pneumatici prima del passaggio dell'autocarro su strada.



Per quanto attiene ***all'impatto al suolo*** provocato durante la fase di cantierizzazione, si evidenzia che è estremamente ridotto in quanto sono state utilizzate aree intercluse dal progetto e aree destinate in futuro a sedime delle opere progettate; a fine lavori le aree impegnate dai cantieri saranno restituite, così come indicato nel precedente paragrafo.

L'impatto sulla viabilità è determinato invece da diversi fattori:

- la quantità di materie da movimentare,
- le forniture in approvvigionamento ai cantieri d'opera,
- le interferenze della realizzazione delle opere sul sedime di viabilità esistente,
- l'utilizzo comunque di viabilità locale.

Per quanto riguarda le forniture in approvvigionamento esterno sarà necessariamente impegnata la viabilità primaria e secondaria per le forniture delle parti d'opera in acciaio (conci e impalcati, materiali ferrosi diversi, calcestruzzi e pavimentazioni) in funzione dei luoghi di origine.

Più significativo è l'impatto con la viabilità locale in ragione delle opere di ampliamento da realizzare quando incidenti sulla sede di viabilità esistente locale. In questi casi si procederà per fasi con limitazioni al traffico oppure con viabilità provvisoria in occasione di varo impalcati, impegnando lavoro notturno per non arrecare disturbo alla circolazione locale e alle attività territoriali dell'economia locale.

Lo studio della cantierizzazione in definitiva dopo aver valutato gli impatti provocati dalla realizzazione delle opere e dalle fasi temporanee di incidenza delle lavorazioni sullo stato dell'ambiente e del territorio fisico-economico ha individuato le soluzioni praticabili per annullare



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

83 di 119

l'impatto, ridurne la valenza, rendere reversibile l'azione di modifica e mitigare quando possibile l'azione producendo a fine lavori una condizione ambientale di miglioramento della qualità del territorio o dell'ambiente socio-economico.



8. MITIGAZIONE ACUSTICA

Nell'ambito delle attività svolte con il presente Progetto Definitivo, è stata condotta la valutazione di impatto acustico, obbligatoria ai sensi dell'art. 8 della *Legge quadro n. 447 del 26/10/2005* e della *Legge Regionale n.18/2001*, relativa alla realizzazione delle opere in progetto.

Tale attività è stata finalizzata, in particolare, alla valutazione della compatibilità acustica degli scenari futuri, a seguito della realizzazione dell'opera, del traffico veicolare nella configurazione di progetto.

Per la valutazione dell'impatto acustico è stato impiegato un modello matematico attraverso il quale sono stati definiti differenti scenari. A partire dalle risultanze emerse dall'applicazione del modello matematico, è stato possibile definire i dati di base necessari ai fini della conformità normativa finale. In particolare, l'implementazione del modello matematico ha condotto alla definizione dei livelli limite sull'infrastruttura in progetto. Laddove sono stati evidenziati superamenti di tali limiti, si è proceduto alla definizione delle opere di mitigazione acustica ed alla successiva valutazione dei risultati conseguiti.

Nel seguito sono riportati i caratteri principali dello studio sviluppato, per il dettaglio del quale si rimanda all'elaborato "MITIGAZIONE ACUSTICA – Relazione tecnica".

Approccio metodologico

Nell'ambito della documentazione relativa alla precedente fase di Progetto Preliminare era incluso uno Studio di Prefattibilità Ambientale, mediante il quale era stata affrontata, con un approccio teorico, la tematica dell'impatto acustico.

Nell'ambito della presente fase di Progetto Definitivo, è stata condotta una valutazione "ex novo" dell'impatto acustico dell'opera. Tale valutazione, svolta senza continuità o consequenzialità con la valutazione svolta nella precedente fase progettuale, è avvenuta attraverso un approccio metodologico classico della tipologia di valutazione previsionale, seguendo le seguenti fasi principali:

- Definizione area di studio;
- Individuazione ricettori;
- Individuazione limiti applicabili;
- Definizione clima acustico ante operam;
- Definizione standard di calcolo previsionale;
- Valutazione previsionale livelli di pressione sonora post operam;
- Valutazione conformità normativa;
- Individuazione interventi di mitigazione (se necessari);
- Valutazione efficacia interventi di mitigazione (se applicabile).



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

85 di 119

La valutazione metrologica del clima acustico e la valutazione previsionale, eseguita implementando uno specifico modello matematico con apposito software, è stata condotta sulla base della normativa vigente e prendendo in considerazione due periodi temporali di riferimento.

Il dominio di studio della valutazione è stato esteso al contorno del tracciato del GRA per un'ampiezza di 250m per lato, corrispondente alla larghezza delle fasce di pertinenza acustica, comprensivo dei bracci degli svincoli.

Nel particolare caso in esame, riguardante infrastrutture riferite a modifiche di infrastrutture stradali esistenti ed in prossimità di altre infrastrutture, si è reso necessario valutare separatamente le componenti dell'immissioni presso i ricettori dovute alle differenti sorgenti, in modo da valutare, in una prima fase, il rispetto dei limiti, e, successivamente lungo quale infrastruttura prevedere gli interventi necessari, laddove richiesto.

Nelle valutazioni condotte, le emissioni sonore prodotte dalle 2 infrastrutture presenti nell'area di intervento (GRA e Tiburtina) sono state considerate congiuntamente o separatamente, a seconda delle fasi dello studio, in modo da determinare la componente di immissione dovuta alla sola opera in progetto e prevedere eventuali specifiche opere di mitigazione. In particolare, le emissioni sonore dei flussi veicolari transitanti sulla Tiburtina sono stati oggetto di valutazione per il solo scenario attuale.

Definizione dell'area di studio

L'area di studio può essere suddivisa in 3 macro aree:

1. Area nord;
2. Area svincolo Tiburtina;
3. Area sud.

Le caratteristiche di tali macro aree, la cui ubicazione territoriale è illustrata nella figura seguente, sono descritte nel seguito.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO
86 di 119



“Area nord”

Zona all’estremità nord dell’area di intervento. Edificata sul lato esterno del GRA con prevalenza di edifici produttivi e commerciali ma con presenza di edifici residenziali posti in posizione arretrata rispetto alla sede stradale.

Sul lato interno del GRA non vi sono edifici ricadenti entro le fasce di pertinenza.

“Area svincolo Tiburtina”

L’area intorno allo svincolo GRA-Tiburtina, cuore dell’intervento, presenta ricettori con destinazione d’uso esclusivamente produttiva e terziaria. In particolare il complesso di edifici sul quadrante nord-est dello svincolo costituiscono un centro commerciale con diversi esercizi nei singoli edifici, gli edifici che si affacciano direttamente sulla Tiburtina sono palazzine uffici o edifici con attività commerciali, mentre altri edifici di rilevanti dimensioni ospitano concessionari auto, magazzini ed uffici comunali.

“Area sud”

Nella zona a sud dello svincolo, sul lato interno si ritrova una situazione analoga quella nei pressi dello svincolo Tiburtina con edifici esclusivamente produttivi e commerciali, mentre sul lato esterno sono presenti alcuni edifici a destinazione d’uso residenziale.



In corrispondenza di tali ricettori, la sede stradale risulta in trincea ed il lato esterno dell'infrastruttura presenta una parete in calcestruzzo con altezza fino a 7-8 m che funge parzialmente da schermo dell'area dei ricettori.

Proseguendo verso sud nell'area ove saranno realizzati i 2 nuovi svicoli, si riscontrano nuovamente solo edifici di tipo industriale/artigianale e commerciale.

Individuazione delle sorgenti sonore

Le sorgenti sonore sono costituite dai flussi veicolari transitanti sui vari tratti stradali.

Per i dati di traffico si è fatto riferimento all'analisi trasportistici di cui al par. 3.5 della presente relazione. A partire dai dati disponibili, elaborati al fine di ottenerli nel formato richiesto dal modello matematico, sono stati ricavate le seguenti proporzioni:

- Il 95% dei veicoli transitanti sono classificati leggeri contro il restante 5% classificato pesante;
- Il flusso dei veicoli leggeri in periodo diurno è pari all'85% dei veicoli giornalieri;
- Il flusso dei veicoli pesanti in periodo diurno è pari al 90% dei veicoli giornalieri.

La determinazione dell'emissione sonora della sorgente stradale da impiegare ai fini del modello matematico è stata esplicitata attraverso le seguenti informazioni:

- Flusso di veicoli leggeri espressi in veicoli/ora;
- Flusso di veicoli pesanti espressi in veicoli/ora;
- Velocità media veicoli leggeri espressa in km/h;
- Velocità media veicoli pesanti espressa in km/h;
- Tipologia del moto del flusso veicolare.

Individuazione dei ricettori

Il tracciato stradale si inserisce in un contesto con elevata densità edificatoria. In particolare, in prossimità della Tiburtina, sebbene l'estensione dell'intervento sia contenuta, l'impatto acustico del tracciato interessa potenzialmente oltre un centinaio di ricettori.

L'individuazione dei ricettori è stata effettuata mediante censimento nel dominio di studio della valutazione di 250 per lato dell'infrastruttura, come definito al paragrafo 2.

Si è inoltre proceduto a valutare l'eventuale presenza, non riscontrata, di ricettori sensibili in una fascia di 500m per lato dell'infrastruttura in esame.

Il censimento dei ricettori è stato effettuato mediante sopralluoghi sul territorio con la redazione di una scheda ricettore che riassume in maniera sintetica i dati caratteristici del ricettore e di rilevanza ai fini acustici.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

88 di 119

Nella tavola "Planimetria localizzazione ricettori" sono riportati tutti i ricettori censiti contraddistinti per destinazione d'uso e per fasce di altezza. Tale suddivisione permette il trattamento separato dei ricettori come richiesto dal DPR 142/2004. Il censimento dei ricettori ha escluso bassi fabbricati quali autorimesse, baracche, cabine elettriche e tutti quegli edifici di piccole dimensioni con utilizzo generico che non prevedano permanenza significativa di persone.

Valutazione del clima acustico

La definizione della situazione acustica ante operam delle aree oggetto di indagine risulta di interesse sia al fine di soddisfare i requisiti normativi delle linee guida regionali, sia per permettere l'acquisizione delle informazioni necessarie per la taratura del modello.

Tutto ciò si realizza attraverso un'attività di misura condotta secondo i dettami del DM 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" per quel che concerne la metodologia di misura e la tipologia di strumentazione utilizzata.

Per la valutazione del clima acustico è stato inoltre preso in considerazione lo standard UNI 11143-2 "Acustica – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 2: rumore stradale"

Una ampia campagna di misura è stata condotta eseguendo misure a lungo termine e misure a breve termine.

Le misure a lungo termine sono state condotte in conformità al punto 2 dell'allegato C del DM 16 marzo 1998 con durata settimanale, in 2 postazioni presso ricettori ad un'altezza di circa 4m dal piano di calpestio. Un problema tecnico durante la misura nella postazione B ha interrotto il rilievo al 6° giorno; si ritengono comunque significativi i tempi di misura ed i livelli registrati. Le 2 postazioni sono state scelte oltre che in funzione di mere motivazioni di logistica, in maniera da caratterizzare le emissioni sonore delle 2 infrastrutture stradali principali (postazione A per il GRA e postazione B per Tiburtina).

Le misure a breve termine sono state eseguite in 8 postazioni su intervalli temporali di 30' in 4 momenti diversi della giornata (includenti almeno un intervallo diurno, un intervallo diurno in ora di punta ed un intervallo notturno), ripetute in 2 giorni diversi entrambi feriali.

