

LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN - NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE - PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

PARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)

CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO

GENIE CIVIL – OPERE CIVILI

TUNNEL DE BASE – TUNNEL DI BASE

GALERIES DE VENTILATION ET ACCES DE LA MADDALENA
GALLERIE DI VENTILAZIONE E ACCESSO DELLA MADDALENA

VOIRIE – VIABILITA'

RAPPORT DESCRIPTIF – RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	25/01/2012	Première diffusion / Prima emissione	G. VERGNANO (St. Quaranta)	M. RUSSO C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO
A	08/02/2013	Révision suite aux commentaires LTF / Revisione a seguito commenti LTF	G. VERGNANO (St. Quaranta)	M. RUSSO C. OGNIBENE	L. CHANTRON M. PANTALEO
B	20/01/2017	Première diffusion de la phase PRF-PRV / Prima emissione della fase PRF-PRV	G. VERGNANO (St. Quaranta)	F. MAGNORFI C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI
C	10/03/2017	Révision suite aux commentaires TELT / Revisione a seguito commenti TELT	G. VERGNANO (St. Quaranta)	F. MAGNORFI C. OGNIBENE	L. CHANTRON A. MORDASINI



CODE DOC	P	R	V	C	3	A	T	S	3	0	9	7	0	C
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3A	//	//	26	48	70	10	01
------------------------------	------------	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA
-



TELT sas – Savoie Technolac - Bâtiment "Homère"
13 allée du Lac de Constance – 73370 LE BOURGET DU LAC (France)
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété TELT Tous droits réservés – Proprietà TELT Tutti i diritti riservati

Ce projet
est cofinancé par
l'Union européenne
(DG-TREN)



Questo progetto
è cofinanziato
dall'Unione europea
(TEN-T)

SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO	4
1. INTRODUZIONE	5
2. MODIFICHE RISPETTO AL PROGETTO DEFINITIVO APPROVATO	5
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	8
4. INQUADRAMENTO	9
5. ACCESSIBILITÀ AL SITO	12
5.1 Interventi sulla viabilità esistente	13
5.2 Nuovi tratti di viabilità.....	14
5.2.1 Viabilità di accesso – Tratto 1.....	15
5.2.2 Viabilità di accesso – Tratto 2.....	18
5.2.3 Viabilità di accesso – Tratto 3.....	22

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Pista di accesso, sovrapposizione As built -progetto definitivo approvato	5
Figura 2 – Collegamento Chiomonte-Giaglione, sovrapposizione As built -progetto definitivo approvato.....	6
Figura 3 – Svincolo A32, sovrapposizione progetto esecutivo -progetto definitivo approvato.	7
Figura 4 – Inquadramento generale.....	9
Figura 5 – Inquadramento – Collegamenti viari ante-operam	9
Figura 6 – Collegamenti viari ante-operam.....	10
Figura 7 – Viabilità di cantiere attuale	11
Figura 8 – Inquadramento viabilità di accesso dell'area della centrale	11
Figura 9 – Stratigrafia viabilità perimetrali.....	13
Figura 10 – Stratigrafia nuove viabilità di accesso	14
Figura 11 – Viabilità di accesso – tratto 1.....	15
Figura 12 – Viabilità di accesso – tratto 2.....	19
Figura 13 – Viabilità di accesso – tratto 3.....	23

Figura 1 – Pista di accesso, sovrapposizione As built -progetto definitivo approvato	5
Figura 2 – Collegamento Chiomonte-Giaglione, sovrapposizione As built -progetto definitivo approvato.....	6
Figura 3 – Svincolo A32, sovrapposizione progetto esecutivo -progetto definitivo approvato.	7
Figura 4 – Inquadramento generale.....	9
Figura 5 – Inquadramento – Collegamenti viari ante-operam	9
Figura 6 – Collegamenti viari ante-operam.....	10
Figura 7 – Viabilità di cantiere attuale	11
Figura 8 – Inquadramento viabilità di accesso dell'area della centrale	11
Figura 9 – Stratigrafia viabilità perimetrali.....	13
Figura 10 – Stratigrafia nuove viabilità di accesso	14
Figura 11 – Viabilità di accesso – tratto 1.....	15

Figura 12 – Viabilità di accesso – tratto 2.....	19
Figura 13 – Viabilità di accesso – tratto 3.....	23

RESUME/RIASSUNTO

Ce rapport décrit la voirie d'accès à l'usine de ventilation de la Maddalena.

Il décrit également les modifications finales au voirie existante, successives à la construction de Tunnel de Base et à l'occupation définitive de la Usine de ventilation et des ouvrages de protection, telles que modifiées par rapport au projet définitif approuvé.

La presente relazione descrive la viabilità di accesso alla centrale di Ventilazione della Maddalena.

Si descrivono inoltre le modifiche definitive alla viabilità preesistente, conseguenti ai lavori di costruzione del Tunnel di Base ed alle occupazioni definitive della centrale di ventilazione e delle opere di difesa delle stessa, modificate rispetto al progetto definitivo approvato.

1. Introduzione

Oggetto della presente relazione è la descrizione della viabilità di accesso alla centrale di ventilazione della Maddalena e delle modifiche definitive apportate alla viabilità esistente.

La maggior dimensione della centrale di ventilazione e la posizione dei piazzali di servizio, comporta la necessità di apportare modifiche rispetto alla viabilità prevista nel progetto definitivo approvato, inoltre il progetto di variante recepisce sia quanto realizzato in fase costruttiva per la pista di accesso al cantiere del cunicolo esplorativo e per la nuova viabilità Chiomonte - Giaglione che le modifiche apportate, in fase di progetto esecutivo, al tracciato del nuovo svincolo di cantiere/servizio sulla A32 e del suo collegamento con l'attuale pista di accesso al cantiere.

2. Modifiche rispetto al progetto definitivo approvato

Si distinguono nel seguito le modifiche apportate alla viabilità di accesso del progetto definitivo approvato distinguendo le seguenti motivazioni:

- recepimento As Built
- recepimento progetto esecutivo svincolo A32
- conseguenti alla variante.

Modifiche per recepimento As built

Per l'accesso all'area di cantiere prima ed alla centrale di ventilazione poi, come già nel progetto definitivo approvato, si prevede l'utilizzo dell'attuale pista di accesso al cantiere del cunicolo esplorativo da via dell'Avanà.

Tale pista, come detto già realizzata, ha un tracciato leggermente diverso da quello preso come riferimento nel progetto definitivo approvato, con una riduzione dello sviluppo della ottenuta avvicinando tra loro i tornanti previsti.

Nella successive figure si riporta in fucsia il tracciato indicato nel progetto definitivo approvato ed in colore il tracciato da As built.

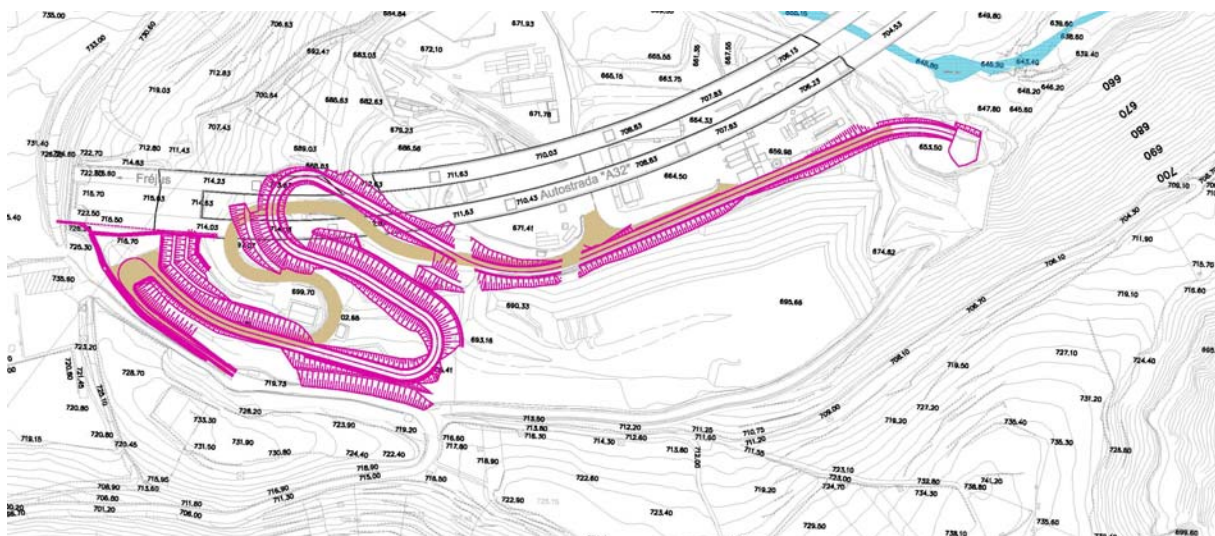


Figura 1 – Pista di accesso, sovrapposizione As built -progetto definitivo approvato

Allo stesso modo risulta modificato un tratto della nuova viabilità Chiomonte-Giaglione nel tratto posto sul lato est del sito di deposito.

