



Anas SpA

Direzione Progettazione Realizzazione Lavori

**ITINERARIO INTERNAZIONALE E78
S.G.C. GROSSETO - FANO
ADEGUAMENTO A 4 CORSIE
NEL TRATTO GROSSETO - SIENA (S.S. 223 "DI PAGANICO")
DAL KM 41+600 AL KM 53+400 - LOTTO 9**

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTA:

Ing. *ALESSANDRO MICHELI*
Ordine Ing. di Roma n. 19654

Ing. *ACHILLE DEVITOFRANCESCHI*
Ordine Ing. di Roma n. 19116

IL GEOLOGO:

Geol. *SERENA MAJETTA*
Ordine Geol. del Lazio n. 928

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Geom. *FABIO QUONDAM*

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. *CARLO DIEMOZ*

COD. PROG.

PROGETTO

LIV. PROG. N. PROG.

L 0 7 0 2 D D 0 3 0 1

**ADEGUAMENTO S.S. 223 A TIPO B
RELAZIONE DESCRITTIVA**

NOME FILE
NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

T 0 0 E G 0 0 G E N R E 0 1

C

--

C	Aggiornamento	SET. 2017			
B	Aggiornamento e integrazioni (richiesta MIT n° 4655 del 27/04/2016)	LUG. 2016			
A	Emissione	SET. 2005			
		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1.	<i>INQUADRAMENTO DEL PROGETTO</i>	3
2.	<i>PROCEDURE AUTORIZZATIVE</i>	6
3.	<i>QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO</i>	8
4.	<i>PROGETTO DEFINITIVO ADEGUATO</i>	10
4.1.	<i>ASSE PRINCIPALE</i>	10
4.2.	<i>VERIFICHE DI VISIBILITA'</i>	12
4.3.	<i>SVINCOLI</i>	13
4.4.	<i>VIABILITA' COMPLANARE</i>	18
4.4.1.	VIABILITA' COMUNALI	18
4.4.2.	VIABILITA' VICINALI	19
4.5.	<i>DATI DI TRAFFICO</i>	20
4.6.	<i>PAVIMENTAZIONE</i>	23
4.7.	<i>BARRIERE DI SICUREZZA</i>	24
4.8.	<i>GEOLOGIA</i>	26
4.9.	<i>GEOTECNICA</i>	28
4.10.	<i>IDROLOGIA E IDRAULICA</i>	28
4.11.	<i>OPERE DI CONTENIMENTO TERRA</i>	31
4.11.1.	PARATIE	31
4.11.2.	MURI DI CONTRORIPA	32
4.11.3.	MURI DI SOSTEGNO	32
4.11.4.	MURI DI SOTTOSCARPA	33
4.12.	<i>OPERE D'ARTE</i>	33
4.12.1.	VIADOTTI	33
4.12.2.	PONTICELLI	35
4.12.3.	CAVALCAVIA	36
4.12.4.	SOTTOPASSI	37
4.12.5.	CONFRONTO OPERE D'ARTE PROGETTO DEFINITIVO 2016 E PROGETTO DEFINITIVO 2005	38
4.12.6.	TOMBINI E SCATOLARI IDRAULICI	43
4.13.	<i>CANTIERIZZAZIONE</i>	45
4.13.1.	BILANCIO TERRE	46
4.14.	<i>IMPIANTI</i>	46
4.15.	<i>VERIFICA DI OTTEMPERANZA</i>	48
4.16.	<i>STUDIO ARCHEOLOGICO</i>	49
4.17.	<i>RELAZIONE PAESAGGISTICA</i>	50
4.18.	<i>STUDIO ACUSTICO</i>	51
4.19.	<i>STUDIO ATMOSFERICO - NO_x</i>	53
4.20.	<i>STUDIO DI INCIDENZA (AGGIORNAMENTO)</i>	54
4.21.	<i>TRASFORMAZIONE AREE BOSCADE</i>	55
4.22.	<i>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</i>	56
4.22.1.	PIANO DI CENSIMENTO FAUNISTICO	57
4.23.	<i>PROGETTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE</i>	58

4.24.	<i>ESPROPRI ED INTERFERENZE</i>	59
4.24.1.	Espropri	59
4.24.2.	Interferenze	60
4.25.	<i>STIMA DEI LAVORI E QUADRO ECONOMICO</i>	61
4.25.1.	Quadro economico	62
4.26.	<i>ALLEGATI</i>	63

1. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

La presente Relazione Descrittiva illustra il progetto definitivo del 2016 dell'intervento "E78 S.G.C. Grosseto-Fano, Adeguamento a 4 corsie del tratto Grosseto-Siena (S.S. 223 "di Paganico") dal km 41+600 al km 53+400 – Lotto 9", di estesa pari a 11,800 km, aggiornato rispetto al precedente progetto del 2005 trasmesso da ANAS per l'avvio delle procedure approvative (nota prot. CDG-0042188-P del 20/03/2008).

Il territorio interessato dall'intervento in questione è quello dei Comuni di Monticiano, Murlo e Sovicille in provincia di Siena regione Toscana.

L'intervento in progetto è previsto nell'Intesa Generale Quadro tra il Governo e la Regione Toscana del 18 aprile 2003 e successivi Atti Aggiuntivi, nel Contratto di programma per l'anno 2015 e nella proposta di Piano Pluriennale 2016-2020 tra l'ANAS S.p.A. ed il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con appaltabilità 2018, finanziato per un importo complessivo di 163.849.038,79 €.

A seguito richiesta del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti INF.STRA.U.0004655 del 27/04/2016 (acquisita con prot. CDG-0047649-A del 27/04/2017), ANAS ha proceduto all'adeguamento normativo del progetto (sezione stradale; norme tecniche costruzioni; etc.) ed all'aggiornamento dei costi dell'intervento.



La progettazione definitiva stradale, in base alla quale è stata convocata la Conferenza dei Servizi del 04/05/2016, era stata redatta negli anni 2003 - 2005 facendo riferimento a quanto contenuto nelle Norme Tecniche del CNR n°78 del 28/07/1980 e n°90 del 15/04/1983. La piattaforma adottata per l'asse principale, in conformità con alcuni tratti già realizzati, era riferita al tipo III delle norme CNR (velocità di progetto compresa tra 80 e 100 km/h) composta da due banchine laterali di 1,75 m, due corsie per ogni senso di marcia, ciascuna larga 3,50 m, separate da una barriera monofilare in acciaio nello spartitraffico che, per tale motivo, era stato aumentato da 1,10 m a 1,60 m. A seguito di questo allargamento la larghezza totale della piattaforma di progetto era di 19,10 m.

A distanza di 12 anni dallo sviluppo del Progetto Definitivo appare evidente che una corretta progettazione dell'adeguamento deve riferirsi agli standard funzionali per le strade extraurbane principali previsti per le strade di categoria B di cui al DM 5/11/2001, con piattaforma avente larghezza totale (minima) pari a 22 m e velocità di progetto comprese tra 70 e 120 Km/h.

Ne deriva quindi la necessità di aggiornare il progetto stradale relativamente al tracciato plano-altimetrico dell'asse principale, e conseguentemente adeguare ove necessario il progetto delle rampe di svincolo e delle viabilità complanari.

Per quanto riguarda le opere d'arte maggiori e minori il progetto emesso nel settembre 2005 faceva riferimento alle norme al D.M. LL.PP. 09/01/1996: "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" ed alla C.M. LL.PP. 15/10/1996: "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche". Quindi, analogamente a quanto fatto per il tracciato stradale, anche per le opere d'arte si è ritenuto necessario adeguare il progetto alla normativa attualmente in vigore. Pertanto l'asset normativo adottato per lo sviluppo del presente progetto definitivo è costituito dal D.M. 14/01/08 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" (NTC2008) e dalla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzione per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008".

La riemissione del progetto è stata fatta sulla stessa base cartografica, in scala 1:1.000, del progetto originario del settembre 2005. Tale scelta è stata possibile in quanto l'area interessata dai lavori è scarsamente abitata e non soggetta a modifiche del tessuto territoriale consistenti.

La verifica della corrispondenza degli elementi cartografici riportati nell'aerofotogrammetria di riferimento con lo stato effettivo dei luoghi è stata fatta sovrapponendo la cartografia di base alle ortofoto digitali disponibili, risalenti al periodo settembre 2013, e mediante sopralluoghi diretti, atti a verificare la natura delle colture, dell'uso del suolo, la permanenza degli stessi edifici e dello stesso reticolo di interferenze.

Da tutti i riscontri effettuati, diretti e indiretti, sul campo e sulle ortofoto digitali disponibili, versione 2012 del Ministero dell'Ambiente, banche date di ortofoto carte presenti sul web, in versione settembre 2013, dati Lidar Acquisiti presso il Ministero dell'Ambiente, si è riscontrata la sostanziale adeguatezza della cartografia, essendo assenti modifiche sostanziali dei luoghi dalla data di redazione della cartografia alla data odierna.

Unico tratto che mostra una variazione dei luoghi è la deviazione del fosso del Quercione in luogo del quale è stato ricavato un sottovia, che collega la strada per Borgo la Bagnaiola con la complanare esistente in sinistra.

Il progetto definitivo emesso nel 2005 metteva già in evidenza la presenza della deviazione del fosso del Quercione e della strada di collegamento con sottovia sotto l'intera larghezza della carreggiata, rilevando una difformità dei luoghi rispetto a quanto riportato nell'aerofotogrammetria. Tali opere furono realizzate dalla Agricola Merse s.r.l. al di fuori dei lavori previsti dal 9° lotto.

Il progetto definitivo in nuova emissione prevede la soppressione di tale attraversamento per carenza dei franchi stradali di legge e mancanza di condizioni di sicurezza idraulica per piena duecentennale, in assenza di interventi di risagomatura e/o arginatura.

Si rimanda allo specifico Elenco Elaborati (codice elaborati : T00 EG00 GEN EE01 C) per le necessarie informazioni in merito ai singoli elaborati.

2. PROCEDURE AUTORIZZATIVE

L'opera è inserita nell'elenco delle infrastrutture strategiche della Legge n. 443/2001 "Legge Obiettivo"; con la Delibera 12/2001 del 21/12/2001 il CIPE, ai sensi dell'art.1 della citata Legge ha approvato il 1° programma delle opere strategiche.

L'intervento in esame è parte del corridoio stradale costituito dalla Strada di grande comunicazione (S.G.C.) E78 Grosseto - Fano, inserita nella Rete stradale transeuropea comprensive definita dal «Regolamento (UE) n. 1315/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2013, sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti e che abroga la decisione n. 661/2010/UE».

Il tratto Grosseto – Siena è suddiviso in 11 lotti, dei quali - alla data di trasmissione del progetto definitivo in esame al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - 5 sono in esercizio (lotti 1, 2, 3, 10 e 11), 4 in corso di costruzione (lotti 5, 6, 7, 8), 1 in fase di progettazione esecutiva (lotto 4) e 1 in fase di progettazione definitiva (lotti 9). La realizzazione dei lotti 4 e 9, di lunghezza rispettivamente di 2,9 e 11,8 km circa, consentirà il completamento del tratto Grosseto – Siena.

Il Progetto di Massima dell'intero tratto compreso tra Grosseto e Siena dell'Itinerario E78 S.G.C. Grosseto-Fano, corredato da uno Studio di Impatto Ambientale, è stato sviluppato ed approvato da ANAS nel 1992.

Per l'intero tratto Grosseto – Siena è stato acquisito il giudizio di compatibilità ambientale positivo con prescrizioni con DEC/VIA n. 1465 del 18/01/1993.

In riferimento all'art. 166, comma 1 del D.Lvo 163/2006, si rappresenta che la fase di Progetto Definitivo non è stata preceduta dallo sviluppo di un Progetto Preliminare, in quanto esisteva prima dell'entrata in vigore della Legge Merloni (L. 109/1994) un Progetto di Massima approvato dal Consiglio di Amministrazione di ANAS nel 1992 e dal Ministero dell'Ambiente in sede di procedura VIA nel 1993.

Il progetto definitivo in esame redatto tra il 2016 e il 2017 (PD_2016) costituisce l'aggiornamento del precedente progetto definitivo redatto tra il 2003 e il 2005 (PD_2005) sviluppato sulla base del precedente progetto di massima che, in quanto assimilato ad un progetto preliminare, è stato posto a base delle successive fasi progettuali.

In relazione alle procedure autorizzative sul progetto (Legge Obiettivo), si rappresenta:

- ANAS con nota prot. CDG-0042188-P del 20/03/2008 ha richiesto l'approvazione dell'intervento nonché l'assegnazione delle risorse finanziarie ai sensi del D.Lgs. 163/2006; il Ministero delle Infrastrutture con nota prot. R.U.2634 del 11/06/2008 ha convocato la Conferenza di Servizi. Al riguardo, il Ministero dell'Ambiente si è pronunciato con parere n. 239 del 26/02/2009, favorevole con prescrizioni, in relazione alla Verifica di Ottemperanza al DEC/VIA n.1465; il MiBACT ha espresso il proprio parere favorevole con prescrizioni n. 6061/2009 del 13/10/2009.
- Il Ministero delle Infrastrutture con nota prot. M.INF.STRA.U.0003443 del 24/03/2016 ha convocato una ulteriore seduta della Conferenza di Servizi per il giorno 18/04/2016 (spostata successivamente al 4/05/2016), già avviata nel 2008; lo stesso Ministero con nota M.INF.STRA.U.0004655 del 27/04/2016 ha richiesto l'adeguamento normativo e dei costi del progetto.
- Il giorno 04/05/2016, nel corso della seduta di Conferenza di Servizi, si è convenuto di sospendere l'iter autorizzativo e di procedere con lo sviluppo di documenti aggiornati di progetto definitivo, rispetto al progetto definitivo 2005 trasmesso nel 2008, al fine di dare compiuta evidenza degli aggiornamenti normativi, come da richieste del Ministero, nonché di recepire, ove possibile, le osservazioni pervenute nel corso della pregressa fase autorizzativa, ivi compresa la seduta corrente.

ANAS ha quindi provveduto ad aggiornare gli elaborati del precedente progetto definitivo 2005 con adeguamento della categoria della strada (da strada tipo III delle norme CNR n. 78/1980 a strada di categoria B del DM 5/11/2001, con studio intersezioni secondo DM 19/04/06), delle opere d'arte maggiori e minori (da normativa D.M. LL.PP. 09/01/1996 a normativa D.M. 14/01/2008 - NTC2008) e degli studi ed indagini effettuati (geotecnica, idraulica, archeologia, interferenze, espropri, cantierizzazione, tecnico-economica, verifica ottemperanza-ambiente).

3. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

La riemissione del progetto stradale è in conformità agli standard del DM 5/11/2001. Pur trattandosi di un intervento di adeguamento in cui il suddetto DM è di “riferimento”, ai sensi del DM 22/04/04, gli scostamenti rispetto al dettato normativo sono stati limitati e motivati ai casi in cui è oggettivamente non possibile (per motivi economici dettati dal riutilizzo del sedime esistente o di fasizzazione lavori) il pieno rispetto dei criteri dell’attuale normativa.

In linea generale l’adeguamento del progetto tende, nel rispetto dei vincoli al contorno e per esigenze legate all’esecuzione dei lavori in soggezione di traffico, ad interessare il sedime della strada esistente per realizzare, preve opportune modifiche e regolarizzazioni geometriche, la nuova semicarreggiata della strada extraurbana principale tenendo in debito conto le opere d’arte esistenti per consentirne, in linea generale, il riutilizzo (anche parziale).

Lo studio delle caratteristiche geometriche e funzionali delle intersezioni è effettuato in base a quanto previsto dal DM 19/04/06 sulle intersezioni.

Le strutture sono state dimensionate nel rispetto della normativa di riferimento:

- UNI EN 1990: Basi della progettazione strutturale
- UNI EN 1991-1-4: Azioni sulle strutture – Azione del vento
- UNI EN 1991-1-5: Azioni sulle strutture – Azioni termiche
- UNI EN 1991-2: Azioni sulle strutture – Carichi da traffico sui ponti
- UNI EN 1992: Progettazione delle strutture di calcestruzzo
- UNI EN 1992-2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Ponti di calcestruzzo
- UNI EN 1993-2: Progettazione delle strutture di acciaio – Ponti di acciaio
- UNI EN 1993-1-5: Progettazione delle strutture di acciaio – Elementi strutturali a lastra
- UNI EN 1993-1-8: Progettazione delle strutture di acciaio – Progettazione dei collegamenti
- UNI EN 1993-1-9: Progettazione delle strutture di acciaio – Fatica

- UNI EN 1994-2: Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – Regole generali e regole per i ponti
- UNI EN 1998-2: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Ponti
- UNI EN 206-1, “calcestruzzo – prestazioni, produzione, getto e criteri di conformità”;
- D.M. 14 gennaio 2008: Nuove norme tecniche per le costruzioni
- UNI EN 1997-1:2004 – “Eurocode 7: Geotechnical Design – Part 1: General Rules”
- Circolare 2 febbraio 2009, Istruzioni per l’applicazione delle “Nuova norme tecniche per le costruzioni” di cui al DM 14 gennaio 2008

4. PROGETTO DEFINITIVO ADEGUATO

4.1. ASSE PRINCIPALE

E' stata effettuata la revisione del tracciato planimetrico con riferimento a quanto previsto per una strada tipo B ai sensi del DM 5/11/2001, nel rispetto dell'intervallo di Velocità di Progetto da 70 a 120 km/h.

Le varianti planimetriche che sono state introdotte derivano essenzialmente dalla necessità di rispettare la composizione del diagramma di velocità, nel rispetto del gradiente massimo di 10 km/h nel passaggio da tratti caratterizzati dalla V_p max di 120 km/h: a tal fine è stato necessario aumentare il raggio per la maggior parte delle curve adottando (dopo un tratto caratterizzato da V_p max) il raggio minimo pari a 550 m, oppure raggi superiori. I maggiori scostamenti, rispetto al progetto redatto in conformità alle norme CNR, si hanno in corrispondenza della curva planimetrica n° 4 al km 44+850 circa, che assume il valore di 550 m (in luogo di 450 m) e la curva n° 11 al km 50+050 circa, che assume parimenti il valore di 550 m (in luogo di 500 m).

Gli altri affinamenti planimetrici si sono resi necessari per inserire curve di transizione dimensionate in base al mutato intervallo di velocità, e per cercare di contenere le variazioni degli ingombri rispetto al progetto presentato in Conferenza di Servizi per salvaguardare i fabbricati esistenti e le aree fluviali. Questo vale in particolare in corrispondenza della curva n° 2 al km 43+200 circa (curva in dx di raggio pari a 550 m) dove il tracciato si avvicina in destra all'alveo del fiume Merse, e per la curva n° 5 al km 46+025 circa (curva in sx di raggio pari a 780 m nel progetto adeguato al DM 2001) dove in fregio all'asse principale in destra sono presenti dei fabbricati e la relativa viabilità di accesso.

Dal punto di vista planimetrico è stato quindi realizzato un tracciato integralmente rispondente ai criteri della nuova normativa.

L'andamento altimetrico è stato ridefinito con il duplice obiettivo di limitare lo scostamento in positivo o negativo rispetto alla strada esistente per minimizzare la variazione degli ingombri e al contempo rendere realizzabile la cantierizzazione della nuova infrastruttura in soggezione di traffico.

Sono inoltre stati rispettati i vincoli di quota altimetrica imposti dalle opere d'arte esistenti. Per alcune di esse l'affinamento degli studi di compatibilità idraulica ha altresì

determinato la necessità di modifiche sia della scansione delle pile o della tipologia strutturale, sia della quota altimetrica; in particolare sono previsti incrementi di quota in corrispondenza del viadotto sul fiume Merse (alla pk. 45+200 circa), del ponticello sul fosso Maceratano (alla pk. 48+010 circa) e del ponticello sul fosso S. Biagio (alla pk. 51+795 circa).

In linea generale il profilo altimetrico risulta compatibile con l'intervallo di velocità di progetto in tutto il tracciato; tuttavia nei due tratti in corrispondenza delle progressive 43+600-44+100 e 48+600-49+400, l'adozione di raccordi altimetrici nel rispetto della norma comporterebbe un abbassamento della quota progetto superiore ai 4 m rispetto alla quota strada attuale con evidenti problemi di costruzione in soggezione di traffico.

In alternativa, nella soluzione proposta, è stata applicata una opportuna limitazione di velocità (possibile in base al DM 22/04/04) al fine di contenere la differenza di quota entro un intervallo maggiormente gestibile. Nella fattispecie nel tratto da 43+600 a 44+100 è stata ridotta la Velocità di progetto massima a 100 km/h (a cui consegue un limite amministrativo di percorrenza pari a 90 km/h) mentre nel tratto da 48+600 a 49+400 la V_p massima è stata limitata a 110 km/h (con conseguente limite amministrativo a 100 km/h). Con queste limitazioni è stato possibile adottare, nei tratti in oggetto, raggi altimetrici tali da ridurre le differenze di quota rispetto all'esistente nell'ordine dei 3,0 m nel primo caso e 1,8 m nel secondo. Nel progetto redatto ai sensi della normativa CNR le suddette differenze di quota avevano valori medi dell'ordine di 3,5 m. Tale circostanza determina la necessità di realizzare nello spartitraffico delle opere provvisorie assolutamente non impegnative, permettendo una facile cantierabilità dei lavori in soggezione di traffico.

I maggiori ingombri a terra dell'infrastruttura, nei suddetti tratti in scavo, sono tuttavia dovuti alla modifica della pendenza delle scarpate che nell'adeguamento progettuale è pari a 3/2 (h/v) mentre nel precedente progetto era pari a 1/1.

Nei tratti in trincea sono state previste in alcuni casi delle paratie di pali di medio/grande diametro, eventualmente anche localmente tirantate (in luogo dei muri di controripa adottati nel PD presentato in conferenza dei servizi). Tali opere hanno, di norma, una altezza costante di 5 m; in alcuni tratti (come ad esempio dalla progressiva 49+575 ca. alla progressiva 49+725 ca.) hanno invece altezza variabile fino ad un massimo di 10 m, a seconda del profilo del terreno interessato, tale comunque che la riprofilatura del terreno a tergo dello scavo comporti la realizzazione di una scarpata (con pendenza 2/3).

La piattaforma corrente passa da una larghezza di 19,10 m nel progetto CNR ad una larghezza minima di 22 m: essa è costituita da due corsie per senso di marcia, ciascuna da 3,75 m, banchine interne da 0,50 m e banchine esterne da 1,75 m, spartitraffico da 2,50 m. Alla luce degli allargamenti di piattaforma per motivi di visibilità, la larghezza complessiva assume anche valori ben maggiori come ad esempio sulla curva numero 2, da progressiva 43+149 a progressiva 43+305, dove la larghezza di piattaforma è pari a 29,1 m, e sulla curva numero 11, da progressiva 49+964 a progressiva 50+128, dove la larghezza di piattaforma è pari a 28,93 m.

Tenendo conto di tutto quanto sopra, il pavimentato totale dell'asse principale adeguato al DM 2001 assomma a circa 253.000 mq a fronte dei circa 240.000 del progetto precedente, con un aumento del 5,5%.

Analogamente anche gli elementi di margine sono stati adeguati al nuovo riferimento normativo e in particolare l'arginello è stato portato da 1,0 m a 1,70 m per asse principale e svincoli, da 0,75 m a 1,70 m per le strade secondarie.

4.2. VERIFICHE DI VISIBILITA'

Per il tracciato dell'asse principale sono state condotte le opportune verifiche di visibilità per entrambi i sensi di marcia, tenendo in considerazione la composizione dell'andamento planimetrico e di quello altimetrico.

Al fine di garantire una distanza di visuale libera sempre uguale o superiore alla distanza di visibilità per l'arresto si è quindi reso localmente necessario apportare degli allargamenti in curva.

Le risultanze delle verifiche e gli allargamenti applicati sono illustrati in dettaglio negli elaborati P00PS00TRADG01B e P00PS00TRADG02B. Di seguito si riporta una tabella sintetica degli allargamenti massimi per ciascuna direzione di marcia.

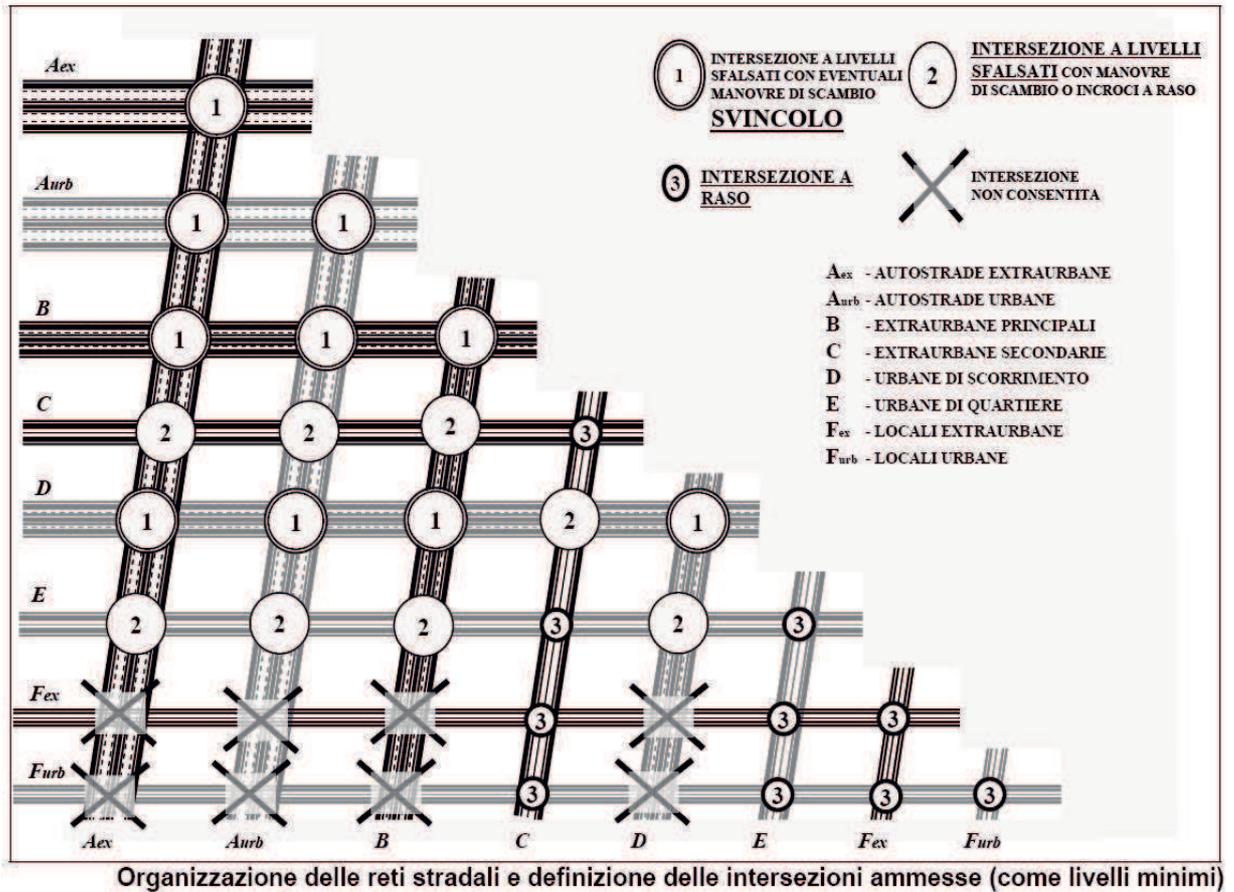
Direzione Siena		
Da pk 42+311	A pk 42+893	All. max 3,75 m
Da pk 42+927	A pk 43+471	All. max 2,35 m
Da pk 43+471	A pk 43+900	All. max 0,28 m
Da pk 44+574	A pk 45+143	All. max 2,45 m
Da pk 45+438	A pk 46+442	All. max 2,60 m

Da pk 46+442	A pk 46+778	All. max 0,65 m
Da pk 46+828	A pk 47+293	All. max 3,80 m
Da pk 47+639	A pk 48+027	All. max 2,05 m
Da pk 49+413	A pk 49+793	All. max 2,90 m
Da pk 49+798	A pk 50+295	All. max 4,58 m
Da pk 50+300	A pk 50+608	All. max 0,15 m
Da pk 50+884	A pk 51+278	All. max 2,35 m
Da pk 51+715	A pk 52+288	All. max 4,25 m
Direzione Grosseto		
Da pk 42+311	A pk 42+927	All. max 2,45 m
Da pk 42+927	A pk 43+471	All. max 4,75 m
Da pk 44+574	A pk 45+143	All. max 4,04 m
Da pk 45+438	A pk 46+442	All. max 1,40 m
Da pk 46+442	A pk 46+778	All. max 2,25 m
Da pk 46+828	A pk 47+400	All. max 1,85 m
Da pk 47+639	A pk 48+027	All. max 3,70 m
Da pk 48+594	A pk 49+000	All. max 2,98 m
Da pk 49+413	A pk 49+793	All. max 2,95 m
Da pk 49+798	A pk 50+295	All. max 2,35 m
Da pk 50+300	A pk 50+608	All. max 1,43 m
Da pk 50+884	A pk 51+278	All. max 4,20 m
Da pk 51+715	A pk 52+288	All. max 2,40 m

4.3. SVINCOLI

In conseguenza del mutato andamento plano-altimetrico si è reso necessario adeguare le rampe di svincolo.