Nella figura seguente è riportata una planimetria recante la localizzazione delle postazioni di misura.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

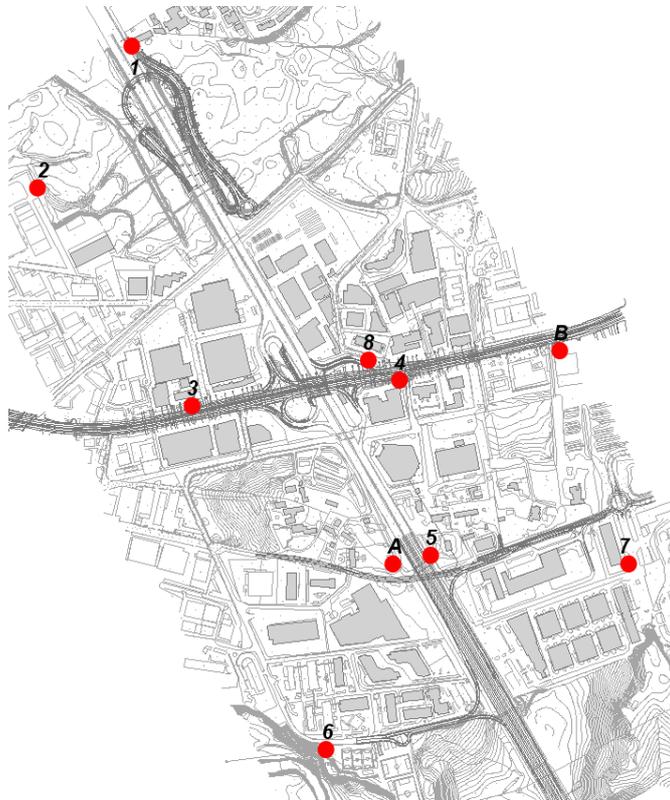
1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

89 di 119



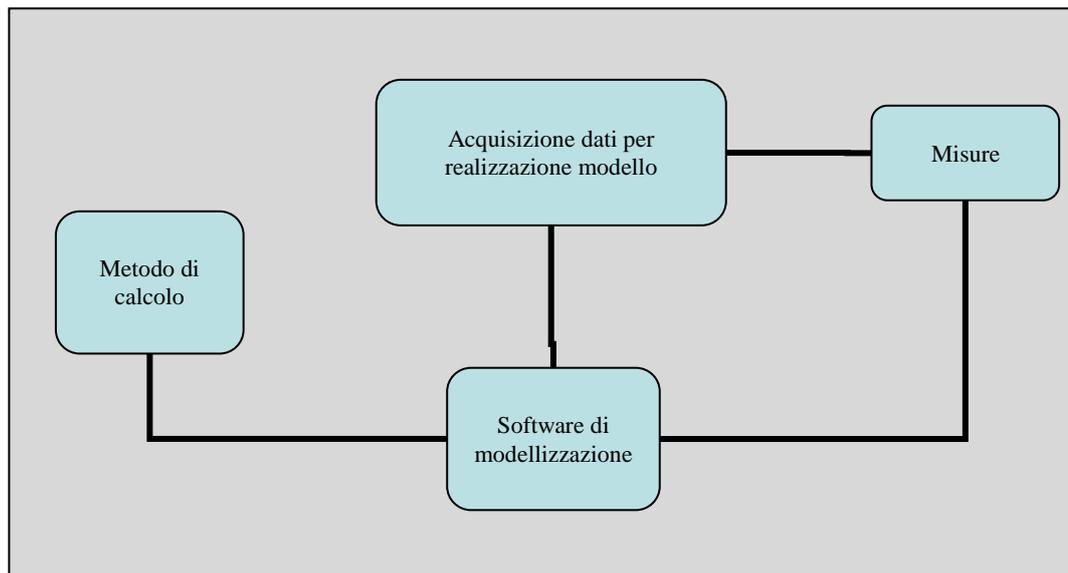
Il dettaglio dell'attività di misura è riassunto nelle schede di misura riportate in allegato all'elaborato "MITIGAZIONE ACUSTICA - Relazione tecnica".

Modello di calcolo previsionale

Lo studio previsionale è sviluppato attraverso l'ausilio di un modello matematico che ha permesso di ricreare l'area oggetto di esame e simulare differenti scenari come richiesto dalla normativa di riferimento.

Il modello matematico utilizzato è il software commerciale "IMMI" versione Premium release 2011 che implementa al suo interno tutti i principali standard normativi di modellizzazione acustica.

Il percorso logico seguito nella fase di modellizzazione matematica può essere riassunto nello schema seguente.



L'attività parte dal reperimento delle informazioni caratterizzanti la situazione locale da modellizzare; queste costituiscono gli elementi base per la realizzazione del modello.

Le informazioni principali acquisite sono state:

- Quote altimetriche del terreno;
- Quote edifici;
- Tracciati stradali;
- Informazioni sui flussi veicolari (quantità, velocità tipi di mezzi, ...);
- Informazioni meteo;
- Dati vari da sopralluoghi in situ.

Per gli aspetti di dettaglio riguardanti il modello impiegato, si rimanda all'elaborato "MITIGAZIONE ACUSTICA - Relazione tecnica".

Dalle risultanze del modello matematico nello scenario odierno e, puntualmente, nelle postazioni indagate dalle risultanze dei rilievi fonometrici è stata definito lo scenario corrispondente alla situazione ante-operam.

Situazione Ante-Operam

L'analisi della situazione ante operam evidenzia, come lecito attendersi, un impatto acustico importante sul primo fronte degli edifici che si affacciano sul GRA e sulla Tiburtina, con un ovvia sovrapposizione degli effetti nell'area immediatamente a ridosso dello svincolo.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

91 di 119

Nelle tavole “Livelli di pressione sonora ante operam” è riportato il risultato della mappatura acustica dello scenario ante operam.

I risultati ottenuti evidenziano una situazione ad oggi già compromessa da un punto di vista acustico, in particolare in periodo notturno.

Dall’indagine eseguita sui ricettori, si desume che tutti gli edifici interessati da superamenti dei limiti in entrambi i periodi di riferimento hanno destinazioni d’uso non residenziali. Tali ricettori, produttivi, artigianali o commerciali, sono edifici solitamente utilizzati esclusivamente in periodo diurno, per cui nell’analisi a seguire verrà valutato tale aspetto dando priorità agli interventi che producono superamenti dei limiti nel periodo diurno.

Situazione Post-Operam

Si è proceduto all’esecuzione del modello dello scenario di progetto, ossia modificando lo scenario ante operam con l’introduzione dei nuovi tratti di tracciato e delle modifiche ai tracciati esistenti sia in termini geometrici sia in termini di flussi veicolari. L’analisi della situazione post operam è stata eseguita con la sola sorgente GRA e svincoli al fine di determinare le componenti delle immissioni dovute al tratto stradale in gestione ANAS per i quali risultino eventualmente necessari prevedere interventi di mitigazione in seno la progetto esecutivo.

Si rimanda alle tavole “Livelli di pressione sonora post operam” e “Livelli massimi di facciata post operam” riportanti le mappe dei livelli di pressione sonora stimati a 4m di altezza dal piano di calpestio e dei livelli massimi calcolati in facciata come descritto in precedenza.

Dall’analisi del calcolo dei livelli di pressione sonora in facciata, si sono individuati i ricettori presso i quali le emissioni sonore prodotte dalle infrastrutture in esame determinano il superamento dei limiti vigenti.

Dal confronto tra la situazione ante operam e la situazione post operam, non si evidenziano significative variazioni, ed i ricettori presso i quali si riscontrano superamenti sono già ad oggi impattati da livelli superiori ai limiti normativi. Piccole differenze si possono rilevare per ricettori più lontani dalla sede del GRA e degli svincoli ed esposti alle emissioni provenienti dalla Tiburtina, non considerata nella valutazione post operam.

Per il dettaglio riguardante i livelli di pressione sonora stimati, si rimanda alle tavole specifiche ed alla mappa di differenza tra i due scenari ante operam e post operam inserite nell’elaborato “MITIGAZIONE ACUSTICA - Relazione tecnica”.

Interventi di mitigazione previsti e situazione post-operam con interventi di mitigazione

Dall’analisi dei risultati relativi alla fase di modellizzazione dello scenario riferito alla situazione post-operam, è stata individuata la necessità di prevedere interventi di mitigazione acustica per le opere previste in progetto. I risultati delle analisi evidenziano, in particolare le necessità di interventi a protezione del ricettore 029 per il dettaglio del quale si rimanda alla specifica

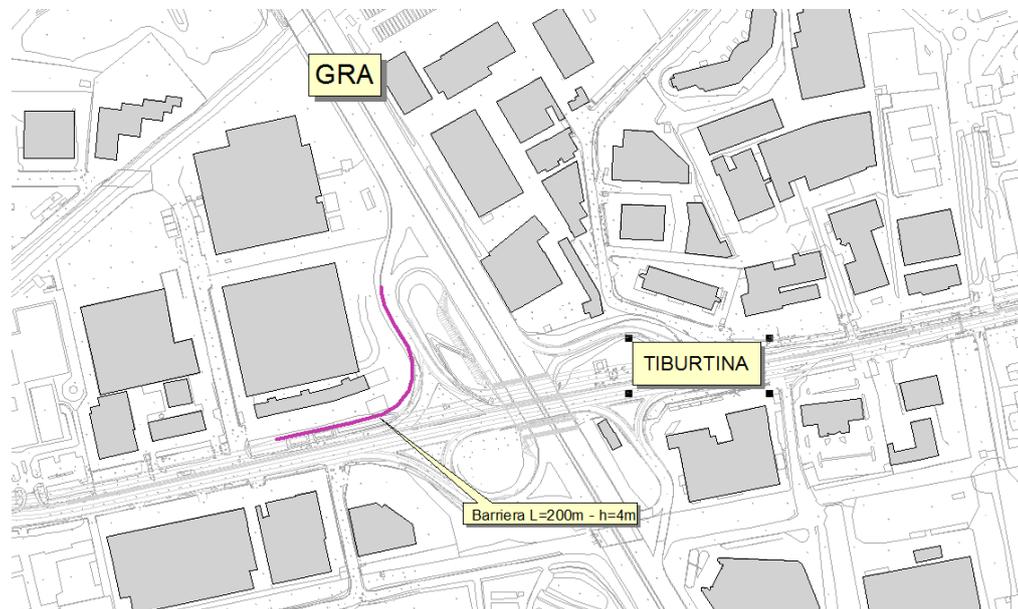


documentazione (grafica e illustrativa) inserita nell'ambito del capitolo "MITIGAZIONE ACUSTICA".

a protezione del ricettore 029.

L'intervento principale sul ricettore individuato è previsto mediante l'utilizzo di elementi fonoimpedenti sul percorso di propagazione attraverso l'impiego di una barriera acustica.

La barriera verrà posizionata sullo svincolo in uscita GRA corsia interna in direzione Roma, per una lunghezza complessiva di 200m ed altezza 4m, come riportato nella figura seguente.



Sulla base dell'intervento di mitigazione previsto, è stato utilizzato nuovamente il modello matematico per quantificarne l'efficacia e, conseguentemente valutare i livelli di pressione sonora presso i ricettori che beneficiano dell'intervento.

I risultati forniti in seguito all'applicazione del modello sono riportati nella tabella seguente.

Ricettore	Livello stimato post operam [dB(A)]	Livello stimato post mitigazione [dB(A)]	Limite [dB(A)]	Superamento [dB]
023	71,8	71,5	70	1,5
024	68,7	68,0	67	1,7
029	70,5	65,6	67	-



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

93 di 119

Il ricettore 029 consegue, quindi, la conformità normativa a seguito dell'intervento previsto. Gli altri ricettori, comunque non considerati tra gli obiettivi della fase di risanamento, beneficiano di modesti miglioramenti.



9. CANTIERIZZAZIONE E RELATIVO MONITORAGGIO AMBIENTALE

9.1 CANTIERIZZAZIONE

Lo studio della cantierizzazione intende descrivere le attività da sviluppare per la realizzazione delle opere con particolare riferimento alla successione delle fasi costruttive, alle modalità programmate per la costruzione, alla movimentazione di forniture e personale, alla viabilità utilizzata per i mezzi d'opera; esso è stato sviluppato con particolare riguardo alla viabilità di accesso ai cantieri, compresa la progettazione di quella provvisoria, in modo che siano contenuti le interferenze con l'esercizio delle infrastrutture esistenti ed il pericolo per le persone, le cose e l'ambiente

Infatti, l'intervento si inquadra nel contesto viabilistico autostradale urbano del GRA alla intersezione della SS n°5 Tiburtina, arteria consolare in corso di adeguamento a cura di Roma Capitale. Il livello di mobilità generato dal territorio e assorbito dalla infrastruttura esistente e dalla viabilità ordinaria influenzerà notevolmente la organizzazione dei lavori e l'interferenza delle fasi costruttive con l'esercizio attuale sugli assi esistenti.