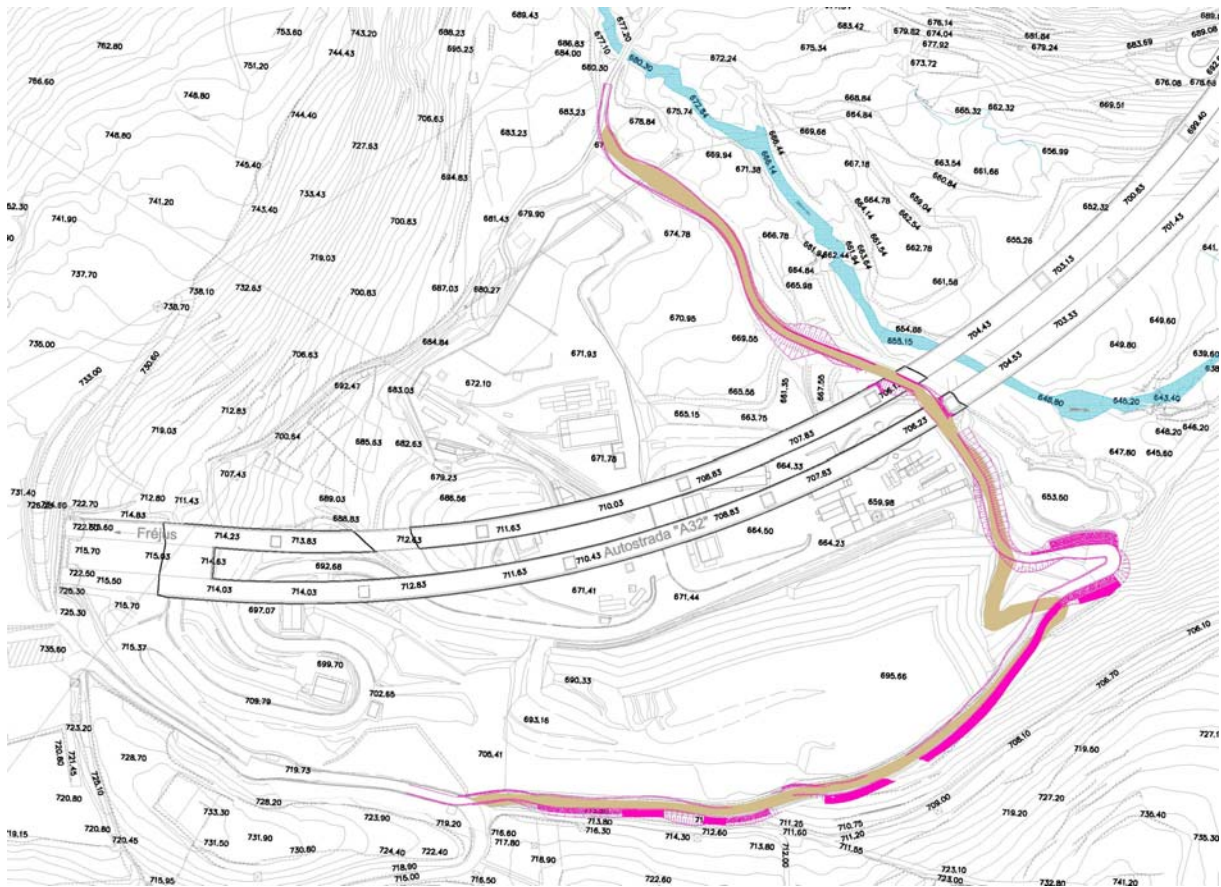


Figura 2 – Collegamento Chiomonte-Giaglione, sovrapposizione As built -progetto definitivo approvato

Modifiche per recepimento progetto esecutivo svincolo A32

A seguito di modifiche richieste nell'iter di approvazione dello svincolo di Maddalena sulla A32, in fase di progetto definitivo, SITAF ha apportato delle modifiche al tracciato plano-altimetrico delle due piste di svincolo.

Le modifiche interessano marginalmente la pista di ingresso in A32, modificata leggermente nel solo tratto di curva per l'affiancamento alla corsia di discesa, mentre sono più evidenti sulla pista di uscita.

Per la stessa risulta allungato di una campata il tratto in affiancamento alla A32 (tratto di manovra) ed allungato lo sviluppo complessivo della pista con modifica del raggio di curva nel tratto di sottopasso della A32.

Nella successiva figura si riporta in fucsia il tracciato indicato nel progetto definitivo approvato ed in colore il tracciato di progetto esecutivo.

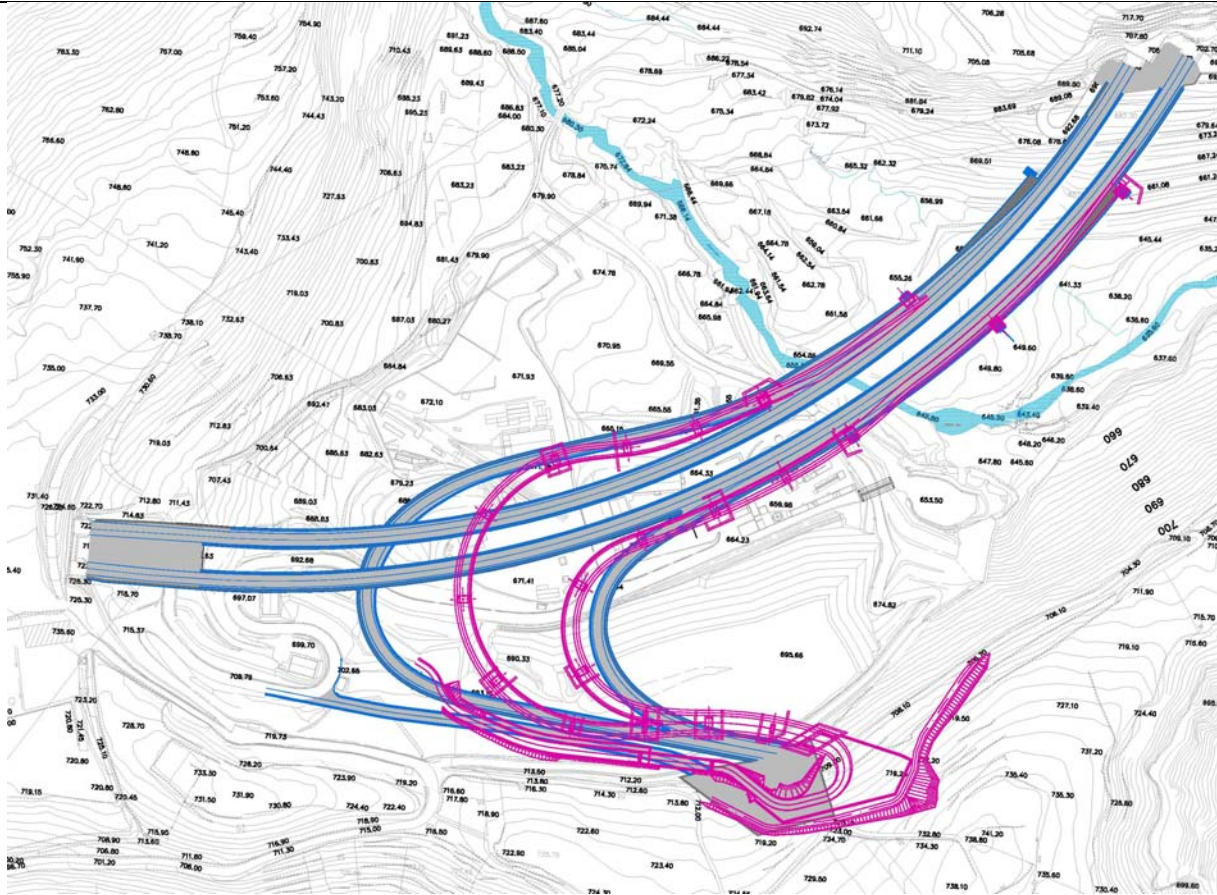


Figura 3 – Svincolo A32, sovrapposizione progetto esecutivo -progetto definitivo approvato

Modifiche conseguenti alla variante sicurezza

Si tratta essenzialmente delle modifiche per l'accesso alla centrale nel tratto tra il sottopasso della A32 (arrivo dell'attuale pista di cantiere) ed la centrale stessa.

Rispetto al progetto definitivo approvato, dove era presente un solo piazzale, nella soluzione di variante si è duplicato l'accesso, servendo sia il piazzale della porzione superiore della centrale (Maddalena 1), che quello della porzione inferiore (Maddalena 2). Da questo secondo accesso si stacca inoltre un tratto di viabilità a servizio dei locali realizzati quale predisposizione per la fornitura di energia elettrica da parte del gestore locale.

Ulteriori modifiche riguardano il tratto della Chiomonte-Giaglione che sottopassa la A32 e nel successivo tratto in affiancamento al torrente Clarea.

Il passaggio al di sotto della A32 è spostato ad ovest delle pile per consentire la realizzazione delle difese spondali del Clarea e della pista di sorveglianza del cantiere del Tunnel di base, posizionata a testa argine, mantenuta anche in fase definitiva. Il tratto in affiancamento al Clarea è spostato verso Est, ai margini del torrente, per liberare lo spazio necessari per l'ampliamento della centrale di ventilazione e dei piazzali a servizio della stessa.

Maggior dettaglio a riguardo a quanto sopra è contenuto nei paragrafi successivi.

3. Documenti di riferimento

Gli elaborati di progetto ai quali si riferisce la presente relazione risultano i seguenti:

- PRV_C3A_0971_26-48-70_30-01 Viabilità di accesso – Inquadramento su ortofoto_B;
- PRV_C3A_0972_26-48-70_30-02 Viabilità di accesso – Planimetria 1 di 2;
- PRV_C3A_0975_26-48-70_40-02 Profilo e tracciamento viabilità in progetto 1 di 3;
- PRV_C3A_7691_26-48-70_40-03 Profilo e tracciamento viabilità in progetto 2 di 3;
- PRV_C3A_7692_26-48-70_40-04 Profilo e tracciamento viabilità in progetto 3 di 3.

4. Inquadramento

L'area della Maddalena risulta ubicata allo sbocco Vallone Tiraculo – Rio Clarea, sul versante orografico sinistro della Dora poco a valle dell'abitato di Chiomonte e prima del tratto inciso delle "Gorge di Susa".