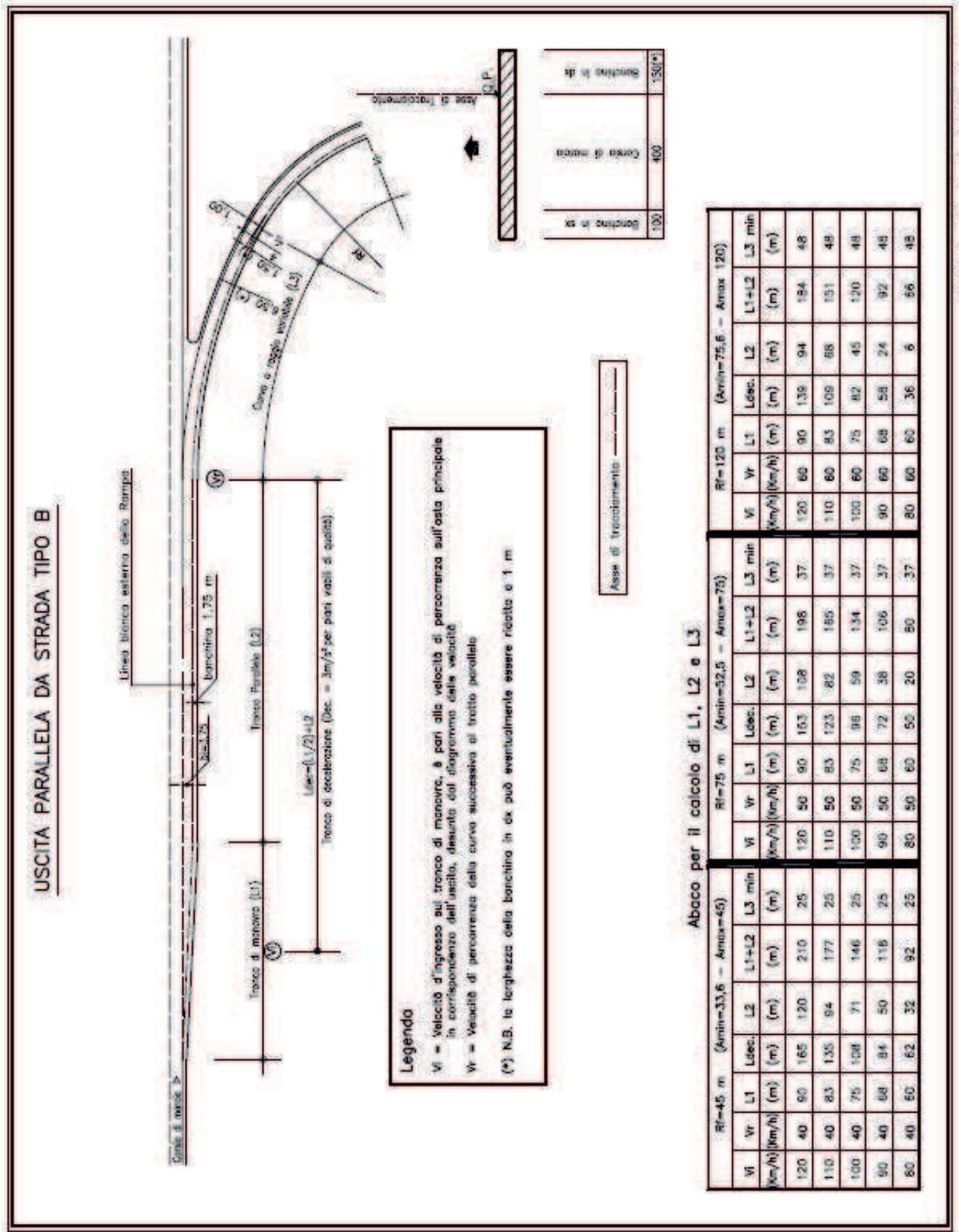
Considerata la normativa di riferimento, trattandosi di intersezioni di tipo 2 risolte sfalsando i livelli, le velocità di progetto adottate per le rampe di svincolo sono comprese nell'intervallo 40-60 km/h; conseguentemente sono stati adottati gli opportuni raggi planimetrici a partire da un Raggio minimo di 45 m. In corrispondenza degli innesti in rotatoria è stato altresì tenuto conto della riduzione di velocità di percorrenza dovuta al regime di circolazione.

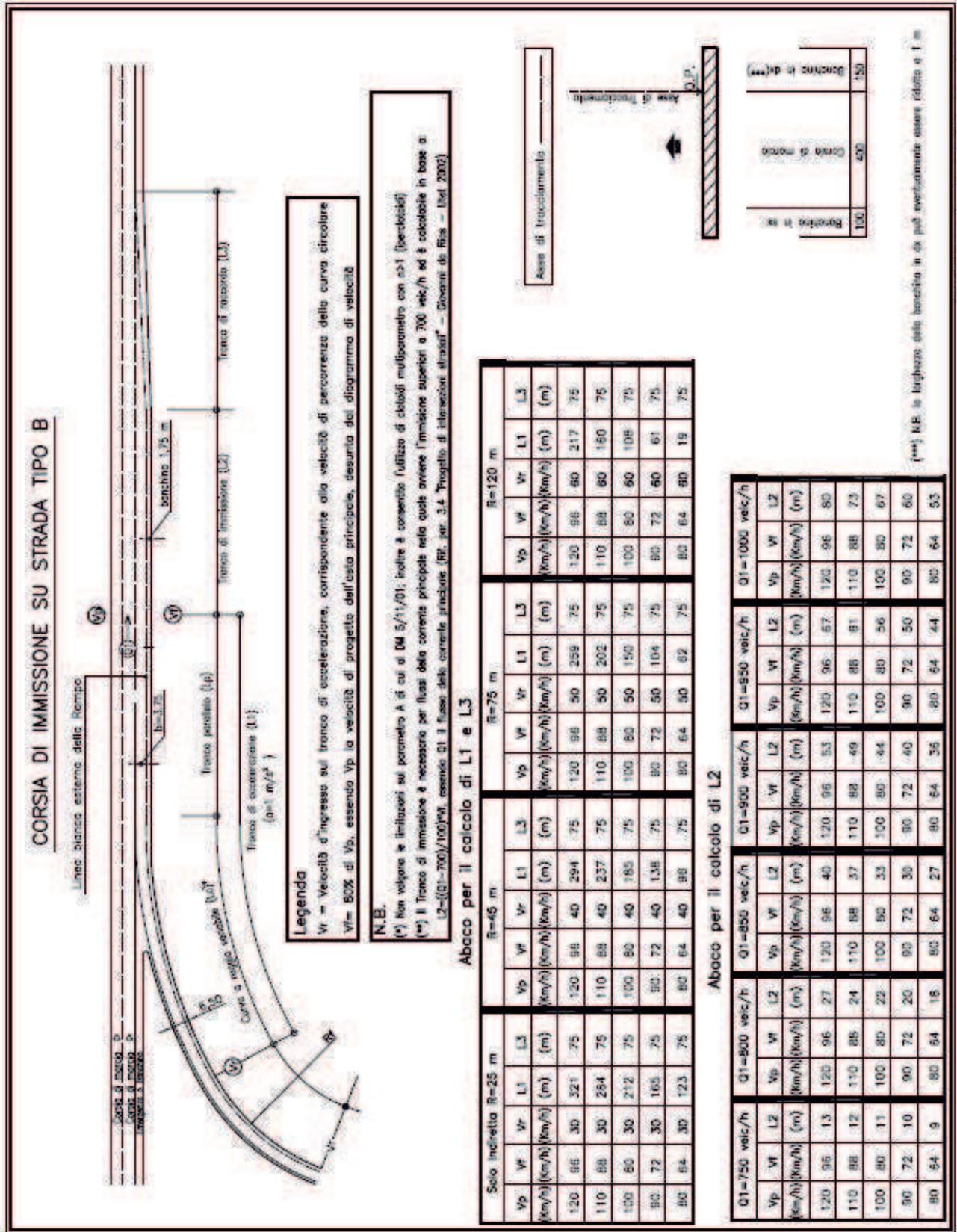


Analogamente le livellette e i raccordi verticali sono stati dimensionati in funzione delle velocità di progetto, e degli innesti in rotatoria, in modo tale che l'andamento altimetrico soddisfi i criteri normativi e garantisca la visibilità lungo il tracciato.

Sono stati altresì verificati, e adeguati ove necessario, gli opportuni franchi altimetrici in corrispondenza degli attraversamenti in cavalcavia e in sottopasso.

Per ciascuna rampa sono state inoltre oggetto di verifica ed eventuale adeguamento le corsie specializzate di accelerazione e decelerazione dimensionate nel rispetto dei criteri cinematici, geometrici e funzionali; il dimensionamento è stato verificato sulla base degli abachi contenuti nella circolare Anas n° 53688_2009 per le strade tipo B come illustrato di seguito.





SVINCOLO PICCHETTO

R.PICH1 - DIREZIONE NORD USCITA	R	Vr	Vi		L1 manovra	L2 parallelo		L3 (clot)
da abachi	45	40	120		90	120		min 25
tracciamento	45	40	115 (appr. a 120)		90	120		45
R.PICH2 - DIREZIONE NORD IMMISSIONE	R	Vp	Vf	Lc	L1 clot+parallelo(*)	L2 immissione(**)	Lp+L2	L3 raccordo
da abachi	68	120	96	67	267	27	227	75
da abachi	68	110	88	67	210	24	167	75
tracciamento	68	113		67			275	75
R.PICH3 - DIREZIONE SUD USCITA	R	Vr	Vi		L1 manovra	L2 parallelo		L3 (clot)
da abachi	48	40	110		83	94		min 25
tracciamento	48	40	102 (appr. a 110)		90	120		48
R.PICH4 - DIREZIONE SUD IMMISSIONE	R	Vp	Vf	Lc	L1 clot+parallelo(*)	L2 immissione(**)	Lp+L2	L3 raccordo
da abachi	60	120	96	58,02	276,5	27	245,48	75
da abachi	60	110	88	58,02	219,5	24	185,48	75
tracciamento	60	110		58,02			264	75

SVINCOLO FONTAZZI

R.FONT3 DIREZIONE NORD USCITA	R	Vr	Vi		L1 manovra	L2 parallelo		L3 (clot)
da abachi	45	40	120		90	120		min 25
tracciamento	45	40	120		90	120		45
R.FONT4 DIREZIONE NORD IMMISSIONE	R	Vp	Vf	Lc	L1 clot+parallelo(*)	L2 immissione(**)	Lp+L2	L3 raccordo
da abachi	50	120	96	50	288	27	265	75
tracciamento	50	120	96	50			270	75
R.FONT2 DIREZIONE SUD USCITA	R	Vr	Vi		L1 manovra	L2 parallelo		L3 (clot)
da abachi	45	40	120		90	120		min 25
tracciamento	45	40	120		90	120		35,56
R.FONT1 DIREZIONE SUD IMMISSIONE	R	Vp	Vf	Lc	L1 clot+parallelo	L2 immissione(**)	Lp+L2	L3 raccordo
da abachi	45	120	96	39,28	294	27	281,72	75
tracciamento	45	120	96	39,28			282	75

SVINCOLO PONTICINI

R.PONT1 DIREZIONE NORD USCITA	R	Vr	Vi		L1 manovra	L2 parallelo		L3 (clot)
da abachi	45	40	120		90	120		min 25
tracciamento	45	40	120		90	121		45
R.PONT4 DIREZIONE SUD IMMISSIONE	R	Vp	Vf	Lc	L1 clot+parallelo(*)	L2 immissione(**)	Lp+L2	L3 raccordo
da abachi	55	120	96	45,45	282	27	263,55	75
tracciamento	55	120	96	45,45			276	75

(*) ricavato per interpolazione lineare dai valori tabellati

(**) per Q1=800 veic/h

L'insieme degli adeguamenti di cui sopra ha comportato locali variazioni, seppur di modesta entità, degli ingombri a terra degli svincoli.

Lo svincolo "Il Picchetto" è stato inoltre oggetto di ottimizzazione della configurazione. In destra stradale rispetto all'asse principale è stata proposta l'eliminazione dell'innesto diretto della viabilità complanare vicinale n.4 sulla rampa di svincolo n.5, e l'inserimento di una nuova rotatoria sulla quale quindi si va ad innestare la nuova soluzione progettuale della viabilità vicinale n.4. La rampa n.5 sua volta è stata oggetto di una variazione degli elementi geometrici che ne compongono il tracciato al fine di rispettare i criteri normativi: l'attraversamento in sottopasso della viabilità principale e della vicinale n.4 avviene, quindi, non più in retto bensì in curva circolare. Sul lato opposto, in corrispondenza della rotatoria già inserita nella precedente edizione del progetto, è stata invece prevista una variante di tracciato per la viabilità di svincolo che collega la rotatoria alla Strada Provinciale "delle pinete" (viabilità comunale n.6): la variante è funzionale a che il tracciato si sviluppi esternamente alla area di rispetto di un manufatto di captazione di acque sotterranee per consumo umano (Pozzo a Macereto) e non interferisca con l'area stessa.

4.4. VIABILITA' COMPLANARE

In conseguenza del mutato andamento plano-altimetrico dell'asse principale, si è reso necessario adeguare localmente anche le viabilità complanari in particolar modo nei tratti in affiancamento per risolvere situazioni di sovrapposizione planimetrica o di incompatibilità altimetrica.

Trattandosi di adeguamenti di viabilità esistenti il DM 2001 è stato assunto come riferimento, ai sensi del DM 22/04/04, adottando nella fattispecie dimensioni trasversali della piattaforma riferibili ai tipi F1 ed F2 come descritto in dettaglio ai sottoparagrafi seguenti.