L'organizzazione del sistema di cantierizzazione risulta, quindi, di fondamentale importanza sia per garantire la realizzabilità delle opere nei tempi individuati dal cronoprogramma elaborato per il progetto, sia per minimizzare gli impatti delle opere stesse sul territorio circostante. Infatti il progetto della cantierizzazione è stato impostato nella ricerca di soluzioni e scelte che conducessero a ridurre fortemente gli impatti prodotti dai cantieri e dalla cantierizzazione di un'opera che influenza fortemente il traffico di esercizio.

Altro aspetto da non sottovalutare cui si è tenuto conto durante le fasi di progettazione della cantierizzazione è la scelta delle aree da destinare a cantiere. Seppur la localizzazione di queste risulta fortemente influenzate dalla localizzazione delle opere da realizzare, si è cercato nella maggior parte dei casi di perimetrare le aree di cantiere affinché queste si collocassero su terreni liberi, non impattassero con aree pregiate, non dessero luogo a necessità di dover eseguire opere per la loro installazione.

Sempre nel rispetto e nella riduzione degli impatti sul territorio circostante si evidenzia che ogni singolo cantiere è stato dimensionato ed organizzato in funzione della tipologia delle principali opere che questo dovrà realizzare nella piena autonomia del cantiere stesso.

La relazione specialistica che accompagna il Progetto Definitivo fornisce indicazioni relative alla localizzazione e all'organizzazione delle aree di cantiere previste dal presente progetto e la connessa viabilità interessata dai cantieri per la realizzazione dell'opera, nonché ai flussi di traffico generati dal trasporto di terre per la massima ottimizzazione dei movimenti. Essa contiene i seguenti elementi:

- descrizione sintetica delle opere da realizzare;
- bilancio dei principali materiali da costruzione;
- viabilità interessata dal transito dei mezzi di cantiere;
- criteri di progettazione dei cantieri;
- descrizione delle singole aree di cantiere;



- macchinari utilizzati durante i lavori;

I criteri adottati per lo studio della cantierizzazione hanno ricalcato i seguenti principi:

- minimizzazione degli impatti causati dai movimenti di materiali lungo la viabilità stradale esistente;
- previsione delle mitigazioni ambientali che precedano lo stesso cantiere e ne garantiscano la compatibilità socio-territoriale anche con successivi interventi di riuso, recupero e riqualificazione ambientale;
- utilizzo di aree a pregio ambientale più basso ma sufficientemente ampie tale da consentire l'espletamento delle attività previste;
- rigorosa applicazione delle norme di sicurezza;
- prossimità a vie di comunicazione importanti ed accessibili;
- minimizzazione della necessità di nuove strade per raggiungere i luoghi di lavoro/deposito;
- possibilità di allaccio alla rete idrica ed energetica.

9.1.1 Individuazione aree di cantiere

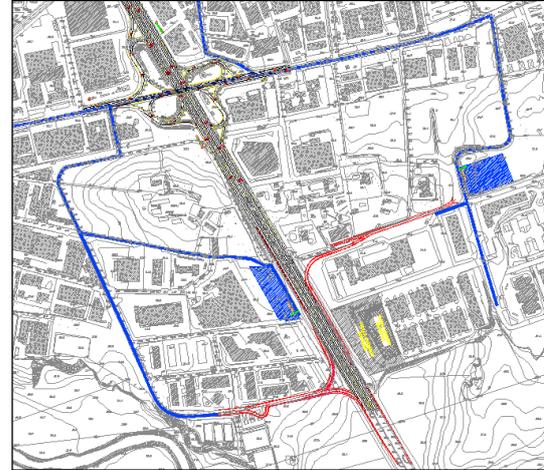
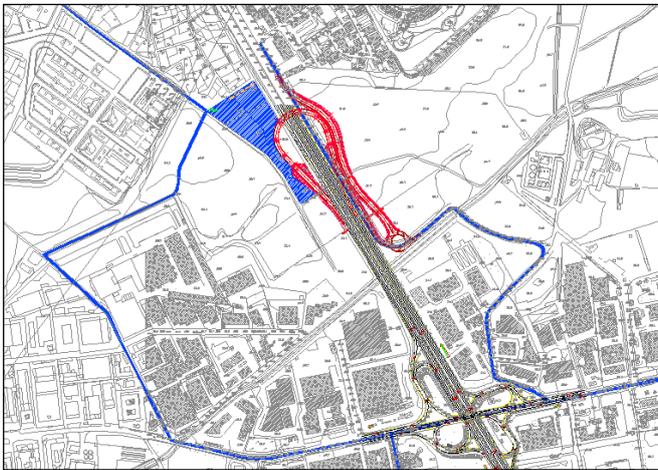
Ai fini di un'ottimale definizione delle fasi e in funzione delle opere da realizzare si è provveduto a suddividere l'intera opera in 3 aree di lavoro, con i seguenti criteri:

- funzionalità e logicità nei confronti della fasi
- omogeneità di lavorazioni
- coerenza con le ipotesi di viabilità di cantiere

Con riferimento alle opere da realizzare, le aree di cantiere individuate sono le seguenti:

- **Area di cantiere inversione di marcia** - Il cantiere è stato ubicato in area agricola ed è servito da viabilità ordinaria fino all'accesso alla zona agricola e poi da pista tracciata per raggiungere il cantiere.
Le forniture, sia che provengano dal GRA, sia che provengano dalla via Tiburtina raggiungeranno l'area di cantiere attraverso via di Scorticabove; nell'area di cantiere sono previsti apprestamenti e servizi per l'ufficio tecnico di cantiere, per servizi igienici e spogliatoi, per depositi e officine, per mensa e direzione. Non sono previsti impianti di betonaggio, ma aree per stoccaggio conci travi di impalcato.
- **Aree di cantiere rampe est e ovest** - I cantieri sono stati ubicati in aree libere e serviti da viabilità ordinaria fino all'accesso. Le forniture, sia che provengano dal GRA, sia che provengano dalla via Tiburtina raggiungeranno l'area di cantiere attraverso via di Luxardo e via Zoe Fontana; nell'area di cantiere sono previsti apprestamenti e servizi per l'ufficio tecnico di cantiere, per servizi igienici e spogliatoi, per depositi e officine, per mensa e direzione. Non sono previsti impianti di betonaggio, ma aree per stoccaggio terre da rilevato.
- **Area di cantiere rampe di svincolo** - Per l'adeguamento dello svincolo è previsto l'utilizzo delle aree intercluse delle rampe.

A seguire, si riportano le planimetrie con l'individuazione delle aree appena descritte.



9.2 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) predisposto per il Progetto Definitivo “Svincolo Tiburtina sull’Autostrada Grande Raccordo Anulare – I Stralcio Funzionale” illustra i contenuti, i criteri, le metodologie, l’organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il Piano di Monitoraggio Ambientale, definito come l’insieme di controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall’esercizio dell’opera.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale ha infatti lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell’ambiente a seguito della costruzione dell’opera, risalendone alle cause; ciò per determinare se tali variazioni sono imputabili all’opera in costruzione o realizzata e per individuare i correttivi, che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

Il Programma di Monitoraggio Ambientale indica, quindi, la metodologia da applicare per il monitoraggio delle diverse componenti ambientali, individua le componenti ambientali potenzialmente impattate da monitorare, precisa l’ubicazione dei punti di misura e specifica il programma temporale delle indagini previste, che potranno essere variate in accordo con l’Ente di controllo competente (ARPA Lazio).

Il PMA, redatto secondo le Linee Guida predisposte dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, è stato articolato nelle seguenti fasi:

- **Monitoraggio Ante Operam (MAO)**, che ha lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell’ambiente prima dell’intervento e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e l’esercizio, proponendo le eventuali contromisure;
- **Monitoraggio in Corso d’Opera (MCO)**, il cui obiettivo è verificare che le eventuali variazioni indotte dall’opera all’ambiente circostante siano temporanee e non superino



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

97 di 119

determinate soglie, affinché sia possibile adeguare rapidamente la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;

- **Monitoraggio Post Operam (MPO)**, la cui finalità è di verificare, nel primo periodo d'esercizio della nuova infrastruttura, che le eventuali alterazioni temporanee intervenute durante la costruzione rientrino nei valori normali e che eventuali modificazioni permanenti siano compatibili e coerenti con l'ambiente preesistente.

Le componenti ambientali da sottoporre a monitoraggio sono:

- Acque superficiali (MAO – MCO)
- Atmosfera (MAO – MCO)
- Rumore (MAO – MCO - MPO)
- Suolo (MAO – MCO)

Il PMA è stato articolato, nell'ambito del presente Progetto Definitivo, nei seguenti documenti:

- Relazione generale: fornisce un inquadramento generale delle attività di monitoraggio da svolgere nelle varie fasi ante, corso e post operam (per la sola componente Rumore) ed illustra le specifiche per l'esecuzione del monitoraggio delle diverse componenti ambientali, nonché i criteri impiegati per la localizzazione dei punti di monitoraggio, la tipologia di misure da eseguire in ciascun punto e la cadenza di esecuzione delle stesse misure.
- Planimetria di localizzazione dei punti di indagine relativi ad ogni componente monitorata: illustra l'ubicazione dei punti di monitoraggio per ogni componente.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO
98 di 119

10. FASI DI REALIZZAZIONE E PIANO DI GESTIONE DEL TRAFFICO

Per la realizzazione delle opere previste in progetto, è stata prevista un'organizzazione delle lavorazioni secondo le seguenti fasi esecutive generali:

1. Fase generale 0;
2. Fase generale 1;
3. Fase generale 2;
4. Fase generale 3;
5. Fase generale 4;
6. Fase generale 5;
7. Fase generale 6.

Si riporta nel seguito una sintetica descrizione delle fasi esecutive dei lavori e delle relative ricadute sulla circolazione veicolare riguardante il nodo SS5 – GRA.

Fase generale 0 (stato attuale)

Lo stato attuale di circolazione in corrispondenza dello svincolo GRA su via Tiburtina prevede i seguenti regimi di circolazione:

GRA: 3 corsie di marcia + emergenza per ciascuna carreggiata

Tiburtina 1 corsia per senso di marcia



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

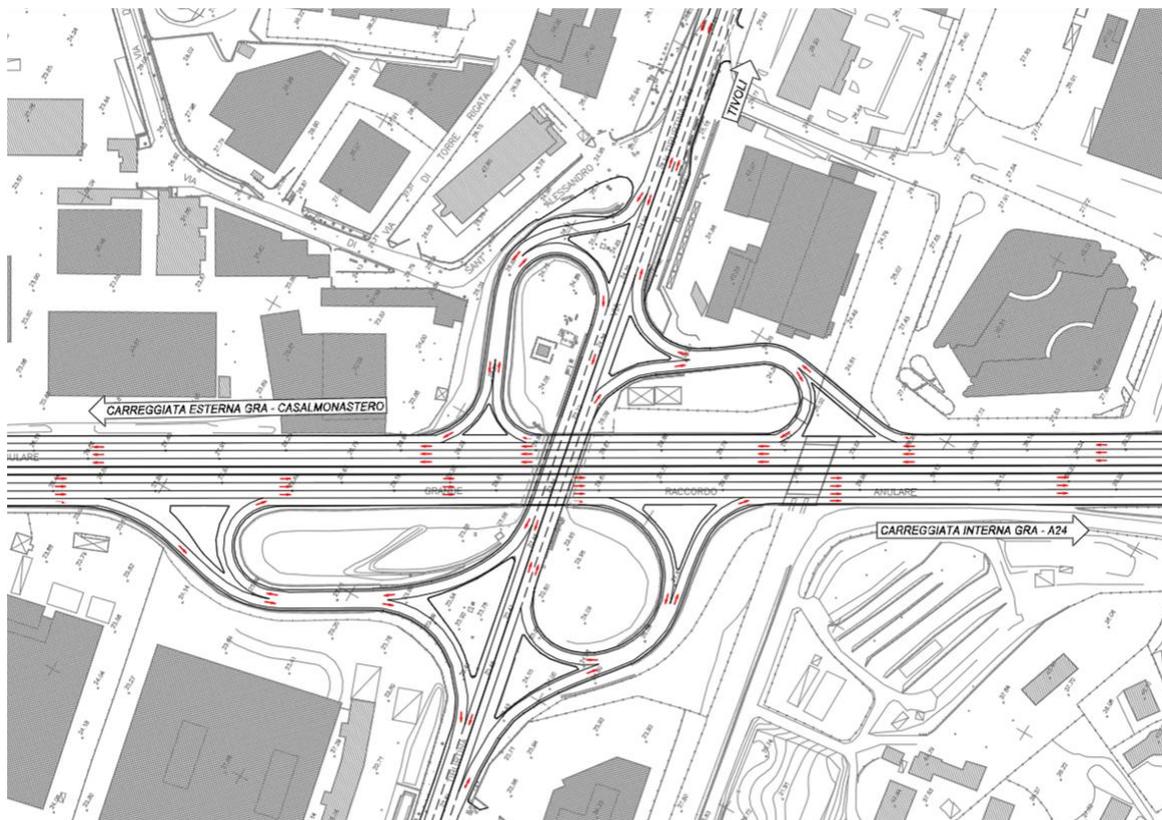
1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