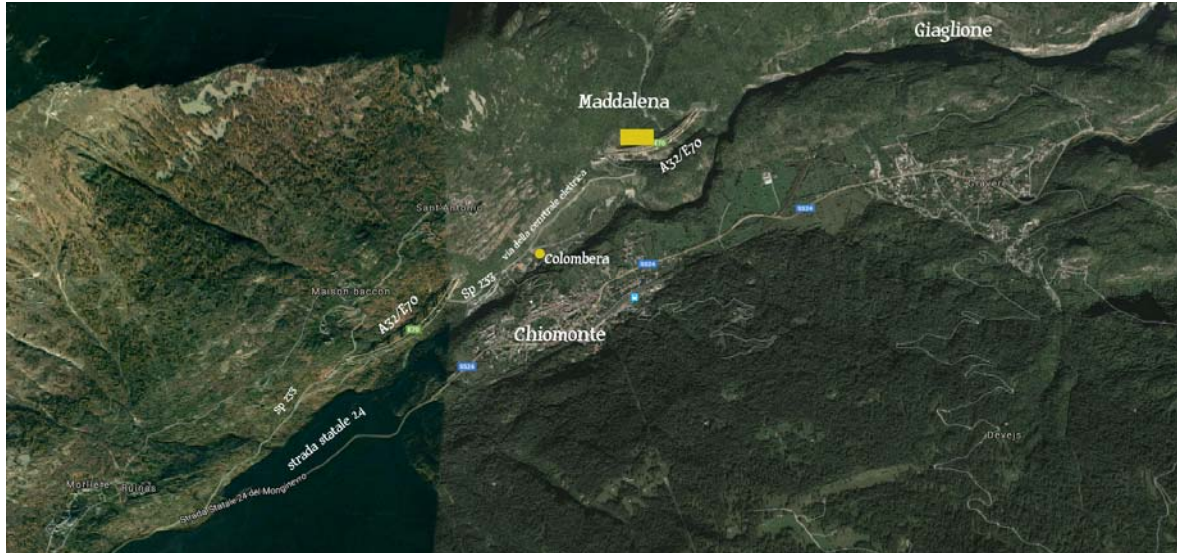


Figura 4 – Inquadramento generale

L'area in oggetto è a ridosso dell'autostrada A32 che interessa, nello specifico, il territorio con il viadotto Clarea, un'opera che con un doppio impalcato a trave continua (salita e discesa separate) di circa 600 m, in curva e con pendenza longitudinale del 2,5% circa, attraversa la valle ed unisce la galleria Giaglione (ad est) e la galleria Ramat (ad ovest).

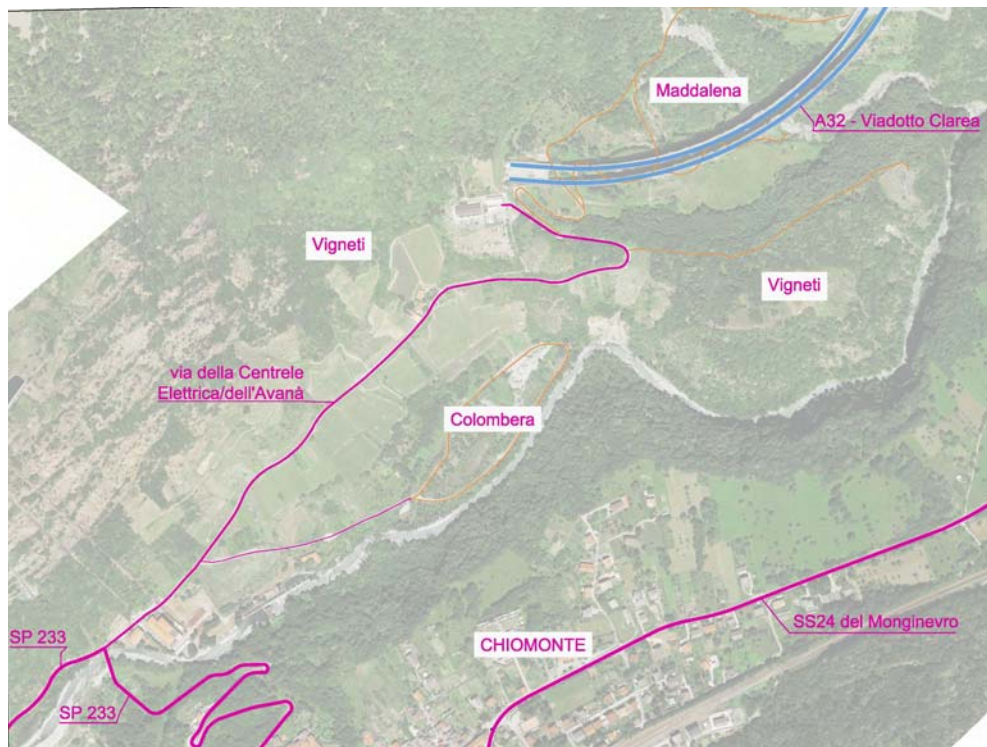


Figura 5 – Inquadramento – Collegamenti viari ante-operam

L'accesso all'area dalla viabilità locale avviene in corrispondenza con il ponte della Dora dalla SP233 si stacca via della Centrale Elettrica/dell'Avanà, attualmente a servizio di fondi coltivati a vigneto e del Museo e Area Archeologica de La Maddalena.

Originariamente una strada bianca era presente nella conca della Maddalena, staccandosi dal crinale di accesso e proseguendo sul tracciato di Strada delle Gallie verso i mulini del Clarea e successivamente verso la frazione San Lorenzo di Giaglione.

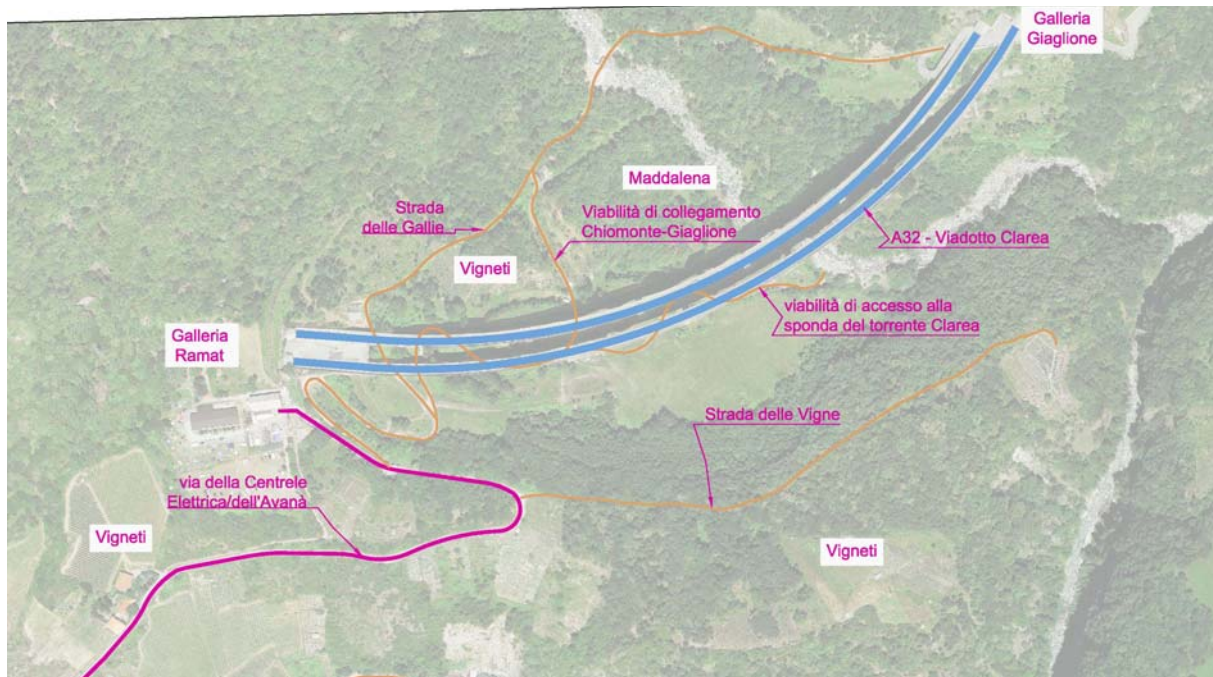


Figura 6 – Collegamenti viari ante-operam

Le opere di cantierizzazione del cunicolo esplorativo della Maddalena e la necessità di perimetrazione e difesa dell'area di cantiere, hanno modificato parzialmente la viabilità preesistente.

In particolare il tratto del collegamento Chiomonte–Giaglione che attraversava la conca, risulta sostituito da una nuova viabilità che girando intorno al sito di deposito del materiale di scavo del cunicolo esplorativo si raccorda con la viabilità preesistente nei pressi del ponte sul Clarea.

Tale viabilità, è attualmente realizzata come strada bianca (finitura in cementato) e presenta in alcuni tratti forti pendenze, pertanto per l'uso futuro si propone una finitura con tappetino di usura antisdrucchiolo pigmentato con colori naturali per un migliore inserimento ambientale.

Nell'area è stata realizzata, a partire da via dell'Avanà una nuova viabilità di accesso all'area di cantiere del cunicolo esplorativo.

Il tratto realizzato ha una lunghezza di circa 800m.

Nell'area inoltre sono presenti altri tratti di viabilità secondaria quale l'accesso alla vasca antincendio della galleria Ramats e da qui al lato ovest di "Strada delle Gallie" o il tratto di accesso alla sponda del torrente Clarea a sud dell'impalcato autostradale.

Inoltre la viabilità locale è spesso a servizio di fondi coltivati a vigneto, caratterizzanti tutta l'area dell'Avanà. Ne è un esempio "Strada delle Vigne" che partendo da via della Centrale

Elettrica, in corrispondenza del passaggio del crinale, conduce ai terreni coltivati presenti sul poggio esposto sovrastante la Dora.