4.4.1. VIABILITA' COMUNALI

I tracciati di progetto sono i seguenti:

- COMUNALE 1 - viabilità in destra tra il km 45+750 e lo svincolo di Fontazzi, sviluppo km 1+378,64;
- COMUNALE 2 - viabilità in destra dallo svincolo di Fontazzi al sottovia al km 48+521,49 ed in sinistra fino al km 48+925, sviluppo km 2+108,82;

- COMUNALE 3 - viabilità con cavalcavia di Frontignano al km 50+878,43, sviluppo km 0+421,07;
- COMUNALE 4 - viabilità in destra dal km 52+150 allo svincolo Ponticini, sviluppo km 1+275,00;
- COMUNALE 5 - viabilità in sinistra dal km 52+025 allo svincolo Ponticini, sviluppo km 1+279,01;
- COMUNALE 6 - viabilità in sinistra dallo svincolo Il Picchetto alla S.P. per San Lorenzo a Merse, sviluppo km 0+674,96.

La piattaforma adottata è il tipo F1 "extraurbana" del DM 2001 composta da due banchine laterali, di m 1,00 ed una corsia per ogni senso di marcia larga m 3,50 per un totale pavimentato di m 9,00.

I raggi dei raccordi planimetrici adottati variano da un minimo di m 50 ad un massimo di m 850. Prima e dopo le curve circolari sono state inserite, ove possibile, le clotoidi; la pendenza trasversale della piattaforma varia, in funzione dei raggi di curvatura dal 2,5% al 7,0%.

Altimetricamente i taccati di queste viabilità complanari hanno pendenze variabili con massimi del 7,0% (cavalcavia di Frontignano); i raccordi altimetrici circolari hanno raggi, per raccordi concavi, compresi tra R=800-1.350 e per quelli convessi R=1.500 minimo (solo nel breve tratto stradale del cavalcavia di Frontignano tali valori scendono rispettivamente a 600 e 900 m), I valori sono comunque tali da verificare la distanza di visuale libera imposta dalle norme CNR per velocità di progetto di 40km/h.

4.4.2. VIABILITA' VICINALI

Per le viabilità secondarie definite come "vicinali" è stato altresì applicato quanto al par. 3.5 del DM 05/11/2001 per le strade locali a destinazione particolare.

I tracciati di progetto sono i seguenti:

- VICINALE 1 - viabilità in destra tra il km 41+600 ed il km 42+288, sviluppo km 0+733,97;
- VICINALE 2 - viabilità in sinistra dal km 41+747 al km 41+980 (in destra), sviluppo km 0+384,59;

- VICINALE 3 - viabilità con cavalcavia al km 43+990, sviluppo km 0+241,98;
- VICINALE 4 - viabilità in destra dal km 43+918 al km 44+530, sviluppo km 0+770,71.

La piattaforma adottata è il tipo F2 "extraurbana" del DM 2001 composta da due banchine laterali, di m 1,00 ed una corsia per ogni senso di marcia larga m 3,25 per un totale pavimentato di 8,50 m.

I raggi dei raccordi planimetrici adottati variano da un minimo di m 25 (VICINALE 2 che collega poderi isolati con le complanari principali e quindi con gli svincoli, comunque migliorativa rispetto alla situazione esistente) ad un massimo di m 1.000; la pendenza trasversale della piattaforma varia, in funzione dei raggi di curvatura, dal 2,5% al 5,0%.

Altimetricamente i taccati di queste viabilità complanari hanno pendenze variabili con massimi del 10%; i raccordi altimetrici circolari hanno raggi minimi di m 460 sia per raccordi concavi che convessi.

4.5. DATI DI TRAFFICO

I dati di traffico lungo la SS223 "di Paganico" attualmente rilevati dalle stazioni di monitoraggio permanente del traffico di Anas S.p.A. rilevano al 2016 un Traffico Giornaliero Medio Annuo TGMA pari a:

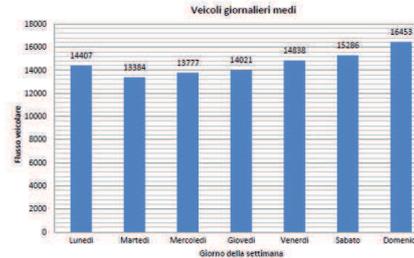
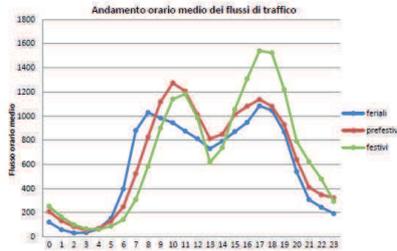
- Sezione 1128 al Km 4+000 (Grosseto):
 - Veicoli Leggeri – 13.892;
 - Veicoli Pesanti – 703;
 - Veicoli Totali – 14.595;
- Sezione 10027 al Km 32+900 (Paganico):
 - Veicoli Leggeri – 7.600;
 - Veicoli Pesanti – 531;
 - Veicoli Totali – 8.131;

con una percentuale dell'ora di punta variabile tra il 7,6% ed il 7,8% del traffico giornaliero medio rilevato, quindi costante sull'infrastruttura.

PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DESCRITTIVA

Tratta n. 1128: SS223, Km 4.000, Grosseto(GR)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
flusso ascendente	100,00%	5911	505	523	297	34	31	106	106	104
flusso discendente	100,00%	6027	442	484	315	15	31	112	115	112



Giorno di punta del periodo: domenica 26 giugno 2016
Volume giornaliero di punta: 27354 [veicoli/giorno]

Ora di punta: lunedì 28 marzo 2016 ore 11:00-12:00
Flusso dell'ora di punta: 2736 [veicoli/ora]

Giornate con rilevamenti completi: 357

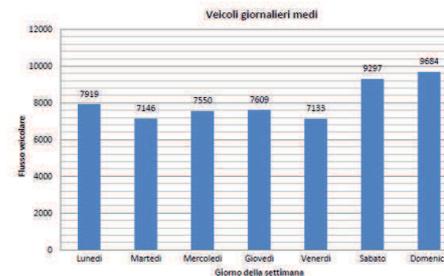
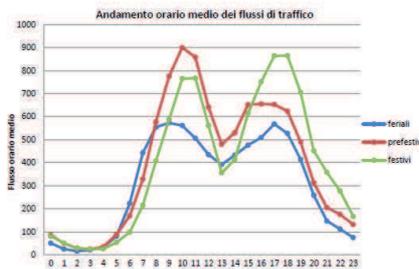
Anas S.p.A. - società a socio unico

Direzione Operation e Coordinamento Territoriale

Giugno 2016

Tratta n. 10027: SS223, Km 32.900, Civitella Paganica(GR)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
flusso ascendente	90,00%	3112	229	203	219	13	24	77	77	80
flusso discendente	90,00%	3563	249	244	236	9	30	75	81	85



Giorno di punta del periodo: sabato 30 luglio 2016
Volume giornaliero di punta: 18505 [veicoli/giorno]

Ora di punta: sabato 20 agosto 2016 ore 11:00-12:00
Flusso dell'ora di punta: 1936 [veicoli/ora]

Giornate con rilevamenti completi: 332

Anas S.p.A. - società a socio unico

Direzione Operation e Coordinamento Territoriale

Giugno 2016

In base alle sezioni di rilievo precedentemente descritte, il modello opportunamente calibrato evidenzia traffici giornalieri medi allo stato attuale pari a:

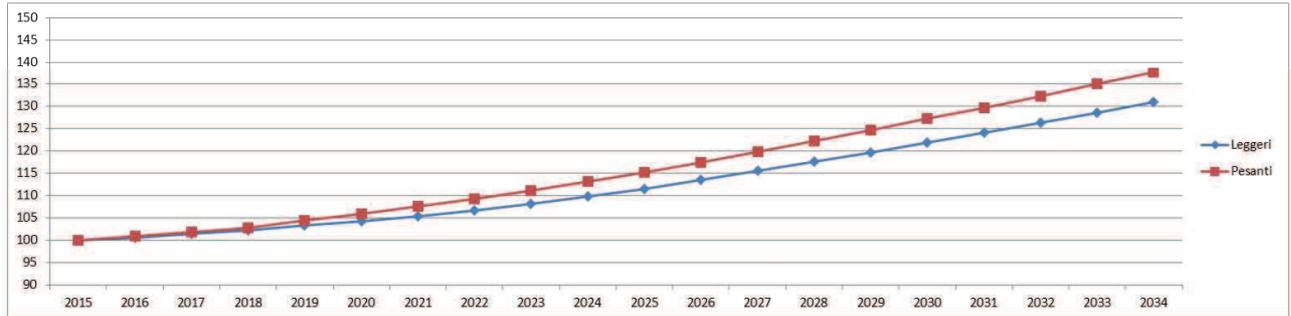
- Lotto 9 SS223 dal km 41+600 al km 53+400:
 - Veicoli Leggeri – 6.945;
 - Veicoli Pesanti – 480;
 - Veicoli Totali – 7.425.

SS223 dal km 41+600 al km 53+400	Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2016				
Tratta	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Equivalenti	Velocità Medie (Km/h)
Discendente	3.656	249	3.905	4.403	79
Ascendente	3.289	231	3.520	3.982	76
Bidirezionale	6.945	480	7.425	8.385	

Per quanto concerne la fase previsionale, sono state fatte le seguenti ipotesi di crescita della domanda passeggeri e merci, legate alle recenti previsioni di crescita del PIL italiano.

TASSI ANNUI	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Leggeri	100,0%	0,6%	0,8%	0,8%	1,0%	1,0%	1,2%	1,5%	1,5%	1,5%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%
Pesanti	100,0%	0,8%	1,0%	1,0%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,8%	1,8%	1,8%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%

CUMULATA	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Leggeri	100	100,6	101,4	102,2	103,2	104,3	105,3	106,6	108,2	109,8	111,4	113,5	115,5	117,6	119,7	121,8	124,0	126,3
Pesanti	100	100,8	101,8	102,8	104,4	105,9	107,5	109,1	111,1	113,1	115,1	117,4	119,8	122,2	124,6	127,1	129,7	132,3



Le tabelle seguenti evidenziano i carichi attesi sull'asse di progetto all'entrata in esercizio (ipotizzata al 2022) ed a dieci anni (scenario di medio termine) nell'ipotesi di solo completamento del Lotto 9 della SS223.

SS223 dal km 41+600 al km 53+400	SCENARIO DI PROGETTO - Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2022				Velocità Medie (Km/h)	
	Tratta	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali		Veicoli Equivalenti
	Discendente	3.896	272	4.168	4.712	108
	Ascendente	3.505	252	3.757	4.262	87
	Bidirezionale	7.402	524	7.926	8.973	

SS223 dal km 41+600 al km 53+400	SCENARIO DI PROGETTO - Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2032				Velocità Medie (Km/h)	
	Tratta	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali		Veicoli Equivalenti
	Discendente	4.616	329	4.946	5.604	108
	Ascendente	4.153	306	4.458	5.070	87
	Bidirezionale	8.769	635	9.404	10.674	

Le tabelle seguenti evidenziano inoltre i carichi attesi sull'asse di progetto all'entrata in esercizio (ipotizzata al 2022) ed a dieci anni (scenario di medio termine) nell'ipotesi di completamento dell'intero corridoio E78.

SS223 dal km 41+600 al km 53+400		SCENARIO DI PROGETTO - Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2022 – E78 Completata				
Tratta	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Equivalenti	Velocità Medie (Km/h)	
Discendente	5.099	630	5.729	6.990	108	
Ascendente	4.635	607	5.242	6.455	108	
Bidirezionale	9.734	1.237	10.971	13.445		

SS223 dal km 41+600 al km 53+400		SCENARIO DI PROGETTO - Traffico Giornaliero Medio Annuo - Anno 2032 – E78 Completata				
Tratta	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Equivalenti	Velocità Medie (Km/h)	
Discendente	6.041	764	6.805	8.333	108	
Ascendente	5.492	735	6.227	7.697	108	
Bidirezionale	11.533	1.499	13.032	16.029		

I risultati evidenziano un incremento dei traffici attesi sulla tratta di progetto, superiori a quelli che si sarebbero stimati per la sola crescita della domanda di trasporto negli anni. L'effetto è dovuto alla componente di traffico in diversione da altri percorsi dovuta dal completamento dell'intero corridoio di collegamento tra Tirreno ed Adriatico.

I livelli di servizio stimati sull'infrastruttura, al 2022 ed al 2032, sono in linea con quanto richiesto dalle norme, garantendo il corretto funzionamento dell'asse agli orizzonti temporali futuri anche in ora di punta, anche nello scenario più sfavorevole di completamento di tutta la E78.

Anno	Direzione	Traffico ora di Punta	Velocità (Km/h)	Densità (veicoli/Km/corsia)	Livello di servizio
2022	Discendente	545	107,9	3,5	A
	Ascendente	503	107,9	3,2	A
2032	Discendente	650	107,9	4,1	A
	Ascendente	600	107,9	3,9	A

4.6. PAVIMENTAZIONE

Per l'asse principale e le rampe di svincolo è stato mantenuto il pacchetto di

pavimentazione già proposto nel precedente PD del 2005 costituito da:

- 4 cm di conglomerato bituminoso per strato di usura drenante fonoassorbente
- 6 cm di conglomerato bituminoso per strato di binder
- 15 cm di conglomerato bituminoso per strato di base
- 20 cm di misto granulare stabilizzato a cemento
- 30 cm di misto granulare stabilizzato a legante naturale

per uno spessore totale di 75 cm.

Per le viabilità complanari comunali il pacchetto di pavimentazione è così composto:

- 3 cm di conglomerato bituminoso per strato di usura
- 8 cm di conglomerato bituminoso per strato di base
- 40 cm di misto granulare stabilizzato a legante naturale

per uno spessore totale di 51 cm.

Lo stesso pacchetto è stato applicato nella riemissione del progetto anche per le viabilità complanari vicinali, a differenza di quanto previsto invece nella precedente edizione in cui era applicato il pacchetto da 45 cm delle strade campestri che si descrive appresso.

Per le viabilità campestri si conferma il pacchetto costituito da:

- 15 cm di pietrisco calcareo stabilizzato (pezzatura 0-30 mm)
- 30 cm di materiale arido di cava (pezzatura 40-70 mm)

per uno spessore totale di 45 cm.