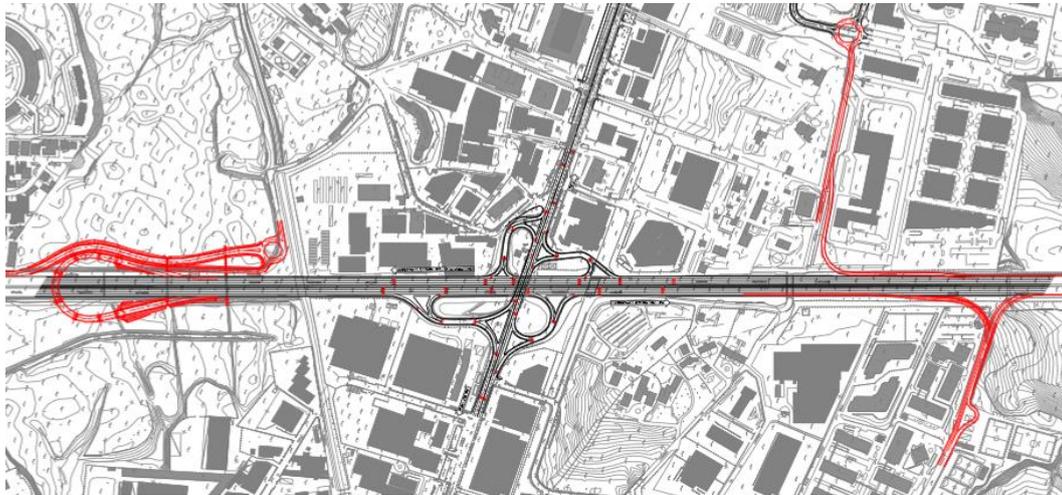
99 di 119



in corrispondenza del nodo sono attualmente attive tutte e otto le manovre di svincolo.

Fase generale 1

Nella prima fase d'intervento saranno realizzate le opere relative al cavalcavia rampa inversione nord e le rampe di uscita dal GRA ubicate nella zona sud rispetto alla via Tiburtina; la realizzazione di tali opere risulta propedeutica all'inizio delle lavorazioni in corrispondenza dell'opera di scavalco sulla via Tiburtina; come evidenziato nel seguito (e negli appositi elaborati grafici) le rampa d'inversione nord e le rampe della zona sud sono necessarie come manovre alternative di svincolo durante le inevitabili chiusure temporanee delle rampe attuali per la realizzazione dell'opera di scavalco sulla via Tiburtina.



Nell'immagine riportata si è evidenziato in rosso le opere in lavorazione nella presente fase.

Le manovre della zona sud garantiscono il collegamento della carreggiata interna con via Bona (rampe ovest) e della carreggiata esterna con Gianni Sabatino e via Zoe Fontana. La manovra d'ingresso da via Bona sulla carreggiata interna ha carattere provvisorio e pertanto essa sarà rimossa a termine dei lavori.

Fase generale 2 (realizzazione primo concio opera di scavalco di Via Tiburtina)

Nella fase 2 vengono intrapresi i lavori di adeguamento della struttura di scavalco della via Tiburtina; in stretta analogia a quanto già presente nel progetto preliminare l'adeguamento dell'opera avverrà necessariamente per fasi con parzializzazione delle carreggiate del GRA e chiusura temporanea delle rampe d'ingresso/uscita del GRA stesso. Si precisa che in tutte le fasi di lavorazione saranno comunque garantite sempre 3 corsie per senso di marcia con ampiezza della singola corsia pari a 3.50m; per la circolazione sulla via Tiburtina si prevede il regime di una corsia per senso di marcia in corrispondenza dell'attuale fornice del sottopasso più una corsia aggiuntiva per le manovre attive d'ingresso/uscita dal GRA.

Nella tabella si riporta lo stato delle rampe; l'indicazione dei percorsi alternativi e riportata nelle figure seguenti rispettivamente per la zona nord e zona sud.

LEGENDA PERCORSI ALTERNATIVI

PROVENIENZA	DIREZIONE	STATO RAMPA	PERC. ALTERN.
GRA - A24	TIVOLI	APERTA	
GRA - A24	ROMA CENTRO	APERTA	
GRA CASALMONASTERO	ROMA CENTRO	APERTA	
GRA CASALMONASTERO	TIVOLI	CHIUSA	-----
ROMA CENTRO	GRA - A24	APERTA	
ROMA CENTRO	GRA CASALMONASTERO	APERTA	
TIVOLI	GRA CASALMONASTERO	APERTA	
TIVOLI	GRA - A24	CHIUSA	-----



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

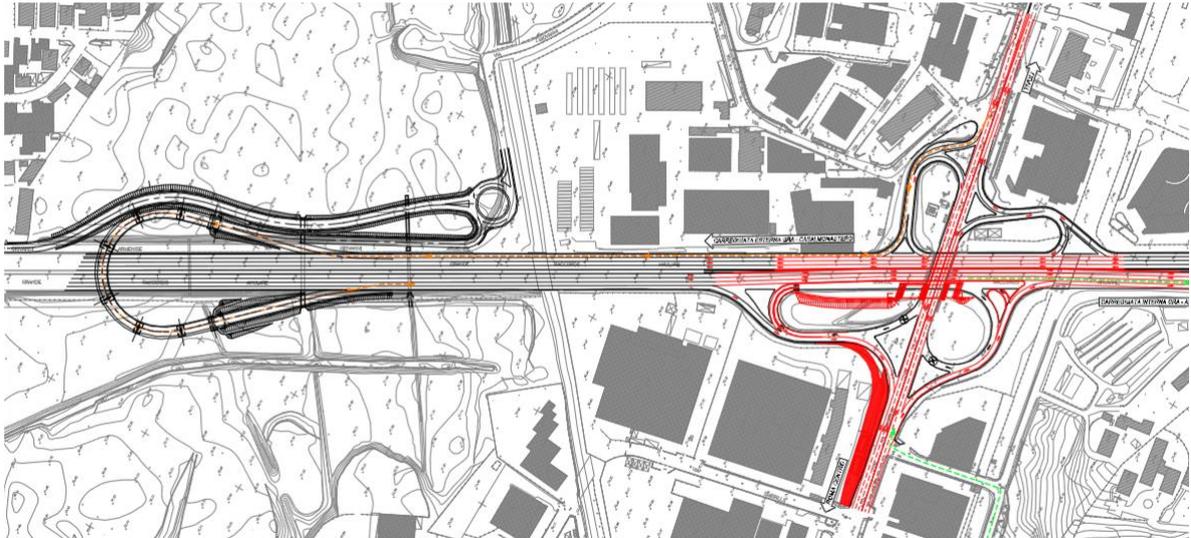
A

FOGLIO

101 di 119

I flussi del GRA provenienti da Casalmonastero e diretti a Tivoli potranno nella presente fase utilizzare la rampa ovest nella zona sud ed impegnare via Bona ed immettersi sulla via Tiburtina in direzione Tivoli.

I flussi della via Tiburtina provenienti da Tivoli e diretti al GRA in direzione A24 potranno immettersi sul GRA in direzione Casalmonastero ed effettuare l'inversione di marcia in corrispondenza del cavalcavia d'inversione nord realizzato in fase precedente.



Nell'immagine riportata, ed in generale in tutte le seguenti, è rappresentato con il color rosso le attività in corso nella fase e con il colore nero le attività opere e lavorazioni già effettuate nelle fasi precedenti.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

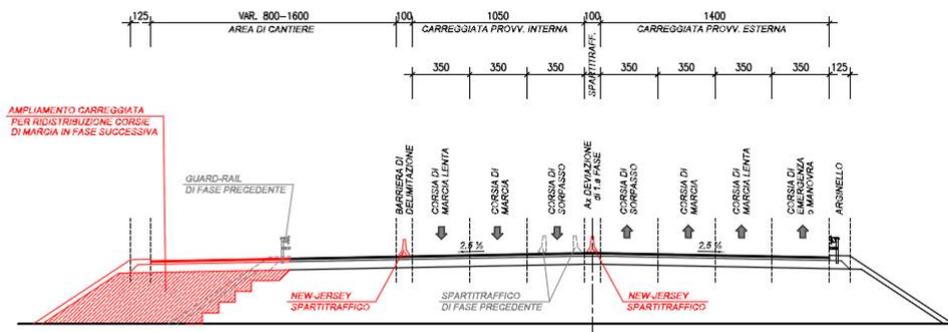
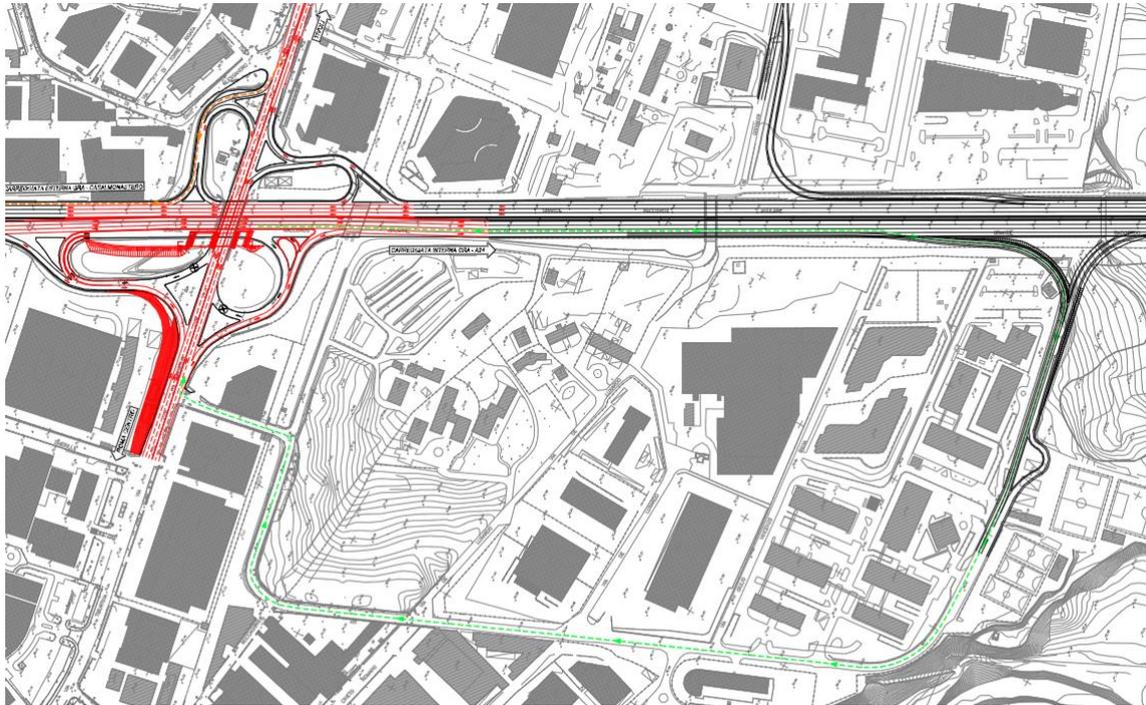
1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

102 di 119



Nella sezione si riporta lo stato delle corsie in corrispondenza dei lavori per la realizzazione del primo cono del sottopasso.