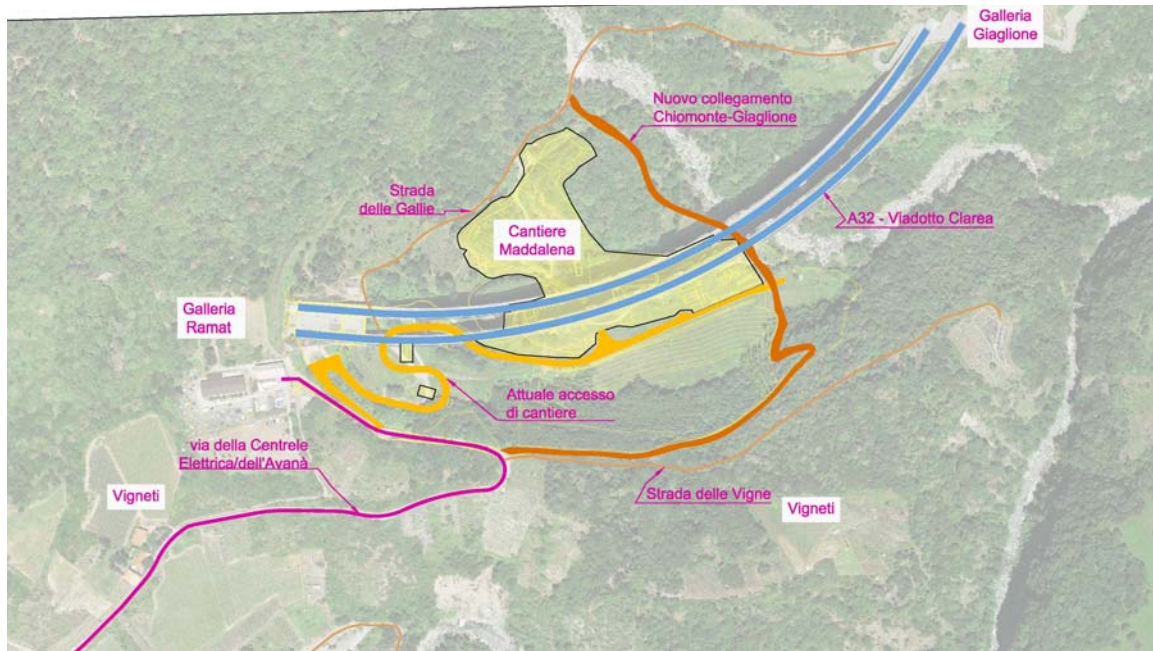


Figura 7 – Viabilità di cantiere attuale

A seguito della maggior estensione areale delle opere in progetto di Variante ed a richieste pervenute in fase di approvazione del progetto definitivo approvato, si è reso necessario apportare le modifiche alla viabilità già prevista nello stesso in precedenza descritte; alcune delle modifiche elencate sono riportate nella presente relazione, mentre per le altre, da realizzarsi per la fase di cantiere, si rimanda alla relazione descrittiva dello stesso (Rif. PRV_C3A_6037_33-48-01_10-01 Relazione illustrativa cantiere Maddalena e area Colombera) od alle specifici parti di progetto (es. Svincolo della A32).

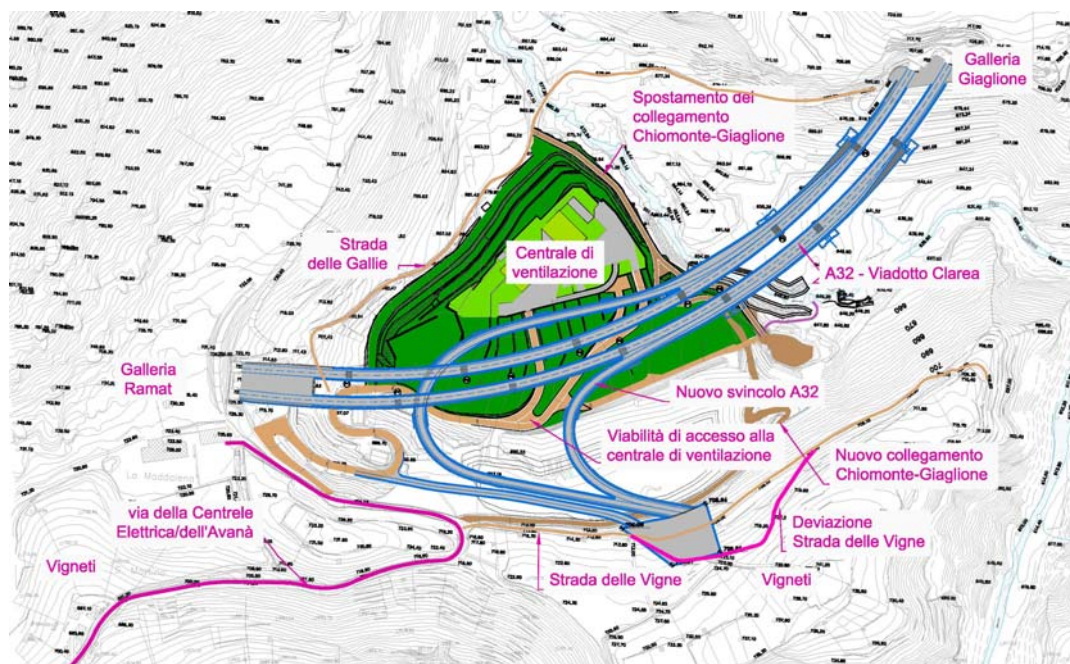


Figura 8 – Inquadramento viabilità di accesso dell'area della centrale

5. Accessibilità al sito

Con riferimento alle figure precedenti, la viabilità che consente l'accesso all'area in oggetto è costituita da:

- *A32 - Nuovo svincolo de La Maddalena.* Lo svincolo è formato da due rampe che si collegano con gli impalcati del viadotto Clarea e, anch'essi in viadotto, permettono di accedere al sito dalla carreggiata nord dell'autostrada (direzione Frejus) e di reimmettersi su quella sud (direzione Torino).

In fase di cantiere rappresenta la via di accesso principale allo stesso ed il percorso unico per il carreggio dei mezzi per il conferimento ai siti di deposito e riqualifica del materiale di scavo e per l'approvvigionamento in cantiere dei materiali e delle forniture per la costruzione delle opere in sotterraneo ed esterne.

In fase finale rappresenterà la via di accesso dei mezzi di soccorso alla centrale di ventilazione ed alla discenderia di collegamento con l'area di sicurezza in sotterraneo in caso di incidente o problema sulla linea.

L'inizio del cantiere del Tunnel di Base è subordinato alla messa in servizio dello svincolo.

Le rampe dello svincolo sbarcano su un piazzale che consente, tramite una strada a mezza costa, il collegamento con la viabilità prima di cantiere poi definitiva.

In fase di esercizio le rampe dello svincolo verranno chiuse con apposito cancello nel punto emissione dall'asse autostradale, in modo che possa essere impiegato solo da mezzi autorizzati. *A32 – varco sulla carreggiata sud.* L'utilizzo del varco, allo stato attuale, è previsto solo da parte delle forze dell'ordine in caso di esigenze di ordine pubblico. L'utilizzo dello stesso, già avvenuto nella fase iniziale del cantiere del cunicolo geognostico, necessita la parzializzazione del traffico sulla A32 con riduzione ad una corsia di marcia del tratto comprendente la galleria Ramat ed il viadotto Clarea. Non è previsto il suo mantenimento ed utilizzo in fase finale.

- *Sp 233 di Ramat.* La viabilità, disposta in destra Dora, collega verso monte l'abitato di Chiomonte con la SS024 all'altezza del ponte sulla Dora nei pressi del Forte di Exilles. Il collegamento con il cantiere avviene attraverso via della Centrale Elettrica, che parte dalla provinciale in corrispondenza del ponte sulla Dora a Chiomonte. L'accesso può quindi avvenire da Chiomonte, con attraversamento del centro storico del paese su via Roma, che presenta strettoie ed aggetti, oppure da Exilles, su una viabilità di circa 2,5 km, che consente un più agevole incrocio e passaggio dei mezzi. In fase di cantiere l'utilizzo di tale viabilità è previsto unicamente per il transito di mezzi leggeri e l'accesso del personale alloggiato in zona. In fase finale potrà essere utilizzato per l'accesso alla centrale in caso di interventi di ispezioni o per manutenzione.
- *Via dell'Avanà / Strada della centrale Elettrica.* Collega la SP233 con l'area della Maddalena; è stata oggetto di sistemazione per i lavori di costruzione del Cunicolo Esplorativo, con rifacimento del nero, posa di segnaletica e di sicurvia metallici. Dal ponte sulla Dora al bivio dal quale si scende nella conca della Maddalena ha uno sviluppo pari a circa 1050m ed una larghezza variabile tra 3,5 e 6 m. Presenta almeno 3 tratti con larghezza superiore a 5 m (lunghezza comprese tra 15 e 60m) che consentono l'incrocio dei mezzi; di questi uno risulta in corrispondenza della curva

dalla quale ha inizio la Strada delle Vigne ed il nuovo collegamento Chiomonte–Giaglione che rappresenta il tratto con minore visuale libera. I tratti a maggior lunghezza che presentano difficoltà di incrocio sono quello più prossimo a Colombera e quello prima dello scollinamento verso la conca della Maddalena, con lunghezze pari a circa 300 m. A metà di tali tratti potrebbe risultare possibile realizzare, sul lato di monte nel primo caso e sul lato di valle nel secondo caso, un nuovo allargamento locale per l'incrocio dei mezzi di lunghezza pari a circa 15-20m. Il limite di velocità sulla viabilità di cui trattasi è attualmente di 30 km/h, congruo con la difficoltà di incrocio dei mezzi sopra richiamata.