4.7. BARRIERE DI SICUREZZA

Nel presente progetto sono state adottate barriere di sicurezza ubicate nel rispetto dei criteri di scelta dei punti da proteggere indicati nel DM 223/1992 e s.m.i.

La classe dei dispositivi di contenimento è stata scelta in base al DM 2367/2004 per un traffico di Tipo II (percentuale di veicoli pesanti allo stato attuale 6,5%, in previsione all'anno 2032 11%). Inoltre la variazione della sezione tipologica dell'asse principale, con l'ampliamento dello spartitraffico e quindi l'allontanamento delle carreggiate, ha consentito l'uso di barriere da bordo laterale sul margine interno di ciascuna carreggiata in luogo della barriera monofilare prevista nel precedente progetto.

In corrispondenza dei ponticelli e dei tombini, laddove lo sviluppo della zona da proteggere risulta inferiore alla lunghezza minima di funzionamento del dispositivo di ritenuta, è prevista l'applicazione di un sistema misto di barriere bordo opera e bordo laterale opportunamente dimensionato in modo da garantire il corretto funzionamento. La continuità strutturale del sistema è garantita mediante la combinazione di barriere BP e BL con lo stesso livello di contenimento.

I dispositivi sono di tipo Anas ad eccezione di quelli applicati su tratte non a gestione Anas.

Per quanto sopra le barriere adottate sono come di seguito riportato.

Asse principale

Spartitraffico	Bordo Laterale classe H3	Tipo Anas
Margine in rilevato	Bordo Laterale classe H2	
Opere d'arte	Bordo Ponte classe H3	
Sistemi misti	Bordo Ponte e Bordo Laterale classe H3	

Svincoli

Margine in rilevato	Bordo Laterale classe H2	Tipo Anas
Opere d'arte	Bordo Ponte classe H3	

Viabilità complanari

Margine in rilevato	Bordo Laterale classe H1	non Anas
Opere d'arte	Bordo Ponte classe H2	
Sistemi misti	Bordo Ponte e Bordo Laterale classe H2	

Sono inoltre stati previsti nello spartitraffico varchi amovibili ogni 2 km circa da realizzarsi con barriere di classe H2.

Nelle zone di inizio barriere situate in corrispondenza delle cuspidi sono stati altresì previsti specifici attenuatori d'urto di classe 80 sull'asse principale e di classe 50 sulla viabilità di svincolo.

4.8. GEOLOGIA

Considerate le modeste variazioni di tracciato conseguenti all'adeguamento della normativa e che l'adeguamento dell'infrastruttura sostanzialmente permane un ampliamento in sede, o in affiancamento, il modello geologico di riferimento, illustrato negli elaborati grafici e descrittivi, del progetto definitivo del 2005, viene confermato.

L'area di studio è posta nella Toscana sud-occidentale, caratterizzata da rilievi pedeappenninici costituiti dalle formazioni del Basamento Metamorfico della Serie Toscana e dalle Unità Liguridi di copertura. L'area è estremamente complessa sia per la grande varietà di rocce e terreni presenti che per lo stato di minuta frammentazione tettonica a cui è stata sottoposta. La varietà litologica e la complessità riscontrabile nell'assetto strutturale delle formazioni presenti, testimoniano la complessità dell'evoluzione tettonica di questa parte della Toscana. Le più recenti fasi dell'evoluzione tettonico-strutturale dell'area, accompagnate dalla definitiva regressione marina, hanno determinato, nel corso del Quaternario, l'accumulo di sedimenti alluvionali terrazzati e di fondovalle attivo, di detriti di falda sui versanti, di coltri eluviali di alterazione e la formazione dei vari processi fluviali e di versante.

Con particolare riferimento al tracciato stradale oggetto del presente lavoro, lo studio geologico ha consentito di definire diversi tratti da considerarsi piuttosto omogenei sia dal punto di vista stratigrafico che geomorfologico, come di seguito descritti.

Il primo tratto, situato in una zona a morfologia pressoché pianeggiante, si sviluppa su un terrazzo alluvionale del Quaternario; si tratta di terreni sciolti a granulometria variabile caratterizzati generalmente da scarso addensamento. Il substrato è costituito dalle formazioni del Calcare Cavernoso e delle Argille con Calcari Palombini. Il secondo tratto attraversa la Formazione del Calcare Cavernoso, che costituisce il termine più antico riscontrato nell'area di interesse. Questa formazione è rappresentata da calcari e calcari brecciati o brecce cementate aventi differenti strutture e tessiture. Il termine "cavernoso" deriva dalla presenza abbondante e diffusa di vuoti (cavità), più o meno comunicanti, dovuti, essenzialmente a fenomeni carsici. Nella zona centrale del tratto in esame è presente una modesta zona della lunghezza di circa 150-200 m interessata dall'affioramento della formazione delle Argille con Calcari Palombini. Il terzo tratto presenta caratteristiche morfologiche e stratigrafiche analoghe al primo, in quanto è situato in una zona a morfologia pressoché pianeggiante ed è interessato dalla presenza dei depositi alluvionali recenti e terrazzati del quaternario; in questi depositi si riscontra

generalmente la presenza di una falda idrica piuttosto superficiale di subalveo del Fiume Merse. Il quarto tratto intercetta la piccola dorsale, alla cui sommità si trova Podere Montoni, la quale è caratterizzata dall'affioramento della Formazione di Cerreto a Merse, ricoperta localmente da depositi continentali detritici. Questa formazione è costituita da una breccia poco cementata formata da clasti a spigoli vivi e mal classati di Calcare Cavernoso e, subordinatamente, da ciottoli di anageniti e quarziti del Verrucano, in quanto la sua genesi è legata ad un processo di alterazione e rielaborazione dei termini sottostanti. Nella seconda parte di questo tratto, l'attuale strada sovrasta l'alveo fluviale del Fiume Merse proprio in coincidenza con la sponda esterna di un meandro che, comunque, è ormai definitivamente condizionato dalla presenza della strada. Il quinto ed ultimo tratto si estende su aree pianeggianti di origine alluvionale antica e recente; le problematiche relative a questo tratto sono le stesse indicate per il primo e per il terzo.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area di studio sono strettamente legate al modello stratigrafico di riferimento, anche in considerazione dell'estrema variabilità che caratterizza i depositi più recenti, in particolare i depositi alluvionali, dalle formazioni riconducibili al substrato antico. I primi sono caratterizzati, in linea generale, da una circolazione idrica sotterranea anche a bassa profondità, e con falde idriche anche di una certa potenzialità. Per quanto concerne il Calcare Cavernoso, generalmente la presenza abbondante e diffusa di pori o cavità (da cui il termine "cavernoso") più o meno comunicanti, di reticoli fessurativi localizzati o diffusi e di condotti ramificati più o meno ampi dovuti al fenomeno carsico, determinano condizioni di elevata permeabilità secondaria.

Al fine di meglio definire il modello geologico di riferimento, è stata condotta una campagna di indagini geognostiche che ha interessato l'intero tracciato stradale, con particolare riferimento alle principali opere strutturali e geotecniche previste. Questa campagna è consistita in 56 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, con prelievo di campioni di terreno, sia indisturbati che rimaneggiati, a diverse profondità, sui quali sono state eseguite prove di laboratorio per la determinazione dei parametri geotecnici.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda agli elaborati specifici di progetto "Sezione Geologia".

4.9. GEOTECNICA

Il modello geotecnico, in assenza di ulteriori indagini e approfondimenti geologico – tecnici, rimane invariato rispetto alla redazione del precedente Progetto Definitivo.

Tenendo conto che i lotti già realizzati e in corso di realizzazione (dal 5 al 8 - dal km 30+040 al km 41+600) ricadono sulle stesse Unità geotecniche del presente aggiornamento progettuale, è ragionevole utilizzare gli stessi parametri geotecnici operativi ottenuti da una campagna indagini più dettagliata.

Il tracciato è interessato nei primi tre chilometri da argille, caratterizzate dalla presenza di calcari palombini, e la Formazione del Calcere Cavernoso, spesso sormontati da depositi alluvionali e terrazzati di spessore variabile da 2m a 5m. Nei successivi sette chilometri circa, invece si riscontra la presenza della Formazione del Calcere di Cerreto o Merse, cioè la presenza di un litotipo costituito da brecce e ghiaie, anche in questo caso interessato da coperture di depositi alluvionali che arrivano, come nel caso del fiume Merse a spessori di circa 15m. Nella parte terminale del tracciato il substrato è costituito da argille e argille con limi, sormontato da depositi alluvionali con spessori da 3 a 6m.

Le opere in progetto sono state verificate applicando il Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”. In particolare per i viadotti si è adottata la vita nominale pari a 100 anni e classe d’uso IV, mentre per le opere minori la vita nominale è di 50 anni e classe d’uso IV. Per le categorie di suolo, variano da B a C come specificato nelle relazioni di calcolo.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda alla specifica “Relazione Geotecnica, Sismica e alle Opere di Sostegno” (codice elaborato T00 GE00 GET RE01 B).

4.10. IDROLOGIA E IDRAULICA

Lo studio idrologico comprende l’analisi dei dati pluviometrici e idrometrici disponibili e la ricostruzione delle portate di piena; per la determinazione delle piogge di progetto, sono stati presi a riferimento i parametri della curva di possibilità pluviometrica elaborati dal S.I.R. (Settore Idrologico Regionale) della Regione Toscana (www.sir.toscana.it), per diverse stazioni pluviometriche, per precipitazioni di durata superiore all’ora.

In riferimento ai tempi di ritorno dell’evento di progetto, sono stati utilizzati i seguenti metodi di ricostruzione delle portate:

- per il F. Merse, costituente il maggiore corso d'acqua in studio, è stata ricostruita la portata di piena con Tr 200 anni per l'attraversamento in località Ponte a Macereto (opera S10), attraverso il confronto di più metodologie;
- per gli attraversamenti dei corsi d'acqua ricadenti nell'elenco della LR n. 230/94 e smi, è stato applicato il metodo del *Curve Number* per l'individuazione del coefficiente di deflusso, applicando il metodo razionale per il calcolo delle portate con Tr 200 anni;
- per gli attraversamenti delle opere d'arte S 05 – 06 e S17, nonché per i dimensionamenti e verifica dei tombini e dei manufatti per lo smaltimento delle acque di piattaforma, è stato applicato il metodo razionale, in ragione delle ridotte dimensioni dei bacini, con stima del coefficiente di deflusso.

Per il fiume Merse, in particolare, dalle analisi effettuate con diverse metodologie risultano valori di portate al colmo con tempo di ritorno duecentennale ben allineati; per le verifiche idrauliche è stata assunta la portata di piena $Q_{200} = 1050 \text{ mc/s}$.

Lo studio idraulico, basato sui risultati dello studio idrologico svolto, è articolato nei seguenti punti:

- verifica degli attraversamenti principali (opere d'arte viabilità principale e secondaria);
- dimensionamento e verifica dei seguenti manufatti idraulici:
 - tombini;
 - fossi di guardia;
 - smaltimento acque di piattaforma (embrici, cunette, caditoie, collettori, vasche di raccolta acque contaminate da sversamenti accidentali).

La tabella seguente sintetizza i principali punti dello studio idraulico in riferimento alle tipologie di manufatti descritte nell'elenco, con riferimento ai tempi di ritorno degli eventi di progetto e le principali caratteristiche prestazionali garantite.

		Tr [anni]	Note
1	Dimensionamento e verifiche degli attraversamenti principali (corsi d'acqua elenco ex 230/94)	200	Franco minimo 1 metro da intradosso della struttura
2	Dimensionamento e verifiche dei tombini	200 (acque di versante)	Diametro minimo 1500 mm con GR 50%; Scatolari 2mx2m, 3mx2m, 3mx3m con GR 70%.

		25 (acque di piattaforma)	Tombini di attraversamento: diametro di 1500 mm GR 50%
3	Dimensionamento e verifiche dei fossi di guardia	50	Canale trapezio rivestito in calcestruzzo, con dimensioni minime 50 cm (b) x 50 cm (h)
4	Dimensionamento e verifiche smaltimento acque di piattaforma stradale	25	(1) <u>Tratti in rettilineo</u> Individuazione del passo degli embrici per tratti in rilevato; Individuazione del passo delle caditoie e diametro dei collettori di raccolta per i tratti in trincea (GR 80% per tutti i diametri) (2) <u>Tratti in curva viabilità principale</u> Verifiche canale grigliato rettangolare

Le verifiche idrauliche degli attraversamenti principali, di seguito indicati:

- F. Merse (opera S10)
- Corsi d'acqua elenco ex LR 230/94:
 - Fosso Quercione (opera S21);
 - Fosso S. Biagio (opere S20-S19);
 - Fosso Maceratano (opera S15);
 - Fosso Lellarone (opera S14);
 - Fosso Ginepraiolo (opera S12);
 - Fosso Solfare (opera S11);
 - Fosso Faulle (opere S9-S8);
 - Fosso Ornate (opera S2).
- Opere d'arte:
 - S05-06;
 - S17.

sono state effettuate in regime di moto permanente, utilizzando l'applicativo HEC-RAS dell'U.S. Army Corps of Engineers.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda agli elaborati specifici “Relazione Idrologica” (codice elaborato: T00 ID00 IDR RE01 B) e “Relazione Idraulica” (codice elaborato: T00 ID00 IDR RE02 B).

4.11. OPERE DI CONTENIMENTO TERRA

Al fine di contenere gli ingombri degli espropri e minimizzare l'impatto ambientale causato dalla profilatura di lunghe scarpate 2/3, soprattutto in scavo, sono state previste opere di contenimento in c.a. rivestite in pietra locale.

A seconda della posizione rispetto alla sede stradale e delle altezze sono state utilizzate diverse tipologie come nel seguito descritte.

4.11.1. PARATIE

Nei tratti in cui le trincee sono molto pronunciate, sono state previste delle paratie di pali di medio/grande diametro, eventualmente anche localmente tirantate, (in luogo dei muri di controripa adottati nel PD presentato in Conferenza dei Servizi). Tali opere hanno, di norma, una altezza massima di 5 m; solo in alcuni tratti (dalla prog. 43+490 a 43+660 e dalla prog. 49+560 a 49+740) superano i 5 metri di altezza fino ad un massimo di 10 m, a seconda del profilo del terreno interessato, tale comunque che la riprofilatura della scarpata a tergo dell'opera garantisca sempre la pendenza dello scavo 2/3.