Lo schema di segnaletica provvisoria per la circolazione sulle carreggiate del GRA è riportato nell'immagine seguente.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

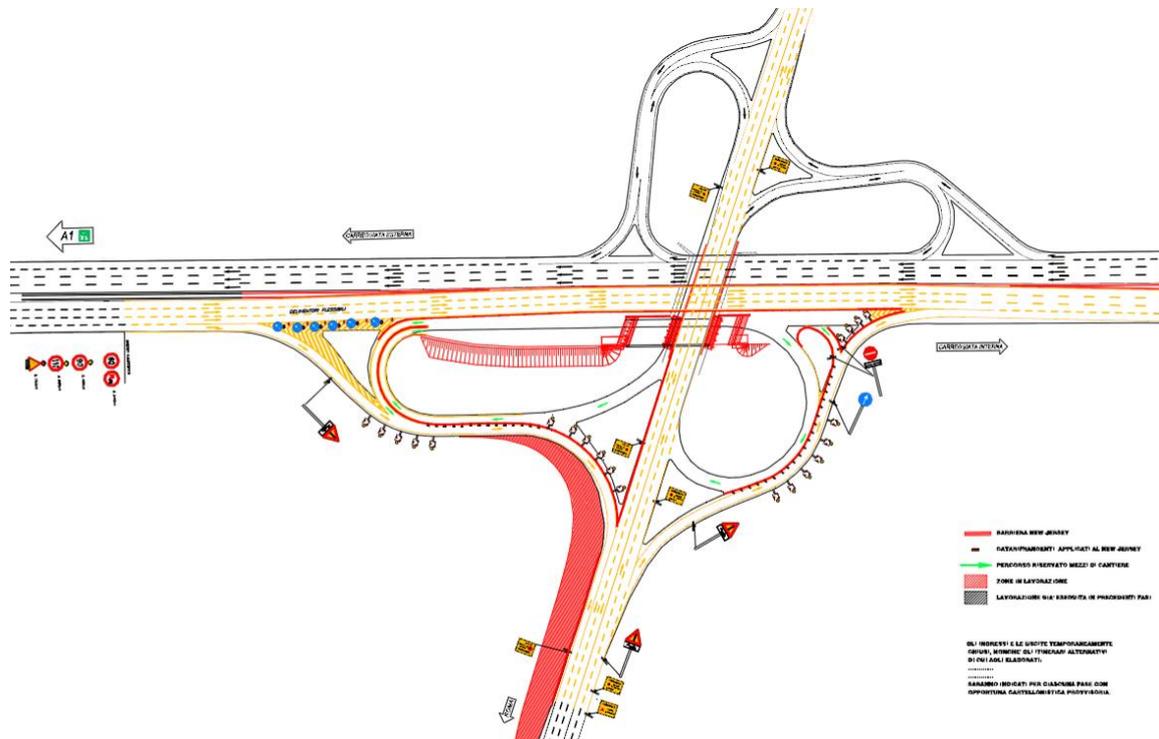
1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

103 di 119



Fase generale 3 (realizzazione secondo concio dell'opera di scavalco di Via Tiburtina)

Nella terza fase generale di lavori si prevede la realizzazione del secondo concio dell'opera di scavalco della via tiburtina (cantiere intercluso). La circolazione sul GRA avviene anche in questo caso in regime 3 corsie per senso di marcia con corsie da 3.50m.sulla via tiburtina la circolazione in corrispondenza del sotto passo avviene in regime di una corsia per senso di marcia con un'ulteriore corsia per le manovre di ingresso uscita dal GRA attive nella fase.

Nella tabella si riporta lo stato delle rampe e nelle immagini successive l'evidenza dei percorsi alternativi:

LEGENDA PERCORSI ALTERNATIVI

PROVENIENZA	DIREZIONE	STATO RAMPA	PERC. ALTERN.
GRA - A24	TIVOLI	APERTA	
GRA - A24	ROMA CENTRO	CHIUSA	-----
GRA CASALMONASTERO	ROMA CENTRO	APERTA	
GRA CASALMONASTERO	TIVOLI	CHIUSA	-----
ROMA CENTRO	GRA - A24	CHIUSA	-----
ROMA CENTRO	GRA CASALMONASTERO	CHIUSA	-----
TIVOLI	GRA CASALMONASTERO	APERTA	
TIVOLI	GRA - A24	CHIUSA	-----

I flussi del GRA provenienti da Casalmonastero e diretti a Tivoli continueranno ad usufruire del percorso alternativo già descritto nella fase precedente.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

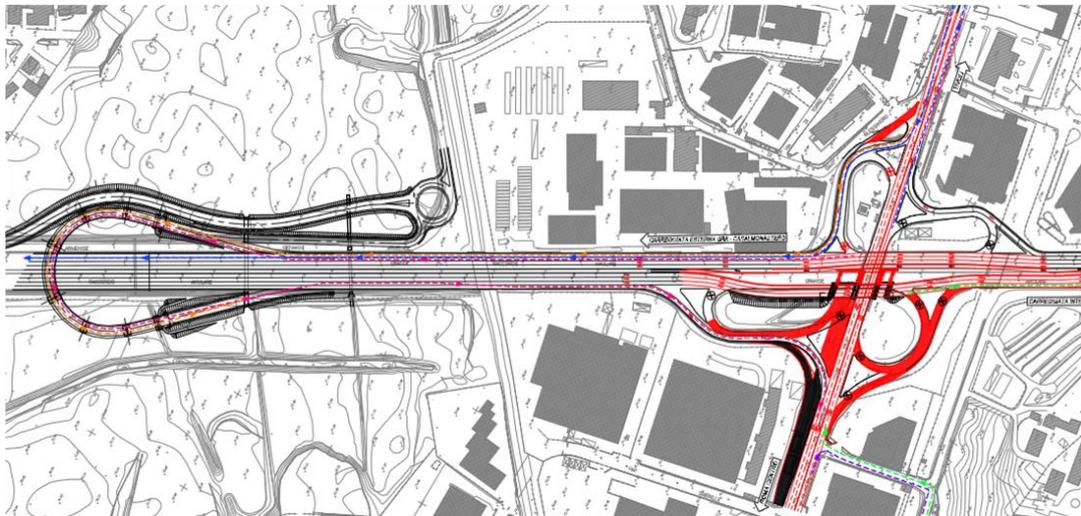
104 di 119

I flussi della via Tiburtina provenienti da Tivoli e diretti al GRA in direzione A24 potranno anch'essi continuare ad usufruire del percorso specificato nella fase precedente.

I traffici del GRA provenienti dalla A24 e diretti a Roma centro potranno usufruire in questa fase del cavalcavia d'inversione di marcia già realizzato ed immettersi sulla Tiburtina in utilizzando la rampa di svincolo attuale (rampa 7).

Gli utenti provenienti da Roma centro e diretti sul GRA in direzione A24 potranno utilizzare il percorso alternativo di Via Bona ed immettersi sul GRA mediante la rampa provvisoria Ovest.

Gli utenti provenienti da Roma centro e diretti sul GRA in direzione Casalmonastero potranno proseguire sulla via Tiburtina ed effettuare inversione di marcia in corrispondenza della rotonda disposta su via Sant'Alessandro (attualmente in fase di realizzazione nell'ambito dei lavori di adeguamento della via Tiburtina dal km 9+300 al km 15+800) e successivamente immettersi sul GRA per il tramite della rampa esistente (rampa 5)





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

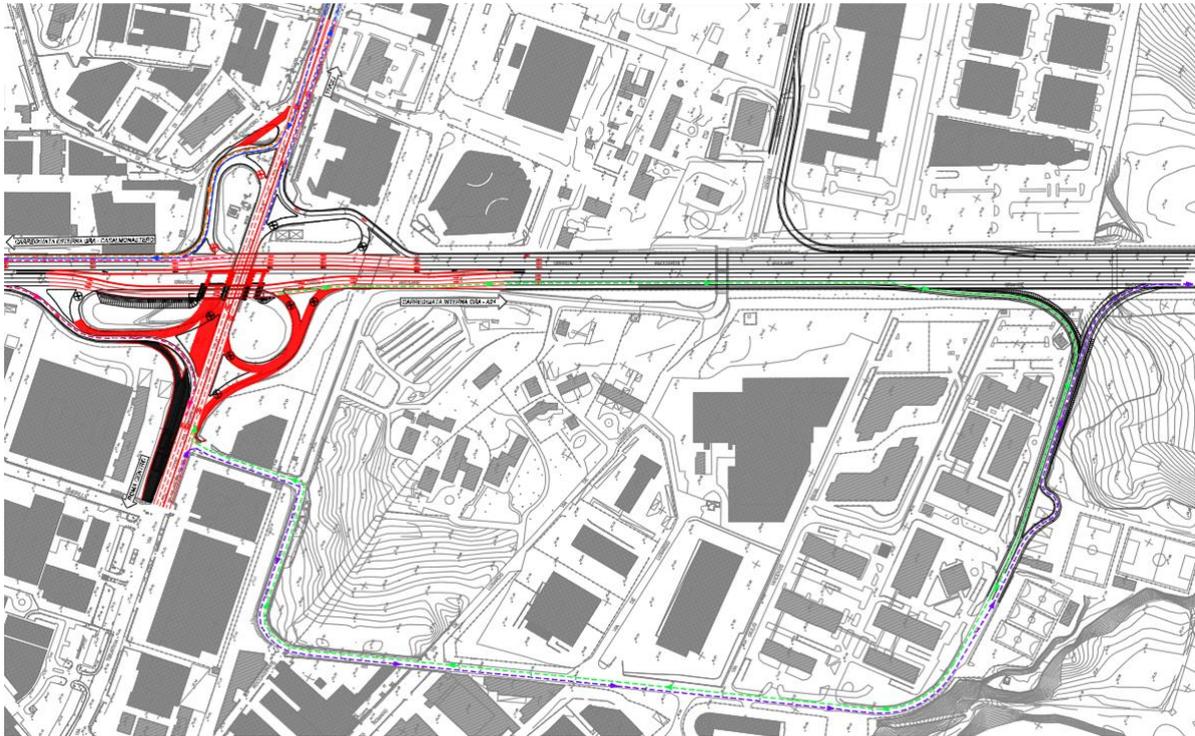
1701

P00 GE00 GEN RE01

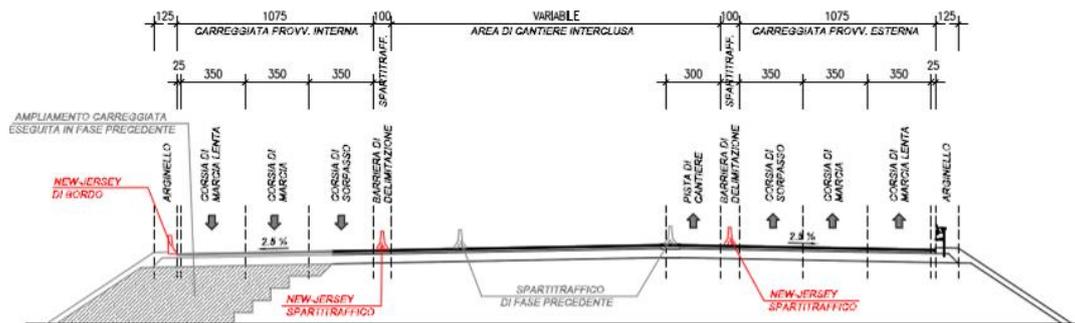
A

FOGLIO

105 di 119



Si riporta la sezione trasversale in corrispondenza dell'attraversamento durante la realizzazione del secondo concio d'impalcato



Il dispositivo di segnaletica provvisoria sulle due carreggiate de GRA in corrispondenza del cantiere intercluso è riportata nell'immagine seguente.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