L'utilizzo di tale tratto viario risulta analogo a quello descritto per la Sp233; inoltre, sia in fase di cantiere che in fase finale rappresenta il collegamento tra l'area di Maddalena e l'eliperficie di soccorso, ubicata in zona Colombera a tergo della centrale idroelettrica IREN/Comune di Chiomonte.

- *Attuale accesso di cantiere*; è la pista che da via dell'Avanà porta al cantiere del cunicolo esplorativo. Il suo tracciato segue all'incirca il preesistente tracciato della Chiomonte-Giaglione fino alla parte centrale della conca, da qui serve i diversi livelli degli attuali piazzali di cantiere e si collega sia alla strada delle Gallie che alla sponda del Clarea sotto passando in un arco metallico il nuovo tracciato della Chiomonte-Giaglione. Lo sviluppo della pista fino al fondo della conca è di circa 500m, la sezione tipologica ha una larghezza di 7m ed è pavimentata in conglomerato bituminoso.

La pendenza media è dell'ordine del 9% con massime pari al 12÷13%.

La viabilità sarà utilizzata senza modifiche sia per l'accesso nella fase di cantiere, sulla stessa sbocca il nuovo collegamento con il piazzale di sbarco delle piste di svincolo della A32, sia quale accesso definitivo alla centrale di ventilazione e da qui al sotterraneo.

5.1 Interventi sulla viabilità esistente

Sono previsti interventi di rifacimento degli strati superficiali delle strade che forniscono l'accesso alla centrale e che formano i percorsi sopra descritti.

In particolare per i percorsi che costituiscono il collegamento Chiomonte-Giaglione, la cui sovrastruttura è attualmente formata da un unico strato di 30cm di misto granulare stabilizzato a cemento, si prevede l'aggiunta di due strati legati e bitume in modo da formare un pacchetto come quello previsto per le viabilità perimetrali.



Figura 9 – Stratigrafia viabilità perimetrali

L'attuale viabilità di cantiere presenta una stratigrafia composta da:

- Tappeto di usura (3 cm);
- Strato di collegamento (binder) (5 cm);
- Strato di base (tout venant) (8 cm);
- Misto granulare stabilizzato anidro (35 cm).

Per quei tratti che vengono mantenuti anche in fase finale di esercizio è prevista la sostituzione dello strato di usura con un nuovo tappeto di usura antisdrucchiolo pigmentato come quello indicato per le nuove viabilità di accesso (vedi Figura 10).

5.2 Nuovi tratti di viabilità

A partire dalla viabilità costituente l'attuale accesso al cantiere, è prevista la realizzazione di due nuovi tratti viari che consentiranno l'accesso alla centrale di ventilazione in fase finale di esercizio e di un terzo tratto di collegamento alla zona predisposta alla consegna IREN.

I nuovi tratti viari in progetto sono caratterizzati da una piattaforma stradale avente larghezza pari a 7m, con una stratigrafia analoga a quella della viabilità di cantiere attualmente realizzata, ad eccezione dello strato superficiale di usura per il quale è previsto l'impiego di un conglomerato bituminoso antisdrucchiolo tipo SMA con pigmenti di colore naturale ed inerti di colore chiaro.

Al fine di avere finiture omogenee su tutti i percorsi stradali, è anche previsto il rifacimento dello strato superficiale delle pavimentazioni delle viabilità esistenti con il nuovo tappeto di usura pigmentato.



Figura 10 – Stratigrafia nuove viabilità di accesso

Gli elementi plano-altimetrici costituenti i nuovi assi stradali sono stati dimensionati considerando una velocità di progetto di 25km/h. Visti i raggi di curvatura e le pendenze presenti sulla attuale strada di cantiere, tale velocità risulta congruente con quelle operative possibili in fase finale di esercizio.

È inoltre prevista, a protezione di veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita della carreggiata stradale, l'installazione di dispositivi di ritenuta tipo N2 in acciaio corten dove il rilevato superi l'altezza di 1 m.

5.2.1 Viabilità di accesso – Tratto 1

Al fine di consentire l'accesso al piazzale alto della centrale è prevista la realizzazione di una rampa che collega quest'ultimo alla viabilità di cantiere. La viabilità di accesso è lunga circa 140 m e risolve un dislivello di circa 5.20 m tra viabilità di cantiere (680.64 m slm) e piazzale (675.40 m slm).

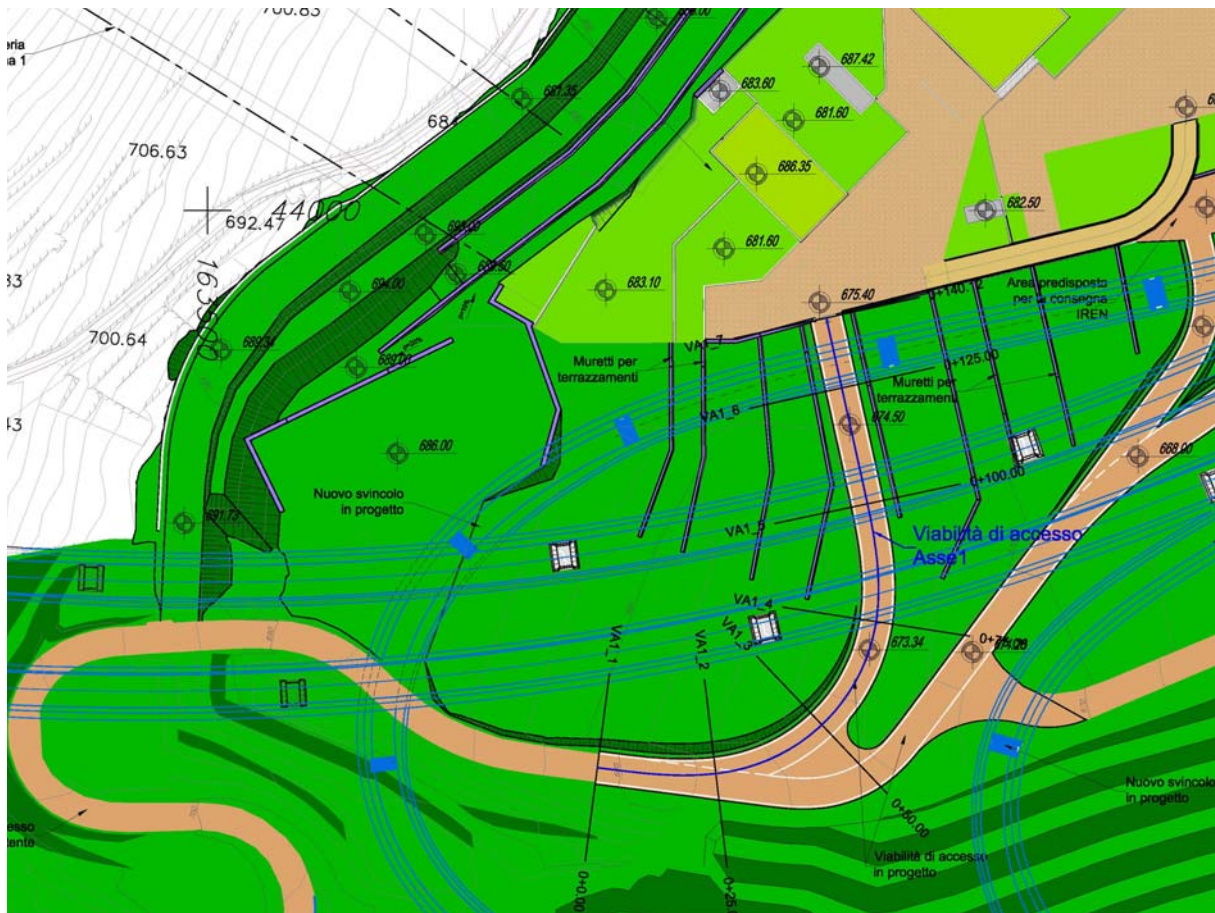


Figura 11 – Viabilità di accesso – tratto 1

Il tracciato planimetrico presenta uno sviluppo complessivo, sull'asse di tracciamento, pari a 140,13m ed è caratterizzato da una curva sinistrorsa che consente di raggiungere, staccandosi dalla attuale viabilità di cantiere che viene mantenuta in configurazione di esercizio finale, il piazzale alto della centrale della Maddalena.