N° opera	Carr.	inizio	fine	L (m)	Hmin (m)	Hmax (m)
02	SX	42+230	42+450	220	2.00	5.00
03	SX	42+710	43+045	335	2.00	5.00
05	SX	43+490	43+660	170	2.00	6.50
07	DX	43+750	43+850	100	2.00	5.00
11	DX	48+590	48+925	335	2.00	5.00
13	DX	49+275	49+380	105	2.00	4.00
14	SX	49+300	49+500	200	2.00	5.00
15	DX	49+560	49+740	180	2.00	10.00
17	DX	50+990	51+140	150	2.00	5.00

N° opera	Carr.	inizio	fine	L (m)	Hmin (m)	Hmax (m)
19	SX	51+870	52+025	155	2.00	4.00
21DX - Viab Com. 4		0+610	0+750	140	2.00	5.00

4.11.2. MURI DI CONTRORIPA

Nei tratti in cui le trincee sono invece meno pronunciate, sono stati previsti muri di controripa, (tipologia già adottata nel PD presentato in Conferenza dei Servizi).

Tali opere hanno un'altezza variabile, massima di 5 m, a seconda del profilo del terreno interessato, tale comunque che la riprofilatura della scarpata a tergo dell'opera garantisca sempre la pendenza dello scavo 2/3.

N° opera	Carr.	inizio	fine	L (m)	Hmin (m)	Hmax (m)
01	SX	41+830	42+042	212	1.00	7.80
06	SX	43+725	44+026	301	2.00	5.50
09	SX	44+046	44+215	173	1.00	5.00
12	SX	48+780	49+080	300	1.20	2.00
16	DX	50+490	50+600	110	1.00	2.00
18	DX	51+870	51+930	60	2.00	2.00

4.11.3. MURI DI SOSTEGNO

L'utilizzo dei muri di sostegno è stato previsto per contenere i rilevati particolarmente alti o nei casi in cui la viabilità complanare è in affiancamento all'asse principale però con diversa altimetria rispetto allo stesso.

Si è cercato di non superare l'altezza massima di 5 m, solo il muro da prog. 43+200 a prog. 43+400 limitatamente ad un piccolo tratto presenta una altezza di circa 8 metri, è il tratto in cui l'asse principale si avvicina al fiume Merse.

N° opera	Carr.	inizio	fine	L (m)	Hmin (m)	Hmax (m)
04	DX	43+200	43+400	200	1.50	8.00

N° opera	Carr.	inizio	fine	L (m)	Hmin (m)	Hmax (m)
08	DX	43+918	44+026	108	1.00	3.00
10	DX	44+046	44+108	62	1.30	1.80

4.11.4. MURI DI SOTTOSCARPA

L'utilizzo dei muri di sottoscarpa è stato previsto per contenere i rilevati particolarmente alti.

Si è cercato di non superare l'altezza massima di 7 m.

N° opera	Carr.	inizio	fine	L (m)	Hmin (m)	Hmax (m)
20DX - Rampa PICH-5		44+400	44+575	200	3.00	7.00

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda alla specifica "Integrazione alla Relazione Geotecnica, Sismica e alle Opere di Sostegno" (codice elaborato T00 GE00 GET RE01 B).

4.12. OPERE D'ARTE

Per quanto attiene alle opere d'arte, come già accennato sopra, nel progetto revisionato sono state modificate 5 opere ovvero il viadotto sul Fosso Ornate, il Viadotto sul Fiume Merse, lo scatolare sul Fosso della Fonte, lo scatolare sul Fosso Maceratano, lo scatolare sul Fosso San Biagio.

4.12.1. VIADOTTI

Viadotti sul fosso Ornate

Per il viadotto esistente sul fosso Ornate è prevista la demolizione completa dell'opera. Nel progetto precedentemente redatto (PD 2005) era prevista la ricostruzione di un viadotto in acciaio-clc, con 4 campate appoggiate di luce pari a circa 33 m ciascuna per una lunghezza totale di 132,50 m; nella riedizione del progetto in conformità alle normative attualmente in vigore è invece prevista la modifica della scansione delle pile proponendo una campata continua con luci da 45,00-70,00-45,00 m per una lunghezza complessiva di 160,00 m.

Similmente per il nuovo viadotto sul fosso Ornate sulla carreggiata in affiancamento, l'opera in acciaio-clc a 4 campate appoggiate per una lunghezza totale di 134,00 m (PD 2005) è sostituita, nell'adeguamento progettuale, con un viadotto in acciaio-clc a campata continua da 160,00 m totali e scansione delle pile come per l'altra carreggiata (luci da 45, 70 e 45 m).

Il viadotto è composto da un impalcato a struttura mista in acciaio-calcestruzzo con 2 travi a doppio T e soletta in $sp=30$ cm, spessore complessivo impalcato 4,0 m agli appoggi e 2,5 m in mezzeria, larghezza 11,25 m comprensiva di due cordoli da 0,75. Le spalle e le pile circolari ($D=3,0m$) sono fondate su pali di grande diametro ($D=1200m$).

Viadotti sul fiume Merse

Per il viadotto esistente sul fiume Merse nella precedente versione del progetto (PD 2005) era previsto il solo rifacimento dell'impalcato, quindi l'allargamento della soletta e rifacimento dei cordoli con inserimento di marciapiedi su un lato. Nella riedizione del progetto è prevista invece la demolizione completa della struttura e conseguente ricostruzione di un viadotto in acciaio-clc a campata continua per una lunghezza totale di 155,00 m (luci da 25, 40, 50 e 40 m).

Sulla carreggiata in affiancamento il nuovo viadotto sul fiume Merse, precedentemente previsto come viadotto in c.a.p. a 4 campate appoggiate per una lunghezza totale di 134,00 m (PD 2005) è sostituito, nell'adeguamento progettuale, con un viadotto in acciaio-clc a campata continua da 155,00 m totali e scansione delle pile come per l'altra carreggiata (luci da 25, 40, 50 e 40 m).

Il viadotto è composto da un impalcato a struttura mista in acciaio-calcestruzzo, 2 travi ad T e soletta $sp=30$ cm, spessore complessivo impalcato dai 2,5 m per le campate di riva a 3,0 m per la campata centrale; larghezza 11,25 m comprensiva di due cordoli da 0,75. Le spalle sono fondate su pali di grande diametro ($D=1500m$), mentre le pile circolari ($D=3,0m$) sono fondate su palo-pila ($D=3,0m$).

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda alla specifica "Relazione tecnica e di calcolo" (codice elaborato: T00 VI01 STR RE01 B e T00 VI02 STR RE01 B).

4.12.2. PONTICELLI

Per gli scatolari idraulici sopra menzionati, nel progetto precedentemente redatto era prevista la demolizione integrale delle opere esistenti e la successiva ricostruzione di opere analoghe che attraversano entrambe le carreggiate della nuova infrastruttura.

Nell'adeguamento progettuale invece, le opere sul fosso Maceratano e sul fosso S. Biagio sono entrambe sostituite con ponti di luce 20,00 m su ogni carreggiata.

La verifica idraulica dell'attraversamento del fosso S. Biagio ha altresì rilevato che la presenza di un ponticello ad arco in muratura su una viabilità campestre in fregio all'asse principale in sinistra, quindi a valle rispetto alla nuova opera di cui sopra, rappresenta un ostacolo al deflusso delle acque durante un evento di piena. Pertanto è stato previsto anche l'adeguamento del ponticello sulla viabilità campestre comprensivo di un modesto intervento puntuale sulla altimetria della viabilità stessa.

Per l'opera sul fosso della Fonte la tipologia strutturale rimane invariata ma è proposto un aumento della luce dello scatolare da 8,00 a 10,00 m.

L'impalcato dei ponticelli verrà realizzato con travi prefabbricate in c.a.p. e soletta collaborante in c.a., sostenuto da spalle anch'esse in c.a. gettato in opera su fondazioni profonde.

Opera	Tipologia Strada	Dimmensioni
Fosso Maceratano	Secondaria Comunale 2	Ponticello Luce L 20m
Fosso Maceratano	Principale	Ponticello Luce L 20m
Fosso San Biagio	Principale	Ponticello Luce L 20m
Attrav S 5	Secondaria Vicinale 4	Ponticello Luce 10m
Attrav S 5	Principale	Ponticello Luce 10m
Fosso Faulle	Secondaria Comunale 6	Ponticello Luce 10m
Fosso Faulle	Principale	Ponticello Luce 10m
Fosso Solfare	Secondaria Comunale 1	Ponticello Luce L 10m
Fosso Solfare	Principale	Ponticello Luce L 10m
Fosso Lellarone	Secondaria Comunale 2	Ponticello Luce L 10m
Fosso Lellarone	Principale	Ponticello Luce L 10m
Attrav S 17		Ponticello Luce 10m

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda alla specifica "Relazione tecnica e di calcolo" (codice elaborato: T00 OM00 STR RE01 B e T00 OM00 STR RE02 B).

4.12.3. CAVALCAVIA

Nel progetto in nuova emissione sono confermati i cavalcavia già previsti nella precedente versione, ovvero il cavalcavia con cui la viabilità vicinale 3 sovrappassa l'asse principale e la vicinale 4 (km 43+990), il cavalcavia "Frontignano" con cui la viabilità comunale 3 sovrappassa l'asse principale (km 50+903) e il cavalcavia dello svincolo "I Ponticini" con cui la rampa 5 sovrappassa l'asse principale e le complanari viabilità comunali 4 e 5 (km 53+184) .

Al fine di rispettare i criteri di dimensionamento plano-altimetrico e per garantire i franchi verticali, sia per la vicinale 3 che per la rampa dello svincolo è stato necessario apportare lievi modifiche al tracciato delle viabilità in sovrappasso. Per il cavalcavia "Frontignano", come già illustrato al par. 3.3.1, l'andamento altimetrico del tratto in scavalco è tale da garantire la visibilità secondo quanto prescritto dalle norme CNR.

Cavalcavia (km 43+990)

La struttura è costituita da un ponte a impalcato misto in acciaio-calcestruzzo con una sola campata di luce da 39m. L'impalcato è un bitrave costituito da due travi metalliche disposte ad interasse di 5.0 m, di altezza pari a 200cm e da una soletta collaborante in c.a. di spessore pari a 30 cm. La larghezza totale di impalcato è di 10 m. Le spalle in c.a. sono fondate su pali di grande diametro (D=1200m).

Cavalcavia Frontignano (km 50+903):

La struttura è costituita da un ponte a impalcato misto in acciaio-calcestruzzo con una sola campata di luce da 36m. L'impalcato è un bitrave costituito da due travi metalliche disposte ad interasse di 5.0 m, di altezza pari a 180cm e da una soletta collaborante in c.a. di spessore pari a 30 cm. La larghezza totale di impalcato è di 10.50 m. Le spalle in c.a. sono fondate su pali di grande diametro (D=1200m).

Cavalcavia svincolo "I Ponticini" (km 53+184)

La struttura è costituita da un ponte a impalcato misto in acciaio-calcestruzzo con campate di luci 24.30m, 35.40m e 24.30m. L'impalcato è un bitrave costituito da due travi metalliche disposte ad interasse di 5.50 m, di altezza pari a 180cm e da una soletta collaborante in c.a. di spessore pari a 30 cm. La larghezza totale di impalcato è di 11 m. Le spalle e le pile in c.a. sono fondate su pali di grande diametro (D=1200m).

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda alla specifica “Relazione tecnica e di calcolo” (codice elaborato: T00 CV00 STR RE01 B).

4.12.4. SOTTOPASSI

Analogamente, anche per le opere in sottopasso sono state mantenute quelle previste nel precedente progetto (PD 2005) ovvero il sottovia della rampa 5 dello svincolo “Il Picchetto” (km 44+375), il sottovia della rampa 5 dello svincolo “Fontazzi” (km 46+909) e il sottovia con cui la viabilità comunale 2 attraversa l’asse principale (km 48+521).

Come già descritto al paragrafo 3.2, per entrambe le rampe di svincolo è stata apportata una modifica al tracciato che, per lo svincolo “Il Picchetto”, comporta anche l’adozione di uno scatolare in curva.

Per la viabilità comunale invece la modifica del tracciato ha comportato un adeguamento dell’opera strutturale e dell’intersezione a raso con altra viabilità locale.

Sottovia svincolo “Picchetto” (km 44+375)

Scatolare in c.a. gettato in opera e solettone di copertura costituito da travi prefabbricate accostate e getto di completamento, di dimensioni interne pari a 13.72x6.75m e sviluppo complessivo di 44.20m.

Sottovia svincolo “Fontazzi” (km 46+909)

Scatolare in c.a. a due canne gettato in opera con solettone di copertura costituito per la canna principale da travi prefabbricate accostate e getto di completamento e per la canna secondaria da solettone interamente gettato in opera, di dimensioni interne rispettivamente pari a 13.06x6.66m e 6.00x6.66m e sviluppo complessivo di 33,30m.

Sottovia (km 48+521)

Scatolare composto da: piedritti laterali costituiti da paratie di pali di diametro 120cm; solettone di copertura costituito da trave in c.a.p. di sezione a T rovescia di altezza pari a 115cm e getto di completamento delle zone di incastro e della soletta collaborante di 25cm; solettone di fondo gettato in opera avente spessore pari a 120cm; di luce libera interna di 13.94 m per una altezza di 6.55m misurata al grezzo.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda alla specifica “Relazione tecnica e di calcolo” (codice elaborato: T00 ST00 STR RE01 B).

4.12.5. CONFRONTO OPERE D'ARTE PROGETTO DEFINITIVO 2016 E PROGETTO DEFINITIVO 2005

Nella tabella seguente si riporta l'elenco delle opere d'arte previste nel presente progetto, con il raffronto con quanto previsto nel progetto definitivo del 2005.