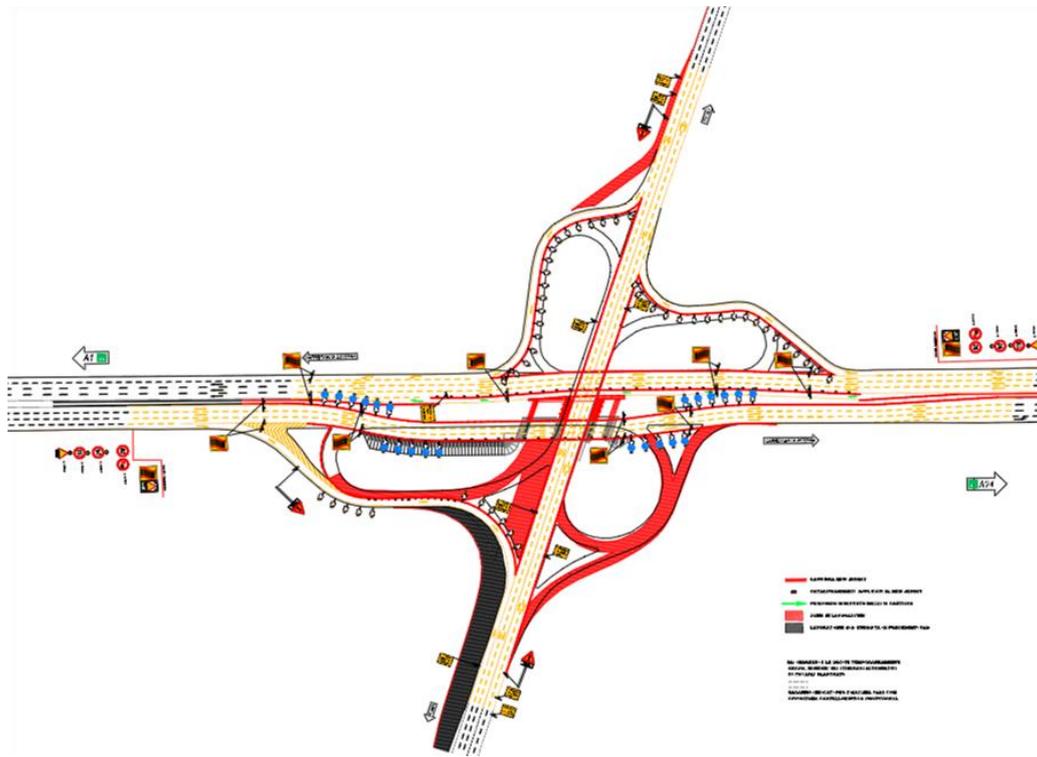
D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO
106 di 119





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

107 di 119

Fase generale 4 (realizzazione terzo concio dell'opera di scavalco di Via Tiburtina)

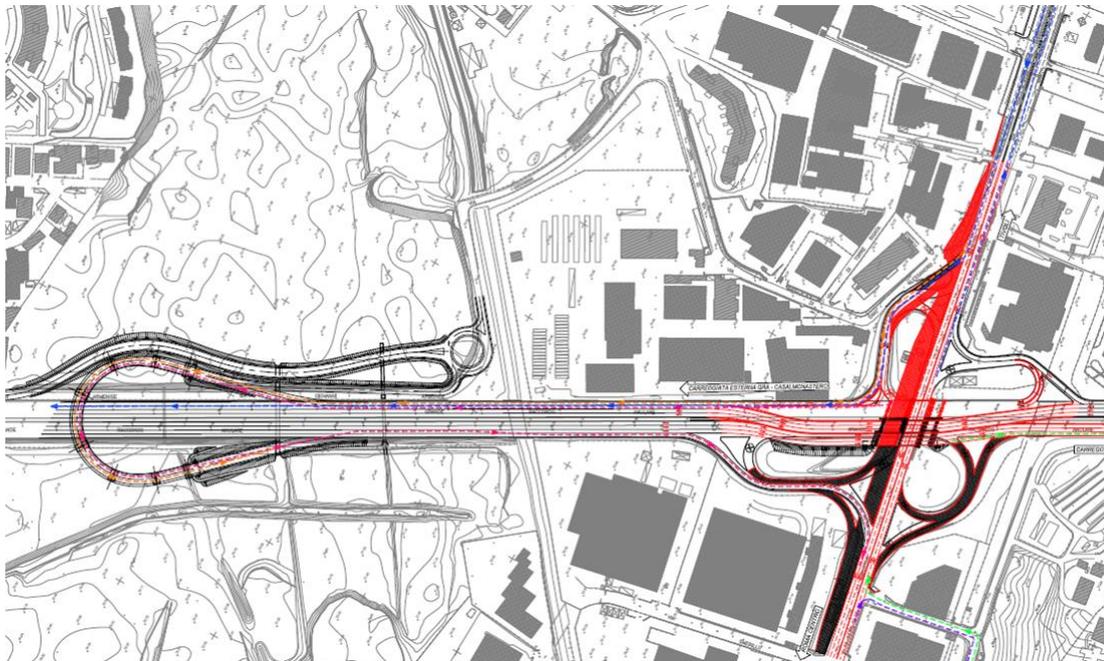
Nella fase generale 4 viene realizzato il terzo ed ultimo concio d'impalcato dello scavalco di via Tiburtina; anche in questo caso si garantisce la circolazione in regime di 3+3 corsie da 3.50m per ogni senso di marcia sul GRA e di 1+1 corsia di marcia sulla tiburtina con un'ulteriore corsia per senso di marcia per le eventuali manovre di ingresso/uscita dalle rampe del GRA attive nella fase.

Nella tabella si riporta lo stato delle rampe d'ingresso/uscita

LEGENDA PERCORSI ALTERNATIVI

PROVENIENZA	DIREZIONE	STATO RAMPA	PERC. ALTERN.
GRA - A24	TIVOLI	APERTA	
GRA - A24	ROMA CENTRO	CHIUSA	-----
GRA CASALMONASTERO	ROMA CENTRO	APERTA	
GRA CASALMONASTERO	TIVOLI	CHIUSA	-----
ROMA CENTRO	GRA - A24	CHIUSA	-----
ROMA CENTRO	GRA CASALMONASTERO	CHIUSA	-----
TIVOLI	GRA CASALMONASTERO	APERTA	
TIVOLI	GRA - A24	CHIUSA	-----

I percorsi alternativi nella presente fase coincidono con quelli relativi nella fase precedente.





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

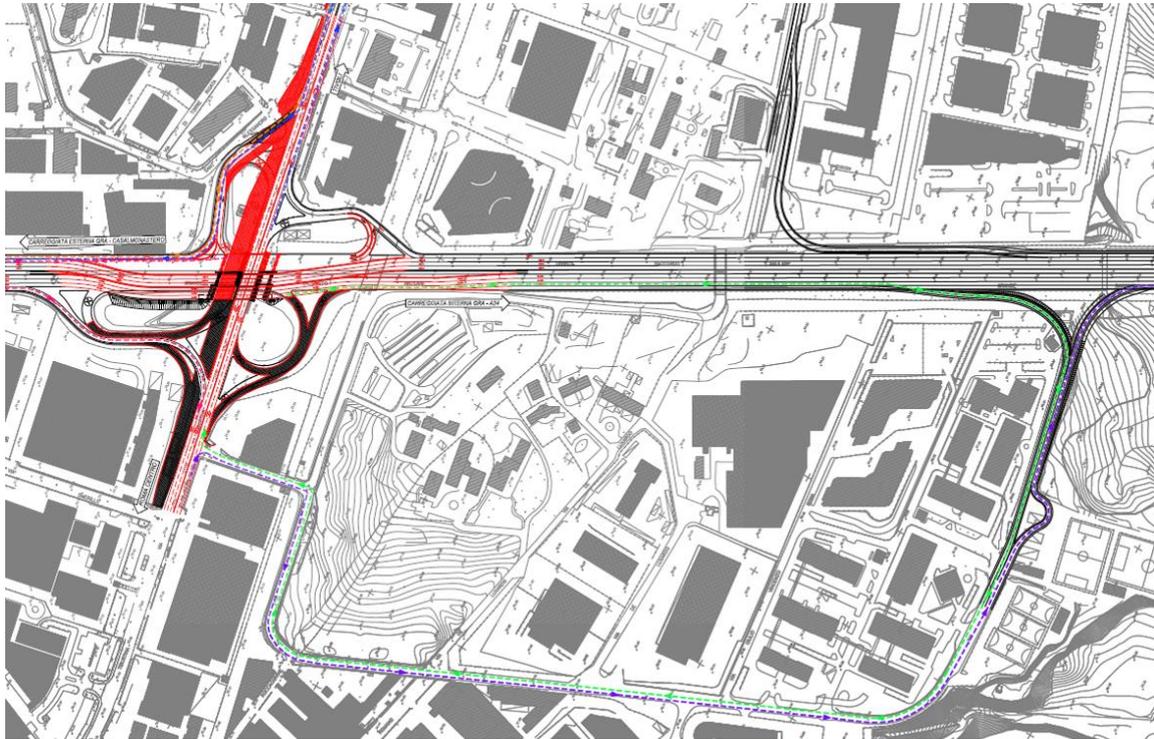
1701

P00 GE00 GEN RE01

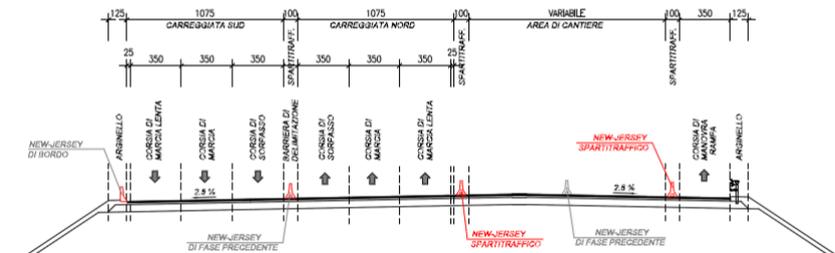
A

FOGLIO

108 di 119



Nelle figure successive si riporta la sezione trasversale in corrispondenza dell'area di cantiere e lo schema di segnaletica provvisoria per le deviazioni in corrispondenza dei flessi temporanei.





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

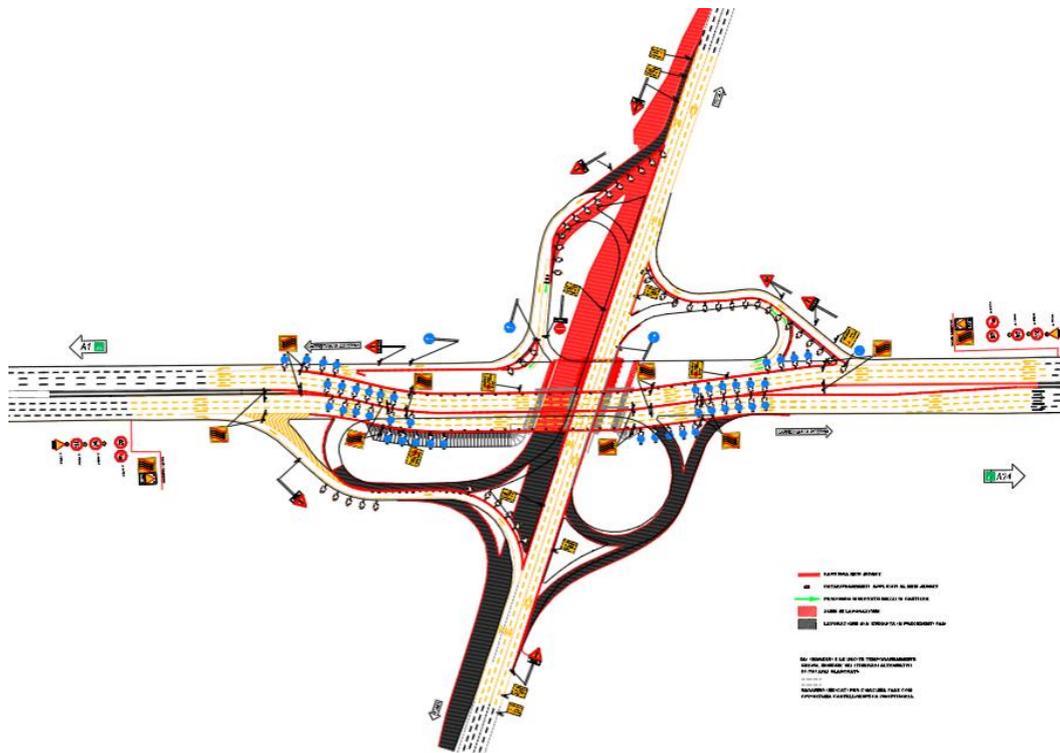
D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO
109 di 119



Fase generale 5 (adeguamento sede via Tiburtina allo stato di progetto)

Nella fase generale 5, terminati i lavori di realizzazione dello scavalco di tiburtina, vengono eseguite le opere di adeguamento della via tiburtina alla configurazione finale di progetto (3 corsie per senso di marcia comprensive di una dedicata al transito bus in servizio urbano).