Da progressiva	A progressiva	Elementi geometrici	Sviluppo	Raggio	Parametro A
[m]	[m]		[m]	[m]	
0,0000	1,1413	rettifilo	1,1413		
1,1413	31,4264	clotoide (V1)	30,2851		33,9239
31,4264	73,9944	arco (V1)	42,5680	38,0000	
73,9944	104,2795	clotoide (V1)	30,2851		33,9239
104,2795	140,1267	rettifilo	35,8472		

Tabella 1 – Viabilità di Accesso – Tratto 1 – sintesi degli elementi planimetrici costituenti il tracciato

In base alle prescrizioni del D.M. 05-11-2001 sono state eseguite le verifiche riguardanti:

- per i rettifili:
 - la lunghezza massima dei rettifili:
 - $L_{R \max} = 22 \times V_{p \max}$
 - la lunghezza minima dei rettifili, in riferimento alla tabella riportata nel paragrafo 5.2.2. del D.M.
 - il rapporto fra i raggi delle curve ed i rettifili compresi:
 - $R > L_r$ per $L_r < 300$ m
 - $R \geq L_r$ per $L_r \geq 300$ m
- per le curve a raggio costante:
 - criterio a) : sviluppo minimo della curva, inteso come la spazio percorso alla velocità di progetto desunta dal diagramma delle velocità, nel tempo di 2,5 secondi;
 - criterio b): i rapporti fra i raggi delle curve circolari successive, in riferimento alla figura 5.2.2.a del D.M.
- per le curve a raggio variabile (clotoidi) sono stati verificati i parametri di scala secondo:
 - criterio 1 (limitazione del contraccolpo approssimato):

$$A \geq 0,021 \times V_{\max}^2$$

con V_{\max} velocità massima sulla clotoide, desunta dal diagramma delle velocità;

- criterio 2 (sovrappendenza longitudinale della linea di estremità della carreggiata:

$$A \geq \sqrt{\frac{R}{\Delta i \max}} \times 100 \times Bi \times (qi + qf)$$

- criterio 3a (ottico):

$$A \geq R/3$$

- criterio 3b

$$A \leq R$$

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative con le verifiche effettuate/soddisfatte:

Voirie -Rapport descriptif / Viabilità - Relazione illustrativa

n° elemento	L	V	L _{max}	V.	N.V.	L _{min}	V.	N.V.	R	V.	N.V.
	[m]	[km/h]	[m]			[m]			[m]		
rettifilo 1	1,1413	25	550	x		22		x	38	x	
rettifilo 2	35,8472	25	550	x		22	x		38	x	

Tabella 2 – Viabilità di Accesso – Tratto 1 – sintesi verifiche rettifili

n° elemento	R	Sv	V	Sv _{min}	V.	N.V.	rapporto con raggio precedente	V.	N.V.	rapporto con raggio successivo	V.	N.V.
	[m]	[m]	[km/h]	[m]								
arco (V1)	38,0000	42,5680	25	17,36	x		n.a.			n.a.		

Tabella 3 – Viabilità di Accesso – Tratto 1 – sintesi verifiche curve a raggio costante

n° elemento	Clotoidi (V1)
V	velocità di progetto 25 [km/h]
R	raggio della curva circolare 38 [m]
B _i	distanze fra l'asse di rotazione ed il ciglio (banchina dx esclusa) 3,00 [m]
Δi_{max}	= $18 \times (B_i/V)$; sovrappendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano B _i dall'asse di rotazione 2,1600 [%]
Δi_{min}	= $0,1 \times B_i$; sovrappendenza longitudinale minima della linea costituita dai punti che distano B _i dall'asse di rotazione 0,3000 [%]
q _i	= $i_{ci}/100$; pendenza trasversale iniziale 0,025 [-]
q _f	= $i_{cf}/100$; pendenza trasversale finale 0,025 [-]
c	contraccollo 2,016 [m/s ³]
criteri di calcolo parametro A:	
A	> $0,021 \times V^2$ 13,125 ✔ ok
A	> $((R/\Delta i_{max}) \times 100 \times B_i (q_i + q_f))^{1/2}$ 0,000 ✔ ok
A	> R/3 12,667 ✔ ok
A _{min}	= 13,125
A _{max}	= R 38,000 ✔ ok
A	di progetto 33,9239 verificato

Tabella 4 – Viabilità di Accesso – Tratto 1 – sintesi verifiche curve a raggio variabile

Dalle tabelle riportate sopra emergono le seguenti osservazioni:

- il rettifilo 1, considerando la lunghezza del tratto rettilineo esistente, dal quale si stacca il tracciato del tratto 1, il criterio della lunghezza minima del rettifilo si ritiene comunque soddisfatto.
- La curva a raggio costante (V1) è comunque coerente con il raggio delle curve della viabilità esistente che precede il nuovo tratto viario.

L'andamento altimetrico è costituito da livellette raccordate da archi di parabola quadratica ad asse verticale con cerchio osculatore di raggio minimo 100m per i raccordi verticali convessi (dossi) e di raggio minimo 350m per quelli concavi (sacche). Il tracciato altimetrico è

articolato su n° 3 livellette con pendenza massima pari al 12,418%, corrispondente alla pendenza della viabilità esistente dalla quale si stacca la viabilità in progetto.

Lo sviluppo dei raccordi verticali è calcolato con l'espressione:

$$L = R_v \times \Delta i / 100$$

dove Δi è la variazione di pendenza espressa in percentuale delle livellette da raccordare ed R_v il raggio del cerchio osculatore.

I valori dei raggi convessi e di quelli concavi rispettano le prescrizioni della normativa sulle distanze di arresto e di visibilità.

Vertici	Prog. [m]	Quote vertici [m]	Distanze [m]	Dislivello [m]	Pendenza [%]	Raggio cerchio osculatore [m]	Tangente [m]
1	0	680,641					
			71,497	-8,878	-12,418%		
2	71,497	671,762				(B) 350,00	32,23
			60,629	3,638	6,000%		
3	132,127	675,400				(A) 100,00	3,00
			8,000	0,000	0,000%		
4	140,127	675,400					

Tabella 5 – Viabilità di Accesso – Tratto 1 – sintesi degli elementi altimetrici costituenti il profilo longitudinale (Raggio: (A) convesso, (B) concavo)

5.2.2 Viabilità di accesso – Tratto 2

Questo secondo tratto viario coincide inizialmente con la “Viabilità di accesso – Tratto 3”, la quale consente l'accesso al piazzale basso della centrale; raggiunta la prog. km 0+110,99, si stacca da essa per proseguire verso l'area predisposta per la consegna IREN, attualmente prevista al di sotto della rampa che collega i due piazzali della centrale di ventilazione. Lo sviluppo complessivo risulta essere di circa 195m e supera un dislivello di circa 14.60m tra viabilità di cantiere (680.64 m slm) e piazzale (666.00 m slm).

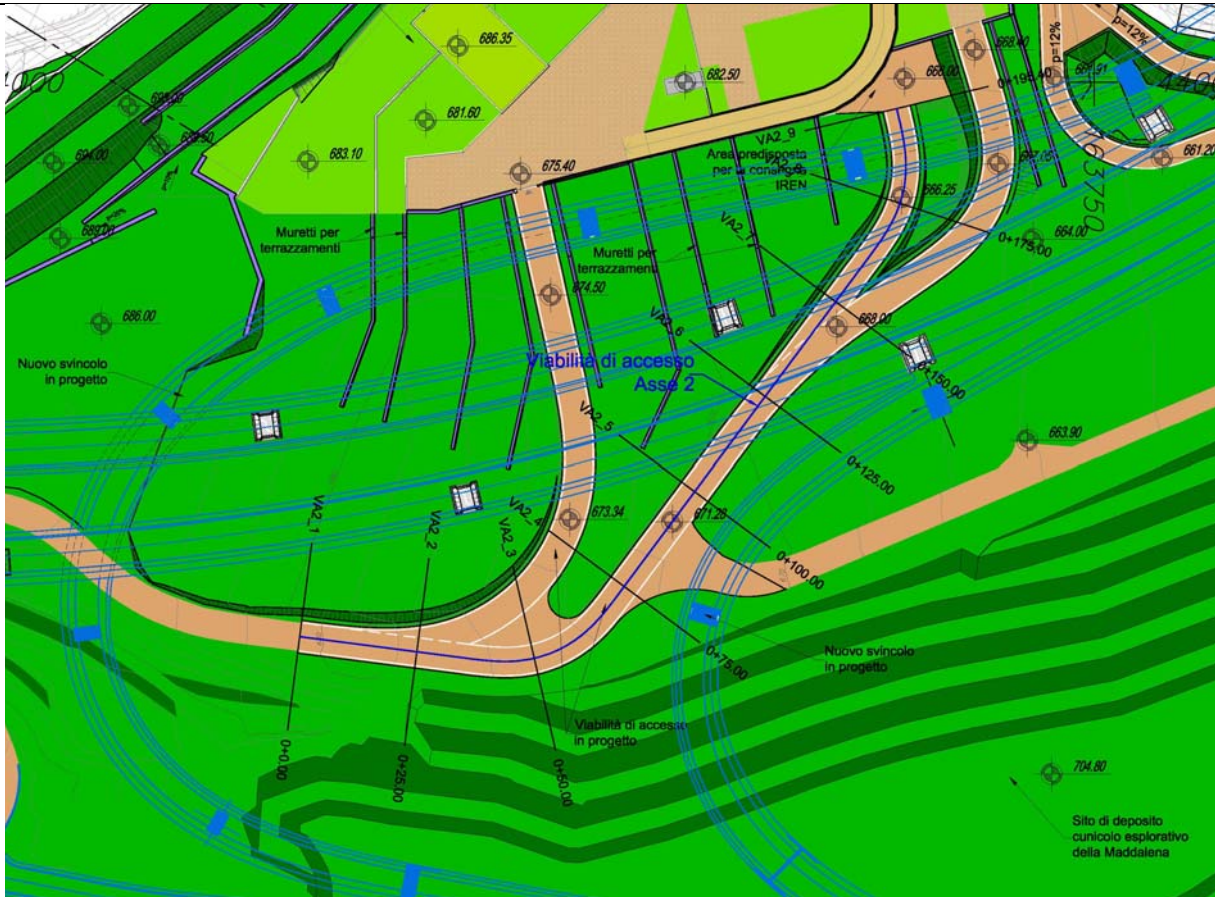


Figura 12 – Viabilità di accesso – tratto 2

Il tracciato planimetrico presenta uno sviluppo complessivo, sull'asse di tracciamento, pari a 195,40m ed è caratterizzato da due curve sinistrorse che consentono di raggiungere, rispettando i vincoli di tracciato imposti dalle pile autostradali sia esistenti sia previste il progetto, il piazzale predisposto alla consegna IREN.