Dall'esame della tabella si evince una sostanziale conferma delle opere d'arte maggiori e minori. Le maggiori luci riscontrabili in taluni casi sono ascrivibili all'ottemperanza delle prescrizioni degli Uffici preposti della Provincia di Siena , Ufficio Difesa del suolo e Risorse idriche e Area Politiche del territorio, per quanto riguarda le sistemazioni idrauliche dei corsi d'acqua, nonché per ragioni costruttive d'interferenza con le opere esistenti.

n.	cod.	Descrizione opera	Tracciato stradale	progetto 2005 progr. km	progetto 2005 Luce complessiva	progetto 2005 Campate	progetto 2005 Descrizione opera	progetto 2016 Luce complessiva	progetto 2016 Campate	progetto 2016 Descrizione opera
1	S_01	Viadotto sul fosso Ornate	Viabilità principale	41+694,88	132,5 134	viadotto esistente 32,75+2x33,5+32,75 nuovo viadotto 4x33,5	Viadotto esistente in c.a.p. con 3 travi ad I e soletta in CLS sp=25 cm; larghezza piattaforma 9,5 m comprensiva di due cordoli da 0,5 m; pile con fusto a tre colonne D=1,35 m. Prevista sostituzione dell'impalcato esistente con uno a struttura mista acciaio-CLS, 3 travi a T e soletta in CLS sp=20 cm; spessore complessivo impalcato 2,2 m; larghezza piattaforma 11,7 m comprensiva di due cordoli da 0,75 e 1,5 m. Previsto consolidamento pile con incamicatura colonne, sottofondazioni con micropali per pila in alveo. Nuovo viadotto in affiancamento con impalcato a struttura mista acciaio-CLS, 3 travi a doppio T e soletta in CLS sp=20 cm; spessore complessivo impalcato 2,2 m; larghezza piattaforma 11,7 m comprensiva di due cordoli da 0,75 e 1,5 m; spalle fondate su 14 pali D=1200 L=25 m; pile con fusto a tre colonne D=1,60 m fondate su 9 pali D=1200 L=25 m	160	45+70+45	Demolizione viadotto esistente e costruzione di un nuovo viadotto a carreggiate separate con impalcato a struttura mista acciaio-CLS, 2 travi a doppio T e soletta in CLS sp=30 cm; spessore complessivo impalcato 4,0 m agli appoggi e 2,5 m in mezzzeria; larghezza 11,25 m comprensiva di due cordoli da 0,75; spalla fissa fondata su 16 pali D=1200 L=36 m; spalla mobile fondata su 12 D=1200 L=32 m e pile circolari D=3,0 m fondate su 8 pali D=1200 L=44 m. Le fasi prevedono la realizzazione della nuova carreggiata in sinistra in affiancamento al viadotto esistente e successiva demolizione dell'esistente e realizzazione della nuova carreggiata in destra.
2	S_02	Scatolare sul fosso Ornate	Viabilità complanare VIABVIC1-V in dx	41+719,15	2x10x6,47	10+10	Scatolare idraulico in CLS gettato in opera; solette sup sp=1,2 m inf sp=1,4 m; montanti sp=1,2 m setto sp=0,9 m	(5+10+5)x4,8	5+10+5	Scatolare idraulico a più canne in CLS gettato in opera; solette sup sp=1,0 m inf sp=1,0 m; montanti sp=0,7 m setto sp=0,7 m
3	S_03	Scatolare su passaggio fauna	Viabilità complanare VIABVIC1-V in dx	41+764,35	9,75x4,57	unica	Scatolare faunistico realizzato in CLS gettato in opera; solette sup sp=1,0 m inf sp=1,2 m; montanti sp=1,0 m lunghezza 8,9 m	4,5x4,5	Unica	Scatolare faunistico in CLS gettato in opera; solette sup sp=0,5 m inf sp=0,5 m; montanti sp=0,5 m setto sp=0,5 m
4	S_04	Viadotto in c.a.p.	Viabilità complanare VIABVIC3	43+963,38	41	28,5+12,5	Opera in c.a.p. con n. 5 travi a cassone con ali accostate; spessore impalcato 1,70 m, comprensivo di soletta da 30 cm; larghezza 10 m comprensiva di due cordoli da 1,5 m; spalle passanti con trave cuscino fondata su 7 pali D1200 L=20 m; pila a setto con pulvino rastremato fondate su 8 pali D1200 L=20 m	39	unica	Cavalcavia in struttura mista acciaio-CLS, 2 travi a doppio T e soletta in CLS sp=30 cm; spessore complessivo impalcato dai 2,5 m larghezza 10 m comprensiva di due cordoli da 0,75 m; spalle in CLS fondate rispettivamente SP fissa n. 15 pali D=1200 L=42 m; SP mobile n. 12 pali D=1200 L=26 m.
5	S_05 S_06	Ponte viab. Principale e comp.	Viabilità complanare VIABVIC4-V in dx	44+041,91	10,16	unica	Ponte in c.a.p. realizzato con 25 travetti e soletta di 20 cm, sp tot=0,8 m; spalle passanti con trave cuscino fondata su 33 pali D1200	10	unica	Ponticello con struttura a portale realizzata con pali accostati D800 L=18m e solettone superiore realizzato con travi prefabbricate e soletta gettata in opera sp=0,25 m; spessore complessivo solettone 0,85 m.
6	S_07	Scatolare sottopasso Il Picchetto	Viabilità di svincolo PICH1-V	44+405,03	12x5,8	unica	Scatolare stradale in CLS gettato in opera; soletta sup realizzata con 24 travetti in cap e soletta di 25 cm sp tot=1,0 m; soletta inf sp=1,4 m; montanti sp=1,2 m	14,5x6,75	unica	Scatolare stradale in CLS gettato in opera; soletta sp sup=1,35 m; soletta inf sp=1,45 m; montanti sp=1,3 m

n.	cod.	Descrizione opera	Tracciato stradale	progetto 2005 progr. km	progetto 2005 Luce complessiva	progetto 2005 Campate	progetto 2005 Descrizione opera	progetto 2016 Luce complessiva	progetto 2016 Campate	progetto 2016 Descrizione opera
7	S_08	Scatolare sul fosso della Fonte	Viabilità complanare VIABCOM6	44+960,43	10x4	unica	Scatolare idraulico in CLS gettato in opera; solette sup sp=1,2 m inf sp=1,4 m; montanti sp=1,2 m	10	unica	Viabilità minore: Ponticello con struttura a portale realizzata con pali accostati D800 L=18m e solettone superiore realizzato con travi prefabbricate e soletta gettata in opera sp=0,25 m; spessore complessivo solettone 0,85 m.
8	S_09	Scatolare sul fosso della Fonte	Viabilità principale	45+025,54	8x6,26	unica	Scatolare idraulico in CLS gettato in opera; solette sup sp=1,0 m inf sp=1,2 m; montanti sp=1,1 m	10	unica	Asse principale: Ponticello con struttura a portale realizzata con pali accostati D800 L=18m e solettone superiore realizzato con travi prefabbricate e soletta gettata in opera sp=0,25 m; spessore complessivo solettone 0,85 m.
9	S_10	Viadotto sul fiume Merse	Viabilità principale	45+199,88	136	4x34	Viadotto esistente in c.a.p. con 4 travi ad I e soletta in CLS sp=21 cm; pile a due steli D=1,5 m. Previsto recupero strutturale impalcato esistente, consolidamento pile con incamicatura steli, sottofondazioni con micropali D=300 L=8 m. Nuovo viadotto in affiancamento con impalcato in c.a.p., 3 travi ad 2T e soletta in CLS sp=25 cm; larghezza 11,7 m comprensiva di due cordoli da 0,75 e 1,5 m; spalle fondate su 16 pali D=1200 L=25 m; pile a tre steli D=1,6 m fondate su 12 pali D=1200 L=25 m	155	25+40+50+40	Demolizione viadotto esistente e costruzione di un nuovo viadotto a carreggiate separate con impalcato a struttura mista acciaio-CLS, 2 travi ad T e soletta in CLS sp=30 cm; spessore complessivo impalcato dai 2,5 m per le campate di riva a 3,0 m per la campata centrale; larghezza 11,25 m comprensiva di due cordoli da 0,75; spalla mobile fondata su 9 pali D=1500 L=34 m; spalla fissa fondata su 9 D=1500 L=35 m; pile circolari a fusto singolo D=3,0 m con palo pila di lunghezza 30-38 m. Le fasi prevedono la realizzazione della nuova carreggiata in sinistra in affiancamento al viadotto esistente, con successiva demolizione dell'esistente e realizzazione della nuova carreggiata in destra.
10	S_11	Scatolare sul fosso delle Solfare	Viabilità principale + viabilità complanare VIABCOM1-V in dx	45+931,58	7x3,76	unica	Scatolare idraulico in CLS gettato in opera; solette sup sp=0,8 m inf sp=0,9 m; montanti sp=0,9 m	10	unica	Ponticello con struttura a portale realizzata con pali accostati D800 L=18m e solettone superiore realizzato con travi prefabbricate e soletta gettata in opera sp=0,25 m; spessore complessivo solettone 0,85 m.
11	S_12	Ponte sul fosso Ginepraiolo	Viabilità principale + viabilità complanare VIABCOM1-V in dx	46+087,04	7x4,74-5,8	unica	Asse principale: scatolare idraulico in CLS gettato in opera e travetti prefabbricati; solette sup sp=0,6 m inf sp=0,9 m; montanti sp=0,9 m Viabilità minore: scatolare idraulico in CLS gettato in opera; solette sup sp=0,6 m inf sp=0,9 m; montanti sp=0,9 m	3x6,6x4,8	6,6+6,6+6,6	Scatolare idraulico a più canne in CLS gettato in opera; solette sup sp=0,5 m inf sp=0,5 m; montanti sp=0,5 m setto sp=0,5 m
12	S_13	Scatolare sottopasso Fontazzi	Viabilità di svincolo FONT5	46+931,12	18,5x5,3-5,77	unica	Opera in c.a.p. con n. 12 travi a cassone con ali accostate e soletta 30 cm; spessore impalcato 1,3 m; spalle passanti fondate su 15 pali D1200 L=20 m	13,1x6,70+6,0x6,70	13,1+6,0	Scatolare stradale a doppia canna in CLS gettato in opera; soletta sp sup=0,8-1,35 m; soletta inf sp=1,45 m; montanti sp=0,8-1,3 m
13	S_14	Ponte sul fosso Lellarone	Viabilità principale + viabilità complanare VIABCOM2-V in	47+299,52	6x5	unica	Scatolare idraulico in CLS gettato in opera; solette sup sp=0,8 m inf sp=0,9 m; montanti sp=0,9 m	10	unica	Ponticello con struttura a portale realizzata con pali accostati D800 L=18m e solettone superiore realizzato con travi prefabbricate e soletta gettata in opera sp=0,25 m; spessore complessivo solettone 0,85 m.

PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DESCRITTIVA

				progetto 2005	progetto 2005	progetto 2005	progetto 2005	progetto 2016	progetto 2016	progetto 2016
n.	cod.	Descrizione opera	Tracciato stradale	progr. km	Luce complessiva	Campate	Descrizione opera	Luce complessiva	Campate	Descrizione opera
			dx							
14		Ponte sul fosso Maceratano	Viabilità principale	48+009,17	11x5,31	unica	Scatolare idraulico in CLS gettato in opera; solette sup sp=1,2 m inf sp=1,4 m; montanti sp=1,2 m	20	unica	Ponticello con struttura a portale realizzata con pali accostati D1200 L=20m e solettone superiore realizzato con travi prefabbricate e soletta gettata in opera sp=0,25 m; spessore complessivo solettone 0,85 m.
14b	S_15	Scatolare sul fosso Maceratano	Viabilità complanare VIABCOM2-V in dx	48+009,17	11x5,31	unica	Scatolare idraulico in CLS gettato in opera; solette sup sp=1,2 m inf sp=1,4 m; montanti sp=1,2 m	3x5x4,8	5+5+5	Scatolare idraulico a più canne in CLS gettato in opera; solette sup sp=0,5 m inf sp=0,5 m; montanti sp=0,5 m setto sp=0,5 m
15	S_16	Sottopasso	Viabilità complanare VIABCOM2-V	48+547,16	11,5x5,9	unica	Scatolare stradale in CLS gettato in opera; solette sup sp=1,2 m inf sp=1,4 m; montanti sp=1,2 m	19,9x5,2	unica	Scatolare stradale in CLS gettato in opera tra due paratie di pali D1200; soletta sp sup=1,2 m; soletta inf sp=1,40 m;
16	S_17	Scatolare	Viabilità principale	50+093,49	4x6,2-6,6	unica	Scatolare idraulico in CLS gettato in opera; solette sup sp=0,6 m inf sp=0,8 m; montanti sp=0,6 m	10	unica	Ponticello con struttura a portale realizzata con pali accostati D800 L=18m e solettone superiore realizzato con travi prefabbricate e soletta gettata in opera sp=0,25 m; spessore complessivo solettone 0,85 m.
17	S_18	Cavalcavia Frontignano	Viabilità complanare VIABCOM3-V	50+903,14	33,5	unica	Opera in c.a.p. con n. 6 travi a cassone con ali accostate; spessore impalcato 2,13 m; larghezza 11 m comprensiva di due cordoli da 1,5 m; spalle passanti fondate su 12 pali D1200 L=20 m con muri di sottoscarpa	36	unica	Cavalcavia in struttura mista acciaio-CLS, 2 travi ad T e soletta in CLS sp=30 cm; spessore complessivo impalcato dai 2,3 m larghezza 10,5 m comprensiva di due cordoli da 0,75 m; spalle in CLS gettato in opera fondate su pali D=1200 L=38 m
18	S_19	Scatolare sul fosso S. Biagio	Viabilità complanare in sx	51+794,47	2x6x4,42	6+6	Scatolare idraulico in CLS gettato in opera; solette sup sp=0,8 m inf sp=0,9 m; montanti sp=0,9 m setto sp=0,6 m	20	unica	Ponticello con struttura a portale realizzata con pali accostati D1200 L=20m e solettone superiore realizzato con travi prefabbricate e soletta gettata in opera sp=0,25 m; spessore complessivo solettone 0,85 m.
19	S_20	Scatolare sul fosso S. Biagio	Viabilità principale	51+794,47	2x6x4,46	6+6	Scatolare idraulico in CLS gettato in opera; solette sup sp=0,8 m inf sp=0,9 m; montanti sp=0,9 m setto sp=0,6 m	20	unica	Ponticello con struttura a portale realizzata con pali accostati D1200 L=20m e solettone superiore realizzato con travi prefabbricate e soletta gettata in opera sp=0,25 m; spessore complessivo solettone 0,85 m.
20	S_21	Sottopasso	Viabilità principale + viabilità complanare VIABCOM4-V	52+304,38	6x3,5	unica	Scatolare stradale in CLS gettato in opera; solette sup sp=0,8 m inf sp=0,9 m; montanti sp=0,9 m			soppresso
20b		Scatolare sul fosso Quercione						2x5x4,8	5+5+5+5	Scatolare idraulico a più canne in CLS gettato in opera; solette sup sp=0,5 m inf sp=0,5 m; montanti sp=0,5 m setto sp=0,5 m

				progetto 2005	progetto 2005	progetto 2005	progetto 2005	progetto 2016	progetto 2016	progetto 2016
n.	cod.	Descrizione opera	Tracciato stradale	progr. km	Luce complessiva	Campate	Descrizione opera	Luce complessiva	Campate	Descrizione opera
21	S_23	Cavalcavia svincolo I Ponticini	Viabilità di svincolo PONTI5-V	53+184,18	81,1	20,0+29,1+20,0	Opera in c.a.p. con n. 6 travi a cassone con ali accostate; spessore impalcato 2,13 m; larghezza 12,5 m comprensiva di due cordoli da 1,5 m; spalle passanti fondate su 15 pali D1200 L=32 m con muri di sottoscampa; pile a setto con pulvino rastremato fondate su 15 pali D1200 L=32 m	84	24,3+35,4+24,3	Cavalcavia in struttura mista acciaio-CLS, 2 travi a doppio T e soletta in CLS sp=30 cm; spessore complessivo impalcato di 2,3 m larghezza di circa 11 m comprensiva di due cordoli da 0,75 m; spalle in CLS gettato in opera fondate su pali D=1200 L=34-45m; pila a setto fondata su 8 pali D=1200 L=34m.