LEGENDA PERCORSI ALTERNATIVI

PROVENIENZA	DIREZIONE	STATO RAMPA	PERC. ALTERN.
GRA - A24	TIVOLI	CHIUSA	-----
GRA - A24	ROMA CENTRO	CHIUSA	-----
GRA CASALMONASTERO	ROMA CENTRO	APERTA	
GRA CASALMONASTERO	TIVOLI	CHIUSA	-----
ROMA CENTRO	GRA - A24	APERTA	
ROMA CENTRO	GRA CASALMONASTERO	CHIUSA	-----
TIVOLI	GRA CASALMONASTERO	APERTA	
TIVOLI	GRA - A24	APERTA	

Nella presente fase durante la esecuzione dell'adeguamento della via Tiburtina si renderà necessaria la chiusura della rampa 4; pertanto i flussi del GRA provenienti dalla A24 e diretti sulla Tiburtina direzione Tivoli potranno usufruire della rampa Est e per il tramite di via Gianni Sabatino e via Zoe Fontana riconnettersi alla Tiburtina nella carreggiata Tivoli.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

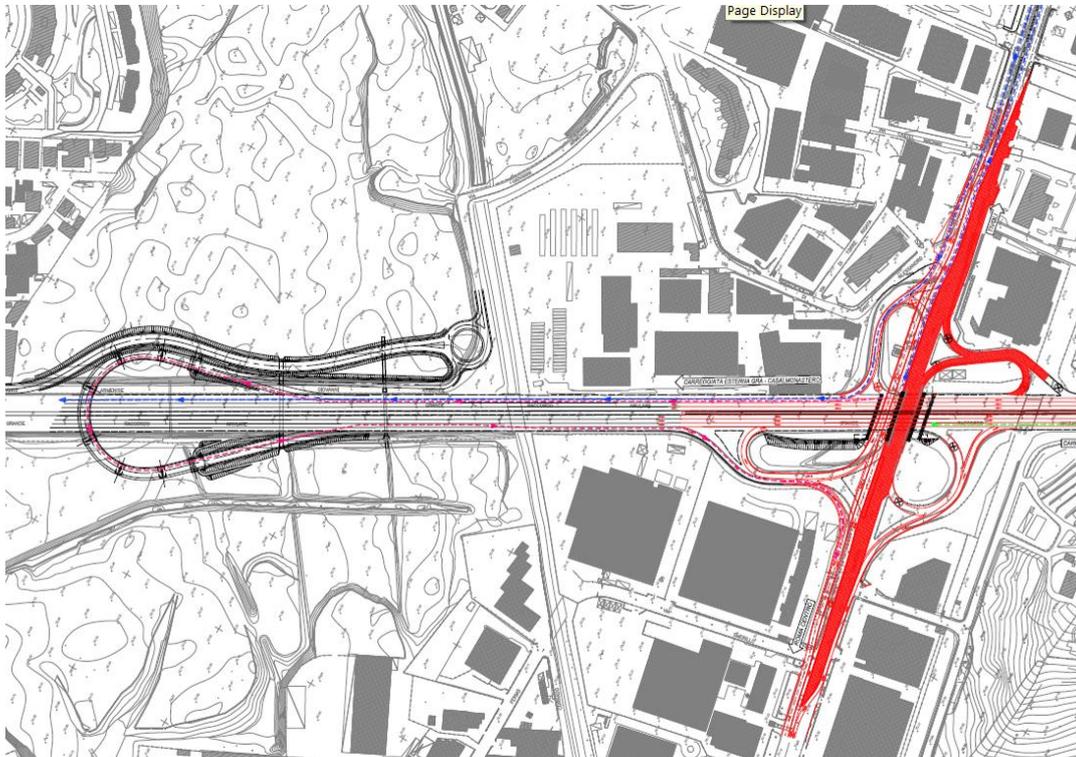
P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

110 di 119

Gli altri percorsi alternativi necessari nella presente fase risultano già attivi da fasi precedenti e pertanto se ne omette la descrizione.





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

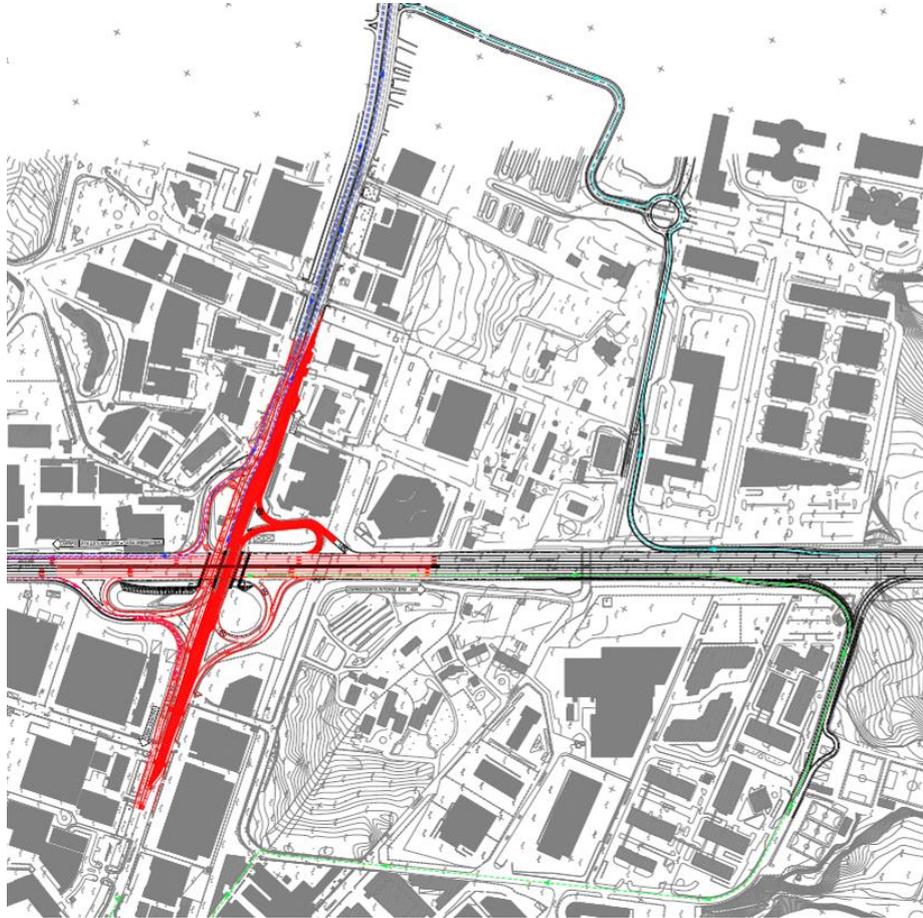
1701

P00 GE00 GEN RE01

A

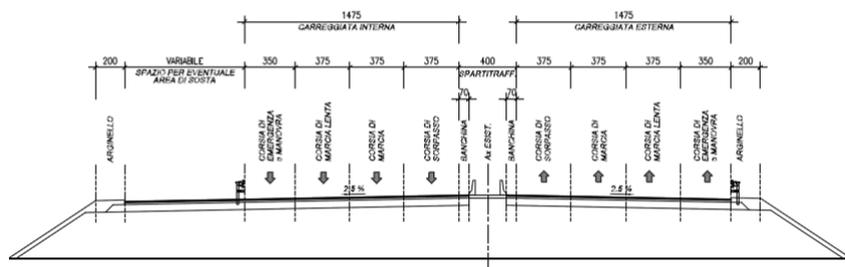
FOGLIO

111 di 119



Nella sezione successiva si riporta la sede definitiva del GRA a termine delle lavorazioni, con il ripristino delle corsie originarie compresa la banchina da 3.50m

SEZIONE TRASVERSALE TIPOLOGICA GRA - Scala 1:200



La viabilità sulla via tiburtina nella fase attuale viene invece rappresentata nella figura seguente.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

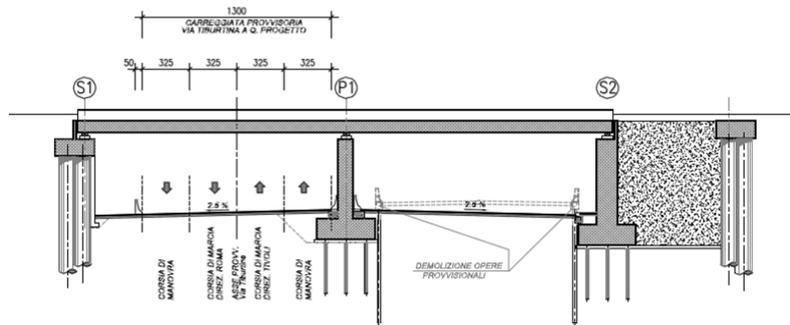
1701

P00 GE00 GEN RE01

A

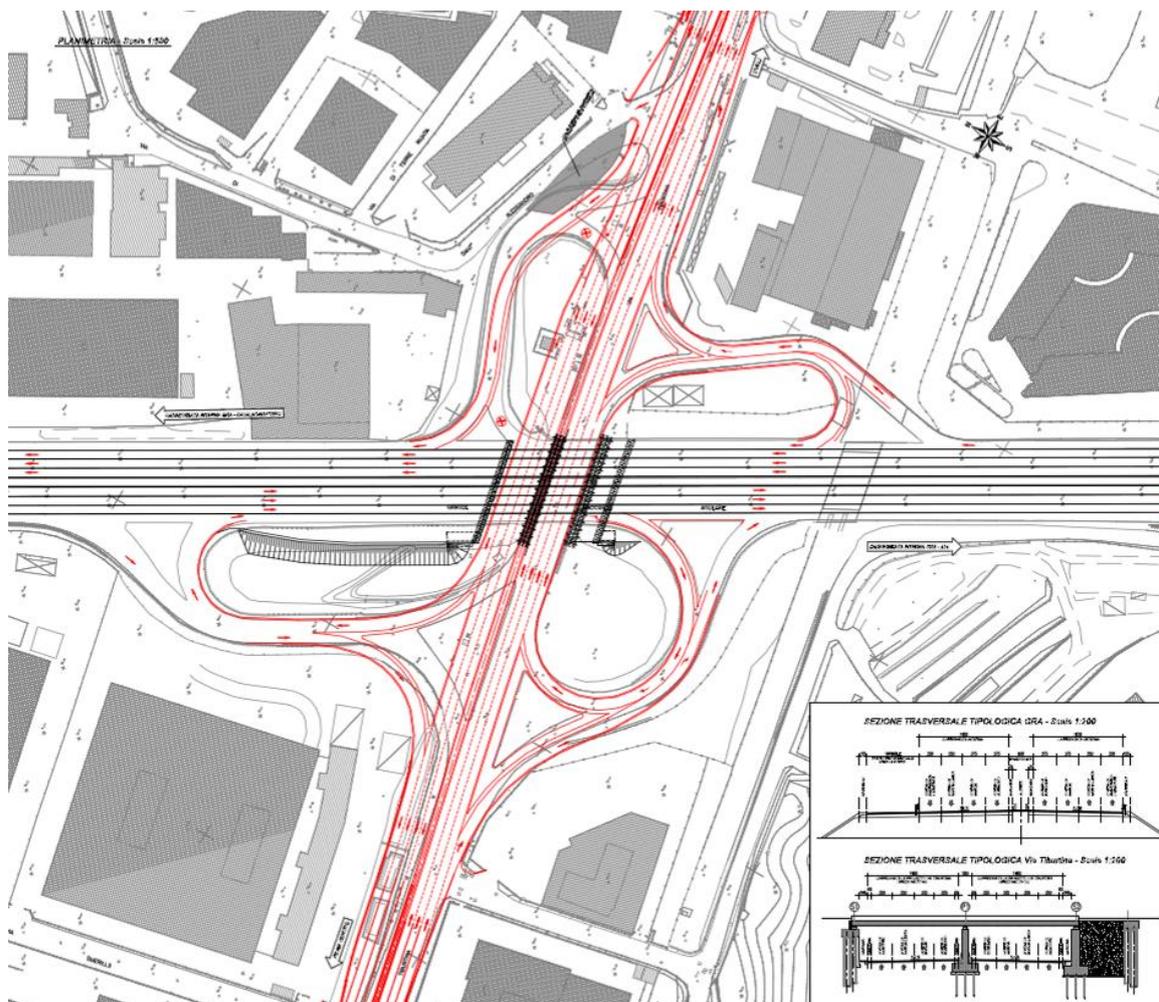
FOGLIO

112 di 119



Fase generale 6 (termini lavori – stato finale)

La configurazione finale dello svincolo a termine dei lavori prevede il ripristino della circolazione originaria sul GRA, l'abolizione definitiva della rampa di svincolo tra carreggiata esterna e tiburtina in direzione Roma centro e la configurazione della via tiburtina a doppia carreggiata con tre corsie per senso di marcia di cui una dedicata alla circolazione dei mezzi pubblici.