Da progressiva	A progressiva	Elementi geometrici	Sviluppo	Raggio	Parametro A
[m]	[m]		[m]	[m]	
0,0000	34,9718	rettifilo	34,9718		
34,9718	47,2324	clotoide (V1)	12,2606		17,5076
47,2324	61,4779	arco (V1)	14,2455	25,0000	
61,4779	73,7385	clotoide (V1)	12,2606		17,5076
73,7385	160,8748	rettifilo	87,1363		
160,8748	173,1355	clotoide (V2)	12,2607		17,5076
173,1355	182,7794	arco (V2)	9,6439	25,0000	
182,7794	195,0400	clotoide (V2)	12,2606		17,5076
195,0400	195,4027	rettifilo	0,3627		

Tabella 6 – Viabilità di Accesso – Tratto 2 – sintesi degli elementi planimetrici costituenti il tracciato

In base alle prescrizioni del D.M. 05-11-2001 sono state eseguite le verifiche riguardanti:

- per i rettifili:
 - la lunghezza massima dei rettifili:
 - $L_{R \max} = 22 \times V_{p \max}$
 - la lunghezza minima dei rettifili, in riferimento alla tabella riportata nel paragrafo 5.2.2. del D.M.
 - il rapporto fra i raggi delle curve ed i rettifili compresi:
 - $R > L_r$ per $L_r < 300$ m
 - $R \geq L_r$ per $L_r \geq 300$ m
- per le curve a raggio costante:
 - criterio a) : sviluppo minimo della curva, inteso come lo spazio percorso alla velocità di progetto desunta dal diagramma delle velocità, nel tempo di 2,5 secondi;
 - criterio b): i rapporti fra i raggi delle curve circolari successive, in riferimento alla figura 5.2.2.a del D.M.
- per le curve a raggio variabile (clotoidi) sono stati verificati i parametri di scala secondo:

- criterio 1 (limitazione del contraccolpo approssimato):

$$A \geq 0,021 \times V_{\max}^2$$

con V_{\max} velocità massima sulla clotoide, desunta dal diagramma delle velocità;

- criterio 2 (sovrappendenza longitudinale della linea di estremità della carreggiata:

$$A \geq \sqrt{\frac{R}{\Delta i \max} \times 100 \times Bi \times (qi + qf)}$$

- criterio 3a (ottico):

$$A \geq R/3$$

- criterio 3b

$$A \leq R$$

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative con le verifiche effettuate/soddisfatte:

n° elemento	L	V	L_{\max}	V.	N.V.	L_{\min}	V.	N.V.	R	V.	N.V.
	[m]	[km/h]	[m]			[m]			[m]		
rettifilo 1	34,9718	25	550	x		22	x		25		x
rettifilo 2	87,1363	25	550	x		22	x		25		x
rettifilo 3	0,3627	25	550	x		22		x	25	x	

Tabella 7 – Viabilità di Accesso – Tratto 2 – sintesi verifiche rettifili

n° elemento	R	Sv	V	Sv _{min}	V.	N.V.	rapporto con raggio precedente	V.	N.V.	rapporto con raggio successivo	V.	N.V.
	[m]	[m]	[km/h]	[m]								
arco (V1)	25,0000	14,2455	25	17,36		x	n.a.			25/25	x	
arco (V2)	25,0000	9,6439	25	17,36		x	25/25	x		n.a.		

Tabella 8 – Viabilità di Accesso – Tratto 2 – sintesi verifiche curve a raggio costante

n° elemento	Clotoidi (V1) e (V2)
V	velocità di progetto 25 [km/h]
R	raggio della curva circolare 25 [m]
B _i	distanze fra l'asse di rotazione ed il ciglio (banchina dx esclusa) 3,00 [m]
Δi _{max}	=18x(B _i /V); sovrappendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano B _i dall'asse di rotazione 2,1600 [%]
Δi _{min}	=0,1xB _i ; sovrappendenza longitudinale minima della linea costituita dai punti che distano B _i dall'asse di rotazione 0,3000 [%]
q _i	=i _{ct} /100; pendenza trasversale iniziale 0,025 [-]
q _f	=i _{ct} /100; pendenza trasversale finale 0,025 [-]
c	contraccolpo 2,016 [m/s ³]
criteri di calcolo parametro A:	
A	> 0,021xV ² 13,125 ok
A	> ((R/Δi _{max})x100xB _i (q _i +q _f)) ^{1/2} 0,000 ok
A	> R/3 8,333 ok
A _{min}	= 13,125
A _{max}	= R 25,000 ok
A	di progetto 17,508 verificato

Tabella 9 – Viabilità di Accesso – Tratto 2 – sintesi verifiche curve a raggio variabile

Dalle tabelle riportate sopra emergono le seguenti osservazioni:

- Le curve a raggio costante (V1) e (V1) non garantiscono, a causa di vincoli di tracciato, lo sviluppo minimo richiesto. In questa zona il tracciato è condizionato infatti dalla presenza delle pile del viadotto Clarea della A32, dalle pile del nuovo svincolo previsto il progetto e dalla necessità di distanziarsi sufficientemente dalla “Viabilità di accesso – Tratto 1” in modo da non interferire piano-altimetricamente con essa.
- i rettifili 1 e 2 , non rispettano, a causa degli stessi vincoli di tracciato sopra citati e dei raggi di curvatura che si sono dovuti conseguentemente adottare, il criterio del rapporto fra i raggi delle curve ed i rettifili compresi.

L'andamento altimetrico è costituito da livellette raccordate da archi di parabola quadratica ad asse verticale con cerchio osculatore di raggio minimo 200m per i raccordi verticali concavi (sacche). Non vi sono raccordi verticali convessi (dossi). Il tracciato altimetrico è articolato su n° 5 livellette con pendenza massima pari al 12,418%, corrispondente alla pendenza della viabilità esistente dalla quale si stacca la viabilità in progetto.

Lo sviluppo dei raccordi verticali è calcolato con l'espressione:

$$L = R_v \times \Delta i / 100$$

dove Δi è la variazione di pendenza espressa in percentuale delle livellette da raccordare ed R_v il raggio del cerchio osculatore.

I valori dei raggi convessi e di quelli concavi rispettano le prescrizioni della normativa sulle distanze di arresto e di visibilità.

Vertici	Prog. [m]	Quote vertici [m]	Distanze [m]	Dislivello [m]	Pendenza [%]	Raggio cerchio osculatore [m]	Tangente [m]
1	0	680,641					
			27,376	-3,399	-12,418%		
2	27,376	677,241				(B) 200,00	3,06
			63,615	-5,950	-9,353%		
3	90,991	671,291				(B) 500,00	8,38
			88,184	-5,291	-6,000%		
4	179,176	666,000				(B) 350,00	10,50
			16,227	0,000	0,000%		
5	195,403	666,000					

Tabella 10 – Viabilità di Accesso – Tratto 2 – sintesi degli elementi altimetrici costituenti il profilo longitudinale (Raggio: (A) convesso, (B) concavo)

5.2.3 Viabilità di accesso – Tratto 3

L'accesso al piazzale basso della centrale è realizzato mediante un tratto di viabilità che si stacca dalla viabilità esistente, attualmente percorsa dalla viabilità di cantiere, passa al di sotto del viadotto Clarea, unitamente alla viabilità di accesso al piazzale predisposto per la consegna IREN ("Viabilità di accesso – Tratto 2"), e si distacca da quest'ultima per poi risalire alla quota del piazzale della centrale di ventilazione.

Lo sviluppo complessivo risulta essere di circa 227m, di cui i primi 111m coincidono con il tracciato della "Viabilità di accesso - Tratto 2", e supera un dislivello di circa 12.20m tra viabilità di cantiere (680.64 m slm) e piazzale (668.40m slm).