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE

Lavori di Potenziamento dello

Svincolo Tiburtina

1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

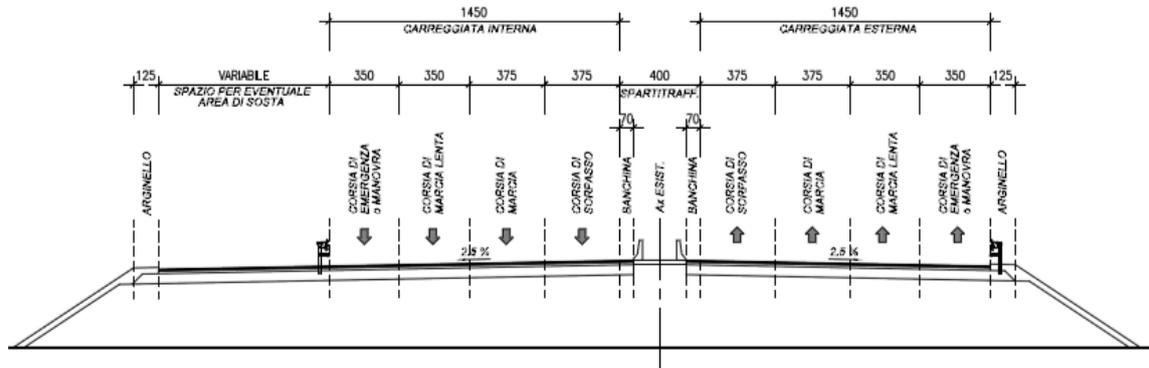
P00 GE00 GEN RE01

A

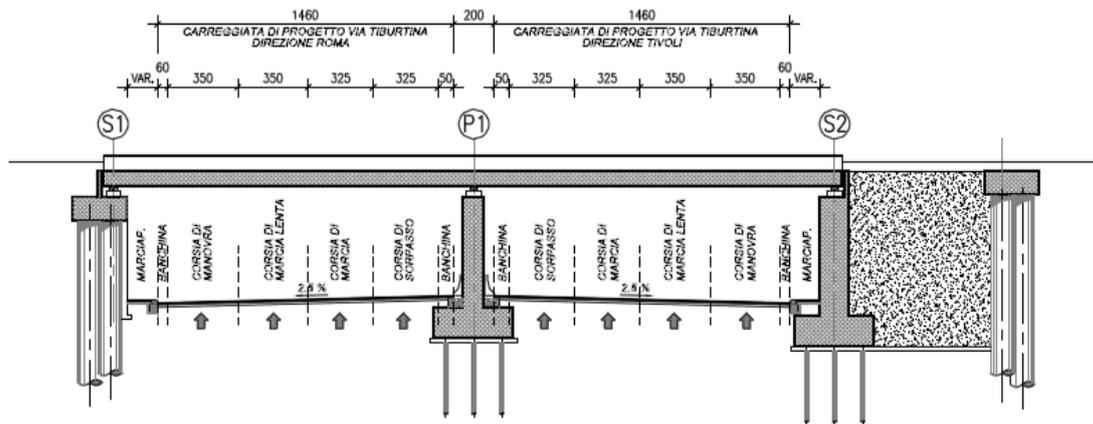
FOGLIO

113 di 119

SEZIONE TRASVERSALE TIPOLOGICA GRA - Scala 1:200



SEZIONE TRASVERSALE TIPOLOGICA Via Tiburtina - Scala 1:200





Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

114 di 119

11. ESPROPRI

Le aree da espropriare e le aree di occupazione sono perimetrare nel piano particellare grafico, redatto su cartografia catastale (Comune di Roma sezione C foglio 293, allegati B-C-D) acquisita nel febbraio 2012 e per le particelle catastali interessate sono state fatte le relative visure, i cui dati sono stati riportati nell'allegato piano particellare descrittivo.

La ricognizione dei siti ha evidenziato una situazione dello stato dei luoghi non riportato negli atti catastali, per cui, per meglio definire la consistenza del territorio interessato delle aree occorrenti alla realizzazione delle opere progettate, per ciascuna zona di intervento sono state sviluppate attività finalizzate alla redazione di:

- Particolare planimetrico in scala 1:1000, ove, a colori diversi, sono rappresentati la planimetria catastale, il rilievo dello stato dei luoghi, il progetto, le aree da espropriare e le aree da occupare;
- Immagini fotografiche con vista dall'alto e vari particolari i cui coni ottici sono indicati nella suddetta planimetria.

Con riferimento agli ambiti secondo cui è possibili suddividere l'intervento in progetto (Rampa Nord, Via Tiburtina e Zona Sud), nel seguito di riportano le caratteristiche delle aree di esproprio.

Rampa Nord

Tutte le particelle catastali interessate all'esproprio e all'occupazione sono allibrate ad intestatari privati e con destinazione agricola. Di fatto però sulle particelle 1218 e 1223 insiste la strada "Via Giovanni Armenise" e sulle particelle 1264 e 1269 insistono opere autostradali (scarpate, cunette e recinzioni).

Via Tiburtina

Via Tiburtina Rampe lato Est

Le aree in esproprio (part. 1419 e 639) a nord della Via Tiburtina interessano una zona di aiuole e piazzale adibito a parcheggio a servizio dell'azienda "AVIS".

Le aree in esproprio a sud hanno la seguente consistenza:

- sulle particelle 1483 – 1484 – 1485, allibrate a privati, insistono opere stradali (marciapiede);
- sulla particella 1632 insiste una strada pubblica ed un fabbricato con annessa corte recintata;



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

115 di 119

- sulla particella 109 insiste la rampa di uscita e di ingresso al G.R.A (direzione Nord) ,ed un opificio (THALES ALENIA). L'esproprio interessa una zona all'ingresso del piazzale ed una fascia adiacente alla rampa di uscita consistente in aiuole e piazzale;
- sulla particella 1481 insiste la suddetta rampa ed un viale privato ad uso parcheggio di cui una fascia è interessata all'esproprio.

Via Tiburtina Rampe lato Ovest

Le aree in esproprio (particella 638 e 1344) a Nord della Via Tiburtina consistono nel piazzale parcheggio degli uffici del Comune di Roma.

Sulle aree in esproprio (part. 1516 – 1517 – 1518 – 1519 – 1520 – 674) a Sud della Via Tiburtina insiste lo svincolo di uscita ed ingresso al G.R.A. (direzione Sud) delimitato da recinzione e l'opificio (Poltrone Sofà) con piazzale-parcheggio delimitato da muro.

Zona Sud

Zona Sud rampa lato ovest

Le particelle in esproprio, tutte allibrate a privati, hanno la seguente consistenza:

- sulle particelle 1320-1254-1256-1257-1289-918 insistono opere autostradali (scarpate, cunette e recinzioni);
- Particella 917 (edificio e piazzale parcheggio). La zona da espropriare interessa l'area a sud-est del parcheggio;
- Particella 1049-1052-1053 piazzale parcheggio;
- Particella 1046-1246-418 terreno agricolo.

La particella 1048, in catasto allibrato a privato come fabbricato rurale, non esiste sui luoghi.

Sull'area da espropriare della particella 1329 insiste una strada pubblica (Via Giulio Vincenzo Bona) ed un piazzale-parcheggio con posti auto coperti riservato ai dipendenti "Strada dei Parchi".

Zona Sud rampa lato est

Sulle particelle 1286-1232-1287-1234-1285 insistono opere autostradali (scarpate, cunette e recinzioni).

L'area da espropriare della particella 1235 è una fascia incolta parallela ala muro di recinzione del piazzale Mercedes.

L'area da espropriare della particella 714 consiste in una fascia parallela al G.R.A. su cui insiste una strada privata di accesso all'angolo nord-ovest del piazzale Mercedes e l'aiuola del complesso industriale Stanhome.



Anas SpA

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
Lavori di Potenziamento dello
Svincolo Tiburtina
1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

116 di 119

Sull'area da espropriare della particella 61 insiste la strada "Via Gianni Sabatino".

Sull'area da espropriare della particella 716 insiste la strada privata di accesso alla Stanhome e alla Tnt Traco.

Sulla base delle caratteristiche delle aree di esproprio, si evince che le stesse sono divisibili ed associabili alle seguenti tipologie:

- terreni agricoli;
- aree su cui insistono strutture autostradali e/o stradali;
- aree cortilive di immobili destinate a piazzali / parcheggi.

Con riferimento alle tipologia di cui sopra, è stata definita la stima delle indennità di esproprio per il dettaglio delle quali si rimanda alla "Relazione descrittiva delle indennità di esproprio".

**Anas SpA**

Area Compartimentale Lazio

AUTOSTRADA DEL GRANDE RACCORDO ANULARE
 Lavori di Potenziamento dello
 Svincolo Tiburtina
 1° Stralcio Funzionale

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DG1909

D

1701

P00 GE00 GEN RE01

A

FOGLIO

117 di 119

12. QUADRO ECONOMICO

L'importo delle opere è stato valutato sulla base dell'Elenco prezzi Anas 2019 ed è riportato nel Computo metrico estimativo.

Il Quadro economico è di seguito riportato.

QUADRO ECONOMICO A 90 -GRANDE RACCORDO ANULARE Intervento di potenziamento dello svincolo Tiburtina I stralcio funzionale PROGETTO DEFINITIVO			
A) Lavori a base di Appalto			
a1	Sommario i Lavori a Corso e a Misura		€ 20.472.675,39
a2	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€ 2.000.000,00
a3	a sommare spese tecniche relative alla progettazione esecutiva		
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	€ 22.472.675,39
a5	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso		€ 2.000.000,00
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	€ 20.472.675,39
B) Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1	Interferenze		€ 1.430.000,00
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini archeologiche		€ 50.000,00
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ 100.000,00
b4	Imprevisti		€ 300.000,00
b5	Acquisizione Aree ed Immobili Imposte di registro, ipotecarie e catastali		€ 6.100.000,00
b6	Fondo art. 133 c. 2 D.Lgs 50/2016		€ 440.000,00
b7	Spese tecniche per attività di collaudo		€ 100.000,00
b8	Spese per Commissari di cui all'art. 205 c.5 e 209 c.16 D.Lgs 50/2016	0,10%	€ 20.472,68
b9	Spese per Commissioni giudicatrici art 77 D.Leg.50/2016	0,10%	€ 20.472,68
b10	Copertura assicurativa art. 24 c. 4 D.Lgs.50/2016	0,01%	€ 2.047,27
b11	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche		€ 50.000,00
b12	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche		€ 200.000,00
b13	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b7, b8, b9)	4,00%	€ 5.637,81
b14	Totale Somme a Disposizione		€ 8.818.630,43
C)	Oneri d'investimento	11,2%	€ 3.504.626,25
	Totale Importo Investimento	a4+b15+C	€ 34.795.932,07
D)	IVA per memoria	22%	€ 5.379.287,28