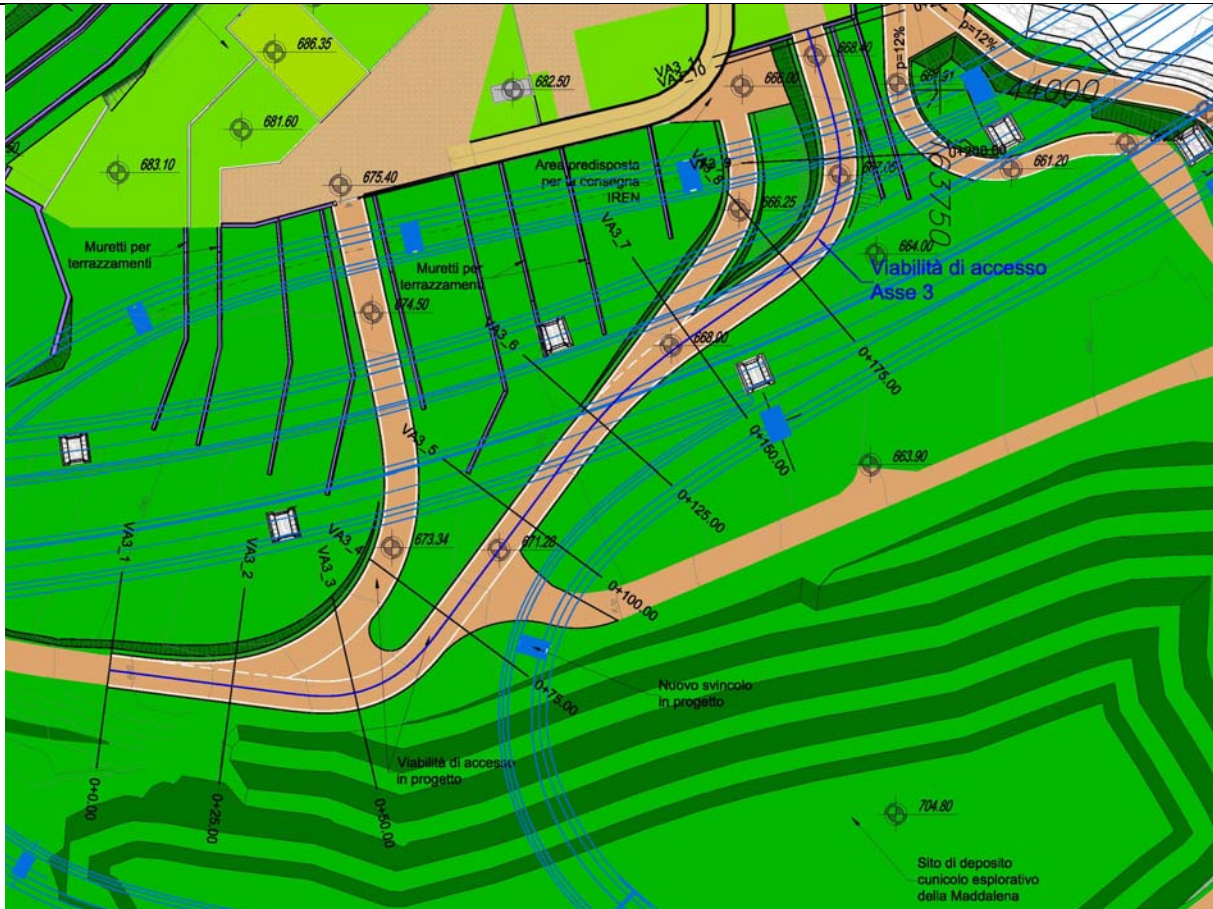


Figura 13 – Viabilità di accesso – tratto 3

Il tracciato planimetrico presenta uno sviluppo complessivo, sull'asse di tracciamento, pari a 227,10m ed è caratterizzato da due curve sinistrorse di raggio 25m, la prima coincidente con quella del tracciato della "Viabilità di accesso - Tratto 2", e da una interposta curva destrorsa di raggio 100m, attraverso la quale si realizza il distacco dalla sede del "Tratto 2" per poi raggiungere il piazzale basso della centrale di ventilazione.

Voirie -Rapport descriptif / Viabilità - Relazione illustrativa

Da progressiva	A progressiva	Elementi geometrici	Sviluppo	Raggio	Parametro A
[m]	[m]		[m]	[m]	
0,0000	34,9718	rettifilo	34,9718		
34,9718	47,2324	clotoide (V1)	12,2606		17,5076
47,2324	61,4779	arco (V1)	14,2455	25,0000	
61,4779	73,7385	clotoide (V1)	12,2606		17,5076
73,7385	110,9929	rettifilo	37,2544		
110,9929	122,9937	clotoide (V2)	12,0008		34,6421
122,9937	143,5095	arco (V2)	20,5158	100,0000	
143,5095	155,5103	clotoide (V2)	12,0008		34,6421
155,5103	165,6764	rettifilo	10,1661		
165,6764	183,0342	clotoide (V3)	17,3578		20,8314
183,0342	197,1094	arco (V3)	14,0752	25,0000	
197,1094	214,4672	clotoide (V3)	17,3578		20,8314
214,4672	227,0988	rettifilo	12,6316		

Tabella 11 – Viabilità di Accesso – Tratto 3 – sintesi degli elementi planimetrici costituenti il tracciato

In base alle prescrizioni del D.M. 05-11-2001 sono state eseguite le verifiche riguardanti:

- per i rettifili:
 - la lunghezza massima dei rettifili:
 - $L_{R \max} = 22 \times V_{p \max}$
 - la lunghezza minima dei rettifili, in riferimento alla tabella riportata nel paragrafo 5.2.2. del D.M.
 - il rapporto fra i raggi delle curve ed i rettifili compresi:
 - $R > L_r$ per $L_r < 300$ m
 - $R \geq L_r$ per $L_r \geq 300$ m
- per le curve a raggio costante:
 - criterio a) : sviluppo minimo della curva, inteso come la spazio percorso alla velocità di progetto desunta dal diagramma delle velocità, nel tempo di 2,5 secondi;
 - criterio b): i rapporti fra i raggi delle curve circolari successive, in riferimento alla figura 5.2.2.a del D.M.
- per le curve a raggio variabile (clotoidi) sono stati verificati i parametri di scala secondo:

- criterio 1 (limitazione del contraccolpo approssimato):

$$A \geq 0,021 \times V_{\max}^2$$

con V_{\max} velocità massima sulla clotoide, desunta dal diagramma delle velocità;

- criterio 2 (sovrappendenza longitudinale della linea di estremità della carreggiata:

$$A \geq \sqrt{\frac{R}{\Delta i \max}} \times 100 \times Bi \times (qi + qf)$$

- criterio 3a (ottico):

$$A \geq R/3$$

- criterio 3b

$$A \leq R$$

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative con le verifiche effettuate/soddisfatte:

n° elemento	L	V	L _{max}	V.	N.V.	L _{min}	V.	N.V.	R	V.	N.V.
	[m]	[km/h]	[m]			[m]			[m]		
rettifilo 1	34,9718	25	550	x		22	x		25		x
rettifilo 2	37,2544	25	550	x		22	x		25		x
rettifilo 3	10,1661	25	550	x		22		x	25	x	
rettifilo 4	12,6316	25	550	x		22		x	25	x	

Tabella 12 – Viabilità di Accesso – Tratto 3 – sintesi verifiche rettifili

n° elemento	R	Sv	V	Sv _{min}	V.	N.V.	rapporto con raggio precedente	V.	N.V.	rapporto con raggio successivo	V.	N.V.
	[m]	[m]	[km/h]	[m]								
arco (V1)	25,0000	14,2455	25	17,36		x	n.a.			25/100	x	
arco (V2)	100,0000	20,5158	25	17,36	x		100/25	x		100/25	x	
arco (V3)	25,0000	14,0752	25	17,36		x	25/100	x		n.a.		

Tabella 13 – Viabilità di Accesso – Tratto 3 – sintesi verifiche curve a raggio costante

Voirie -Rapport descriptif / Viabilità - Relazione illustrativa

n° elemento	Clotoidi (V1)	Clotoidi (V2)	Clotoidi (V3)
V velocità di progetto	25 [km/h]	25 [km/h]	25 [km/h]
R raggio della curva circolare	25 [m]	100 [m]	25 [m]
B _i distanze fra l'asse di rotazione ed il ciglio (banchina dx esclusa)	3,00 [m]	3,00 [m]	3,00 [m]
Δi _{max} =18x(B _i /V); sovrappendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano B _i dall'asse di rotazione	2,1600 [%]	2,1600 [%]	2,1600 [%]
Δi _{min} =0,1xB _i ; sovrappendenza longitudinale minima della linea costituita dai punti che distano B _i dall'asse di rotazione	0,3000 [%]	0,3000 [%]	0,3000 [%]
q _i =i _{ct} /100; pendenza trasversale iniziale	0,025 [-]	0,025 [-]	0,025 [-]
q _f =i _{ct} /100; pendenza trasversale finale	0,025 [-]	-0,025 [-]	0,025 [-]
c contraccollo	2,016 [m/s ³]	2,02 [m/s ³]	2,02 [m/s ³]
criteri di calcolo parametro A:			
A > 0,021xV ²	13,125 ok	13,125 ok	13,125 ok
A > ((R/Δi _{max})x100xB _i (q _i +q _f)) ^{1/2}	0,000 ok	26,352 ok	0,000 ok
A > R/3	8,333 ok	33,333 ok	8,333 ok
A _{min} =	13,125	33,333	13,125
A _{max} = R	25,000 ok	100,000 ok	25,000 ok
A di progetto	17,508 verificato	34,642 verificato	20,831 verificato

Tabella 14 – Viabilità di Accesso – Tratto 3 – sintesi verifiche curve a raggio variabile

Dalle tabelle riportate sopra emergono le seguenti osservazioni:

- in generale alcuni elementi planimetrici non rispettano certi criteri, relativi alle lunghezze ed agli sviluppi degli elementi, a causa di vincoli geometrici di tracciato. Complessivamente il tracciato è infatti condizionato da numerosi vincoli al contorno, quali la presenza delle pile del viadotto Clarea della A32, le pile del nuovo svincolo previsto il progetto, i tracciati delle altre viabilità di accesso precedentemente descritte (“Tratti 1 e 2”).

L'andamento altimetrico è costituito da livellette raccordate da archi di parabola quadratica ad asse verticale con cerchio osculatore di raggio minimo 100m per i raccordi verticali convessi (dossi) e di raggio minimo 200m per quelli concavi (sacche). Il tracciato altimetrico è articolato su n° 6 livellette con pendenza massima pari al 12,418%, corrispondente alla pendenza della viabilità esistente dalla quale si stacca la viabilità in progetto.

Lo sviluppo dei raccordi verticali è calcolato con l'espressione:

$$L = R_v \times \Delta i / 100$$

dove Δi è la variazione di pendenza espressa in percentuale delle livellette da raccordare ed R_v il raggio del cerchio osculatore.

I valori dei raggi convessi e di quelli concavi rispettano le prescrizioni della normativa sulle distanze di arresto e di visibilità.

Voirie -Rapport descriptif / Viabilità - Relazione illustrativa

Vertici	Prog. [m]	Quote vertici [m]	Distanze [m]	Dislivello [m]	Pendenza [%]	Raggio cerchio osculatore [m]	Tangente [m]
1	0	680,641					
			27,376	-3,399	-12,418%		
2	27,376	677,241				(B) 200,00	3,06
			63,615	-5,950	-9,353%		
3	90,991	671,291				(B) 500,00	8,38
			88,160	-5,290	-6,000%		
4	179,151	666,002				(B) 320,00	19,21
			39,948	2,399	6,004%		
5	219,099	668,400				(A) 100,00	3,00
			8,000	0,000	0,000%		
6	227,099	668,400					

Tabella 15 – Viabilità di Accesso – Tratto 3 – sintesi degli elementi altimetrici costituenti il profilo longitudinale
 (Raggio: (A) convesso, (B) concavo)