4.12.6. TOMBINI E SCATOLARI IDRAULICI

Per gli attraversamenti idraulici maggiori e minori sono previsti degli scatolari di varie dimensioni, e per quelli minori anche dei tombini circolari. Tutti gli attraversamenti sono stati verificati per i prescritti franchi idraulici e per alcuni si è resa necessaria una maggiorazione delle dimensioni previste nel precedente progetto. In conseguenza degli adeguamenti di tracciato è stato altresì necessario in alcuni casi adeguare le giaciture delle opere in special modo per i tombini.

Gli scatolari idraulici in corrispondenza dei fossi principali sono elencati nei precedenti paragrafi. Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei tombini previsti nel presente progetto, con il raffronto dei tombini previsti nel progetto del 2005.

n.	Identificativo Tombino PD 2016	Assi	progressiva	Tipo PD 2016	Dimensioni PD 2016	identificativo Tombino PD 2005	Tipo PD 2005	Diametro (m) PD 2005
1	P 01	principale	42+029,96	circolare	1,5	1	circolare	1,5
2	P 02	principale	42+157,56	scatolare	2x2	2	circolare	1,6
3	P 03	principale	42+573,39	scatolare	2x2	3	circolare	1,5
4	P 04	principale	42+672,89	scatolare	3x2	4	circolare	1,8
5	P 05	principale	42+849,49	circolare	1,5	5	circolare	1,5
6	P 06	principale	43+179,23	scatolare	2x2	6	circolare	1,5
7	P 07	principale	43+381,98	scatolare	3x2	7	circolare	2,0
8	P 08	principale	43+697,99	circolare	1,5	8	circolare	1,5
9	P 09	principale	43+863,62	circolare	1,5	9	circolare	1,6
10	P 10	principale	43+903,44	scatolare	2x2	10	circolare	1,5
11	P 11	principale	44+341,51	scatolare	2x2	11	circolare	1,6
12	P 11 bis	rampa PICH5	+128,32	scatolare	2x2	11 bis	circolare	1,6
13	P 11 C	principale	44+470,97	circolare	1,5			
14	P 11 D	principale	44+521,74	circolare	1,5			
15	P 11 E	rampa PICH3	+283,56	circolare	1,5			
16	P 11 F	rampa PICH1	+292,87	circolare	1,5			
17	P 11 G	rampa PICH6	+66,82	circolare	1,5			
18	P 12	principale	44+751,45	scatolare	2x2	12	circolare	1,8
19	P 13	principale	45+517,35	circolare	1,5	13	circolare	1,5
20	P 14	Comunale 1bis	+128,95	circolare	1,5	14	circolare	1,5
21	P 15	principale	46+433,29	scatolare	2x2	15	circolare	1,5
22	P 16	principale	46+826,83	circolare	1,5	16	circolare	1,5

n.	Identificativo Tombino PD 2016	Assi	progressiva	Tipo PD 2016	Dimensioni PD 2016	identificativo Tombino PD 2005	Tipo PD 2005	Diametro (m) PD 2005
23	P 17	rotatoria FONT ramo non in prog.	-	circolare	1,5	17	circolare	1,5
24	P 17 A	rampa FONT5	+295,44	circolare	1,5			
25	P 17 B	rampa FONT1	+60,00	circolare	1,5			
26	P 17 C	rampa FONT3	+256,40	circolare	1,5			
27	P 17 D	rampa FONT4	+70,00	circolare	1,5			
28	P 17 E	Comunale 2	+63,00	circolare	1,5			
29	P 18	principale	47+511,30	scatolare	2x2	18	circolare	1,5
30	P 19	principale	48+335,88	scatolare	3x3	19	circolare	2,2
31	P 20	principale	49+213,05	circolare	1,5	20	circolare	1,5
32	P 21	principale	49+418,77	circolare	1,5	21	circolare	1,5
33	P 22	principale	49+525,00	scatolare	2x2	22	circolare	1,8
34	P 23	principale	49+786,09	scatolare	2x2	23	circolare	1,5
35	P 24	principale	50+329,88	circolare	1,5	24	circolare	1,5
36	P 25	principale	50+634,17	scatolare	2x2	25	circolare	1,5
37	P 26	principale	50+850,22	scatolare	2x2	26	circolare	1,5
38	P 27	principale	51+378,18	scatolare	2x2	27	circolare	2,4
39	P 28	principale	51+509,07	scatolare	2x2	28	circolare	1,5
40	P 29	principale	52+462,32	circolare	1,5	29	circolare	1,5
41	P 30	principale	52+568,75	scatolare	2x2	30	circolare	1,5
42	P 31	principale	52+862,39	scatolare	2x2	31	circolare	1,5
43	P 32	principale	52+985,87	scatolare	2x2	32	circolare	1,6
44	S 01	Vicinale 2	+80,90	circolare	1,5	1	circolare	1,5
45	S 02	Comunale 6	+237,90	scatolare	2x2	2	circolare	1,6
46	S 02bis	Comunale 6	+494,80	circolare	1,5			
47	S 03	Comunale 2	1+737,35	circolare	1,5	3	circolare	1,5
48	S 04	Comunale 2	1+827,36	circolare	1,5	4	circolare	1,5
49	S 05	Comunale 2	1+892,39	circolare	1,5	5	circolare	1,5
50	S 06	Comunale 2	2+085,33	circolare	1,5	6	circolare	1,5
51	S 07	Comunale 5	1+175,00	circolare	1,5	7	circolare	1,5
52	S 07 bis	Comunale 4	1+125,00	circolare	1,5			

Dall'esame della tabella si evince una sostanziale conferma dei tombini sia nel numero che nelle dimensioni. I maggiori diametri riscontrabili in taluni casi sono ascrivibili a standard di dimensionamento, che tengono conto delle verifiche inlet/outlet e di una più

agevole manutenzione. I maggiori spechi sono stati previsti anche per facilitare la permeabilità della fauna minore.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda alla specifica “Relazione tecnica e di calcolo” (codice elaborato: T00 OM00 STR RE03 B e T00 OM00 STR RE04 B).

4.13. CANTIERIZZAZIONE

A seguito delle ottimizzazioni apportate al tracciato in fase di adeguamento alla normative vigenti, è stata aggiornata la cantierizzazione dell’opera, ridefinendo le aree e la viabilità di cantiere anche in relazione alla necessità di supportare la fase di demolizione totale dei Viadotti Ornate e Merse, prevista nel progetto del 2005 come demolizione parziale.

Nell’ambito della relazione sono evidenziate le modifiche apportate rispetto alla cantierizzazione del 2005 e le motivazioni che ne hanno condotto all’adozione; al contempo, sono dettagliate le modalità di costruzione delle opere con riferimento, in particolare, ai viadotti Ornate e Merse.

Nell’adeguare la cantierizzazione si è tenuto conto sia di esigenze di tipo operativo, sia di esigenze di natura ambientale, ovvero accessibilità dei siti, grado di antropizzazione del territorio, tutela paesaggistica, Siti Natura 2000, etc.

La cantierizzazione così revisionata prevede 1 cantiere base e 11 cantieri operativi, ubicati in prossimità delle principali opere da realizzare e, preferenzialmente, nelle zone intercluse dagli svincoli. La stretta vicinanza delle aree di cantiere al tracciato da realizzare, oltre ad essere funzionale al tipo di lavorazioni, consente di sfruttare al massimo la viabilità e le piste previste lungo il tracciato stesso, minimizzando i trasferimenti di mezzi d’opera sulla viabilità ordinaria esistente. Per lo spostamento dei mezzi di cantiere verrà infatti utilizzato prevalentemente l’ingombro del nuovo corpo stradale e solo in minima parte i percorsi individuati lungo la viabilità esistente, secondaria e locale. Per limitare l’utilizzo della viabilità ordinaria da parte dei mezzi di cantiere, oltre che per ridurre i tratti di percorrenza dei mezzi pesanti, è inoltre prevista l’apertura di 5 nuove piste, da ripristinare quale viabilità poderale al termine dei lavori.

La successione delle lavorazioni prevede di iniziare le lavorazioni dalla zona centrale del lotto, dove vengono fra l’altro poste gran parte delle strutture di supporto al

cantiere. Il programma prevede poi di operare “a raggiera” in direzione sud e nord fino ai margini del lotto.

La durata complessiva dei lavori è stimata in 1095 giorni naturali e consecutivi (circa 3 anni).

La relazione di cantierizzazione dettaglia le misure di mitigazione da adottare per tutta la durata del cantiere e presenta gli indirizzi preliminari per la redazione, in fase esecutiva, del ‘Manuale di gestione ambientale dei cantieri’.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda agli elaborati specifici “Relazione di cantierizzazione” (cod. elab. T00 CA00 CAN RE01 B), “Planimetria aree e viabilità di cantiere” (cod. elab. T00 CA00 CAN PL01 B), “Schede aree di cantiere” (cod. elab. T00 CA00 CAN SC01 B) e “Cronoprogramma lavori” (cod. elab. T00 CA00 CAN CR01 B).

4.13.1. BILANCIO TERRE

In conseguenza dell’aggiornamento del progetto alle nuove normative è previsto un aumento dei volumi provenienti dagli scavi dell’originario valore previsto nel progetto definitivo del 2005.

Analogamente agli scavi anche per il volume dei materiali necessari alla costruzione del lotto è previsto un aumento dell’originario valore previsto nel progetto definitivo del 2005.

Si conferma la soluzione del ricorso alle cave, già individuate nel progetto definitivo del 2005, considerate sufficienti per l’approvvigionamento, anche in relazione al recupero dei materiali provenienti dagli scavi. Per il bilancio dei materiali si rimanda al dettaglio riportato nel computo metrico. In calce alla presente relazione sono indicati i siti delle discariche autorizzate a ricevere i diversi codici CER. Per i tipi dei materiali da portare a discarica ed i quantitativi movimentati si rimanda al dettaglio dei computi.

4.14. IMPIANTI

L’obiettivo che si desidera raggiungere con l’illuminazione stradale è quello di assicurare un senso di sicurezza e di comfort analogo a quello che l’utente può avere durante le ore diurne. Lo scopo si ottiene quando l’illuminazione trasmette ai conducenti

adeguate informazioni visive sullo stato del tracciato che si appresta a percorrere, al movimento di altri veicoli ed alla presenza di ostacoli.

L'impianto d'illuminazione delle intersezioni stradali presenti in progetto è stato sviluppato, per l'aspetto illuminotecnico, secondo le indicazioni della UNI EN 11248:2016.

La progettazione ha inoltre recepito le indicazioni contenute nella nota ANAS CDG-0155210-P del 26/11/2014 "Standardizzazione degli impianti tecnologici, contenimento e monitoraggio dei relativi consumi energetici" e quanto previsto nella L.R. n.37 del 21/03/2000 della Regione Toscana: "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso".

L'intervento comprende la realizzazione degli impianti di illuminazione degli svincoli "Il Picchetto", "Fontanazzi" e "I Ponticini" compresi nel 9° lotto del Tratto Grosseto-Siena della E78.

In merito all'approvvigionamento elettrico necessario per l'alimentazione degli impianti di illuminazione, il progetto prevede di utilizzare l'alimentazione in bassa tensione garantita, in ciascuna intersezione, da una specifica fornitura del distributore locale di energia elettrica. La distribuzione elettrica è assicurata da linee elettriche poste all'interno di tubazioni in PVC interrate.

Per quanto riguarda la tipologia dei cavi elettrici, per scongiurare l'annoso problema dei furti dei cavi in rame, si prevede l'utilizzo di cavi unipolari in alluminio del tipo ARG7R 0.6-1/kV.

Il carico elettrico è distribuito su più circuiti per assicurare un minore disservizio in presenza di un guasto ad una linea. Inoltre l'impianto è previsto del tipo a doppio isolamento che consente di evitare il sistema di messa a terra e le relative verifiche periodiche.

Per quanto riguarda le caratteristiche specifiche degli impianti di illuminazione, il progetto prevede di utilizzare apparecchiature a LED di nuova generazione ad alta efficienza luminosa abbinata a sistemi di regolazione del flusso luminoso mediante sistema di comunicazione ad "onde convogliate".

Per ciascun impianto è previsto un sistema per il monitoraggio del funzionamento e dei consumi associati; ciascun impianto sarà quindi supervisionato e telecontrollato dalla

SOC di Firenze che acquisirà, in tempo reale, i seguenti parametri elettrici: tensione, corrente, fattore di potenza ed energia.

I punti luce sono costituiti da sostegni metallici del tipo stradale aventi un'altezza fuori terra di metri 8 ed equipaggiati con armatura stradale a LED.

I blocchi di fondazione saranno di forma parallelepipedica, monolitica; in ciascun blocco di fondazione sarà ricavato il foro per l'infissione del palo, di dimensioni leggermente superiore al diametro di base del palo stesso, e i fori di passaggio dei cavi.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda alla "Relazione tecnica specialistica" e "Relazione di calcolo elettrico e illuminotecnico" (cod. elab. T00 IM00 IMP RE01 C e T00 IM00 IMP RE02 B) ed agli elaborati specifici degli Svincoli (cod. elab. T00 IM01 IMP PP01 B, T00 IM02 IMP PP01 B e T00 IM03 IMP PP01 B).

4.15. VERIFICA DI OTTEMPERANZA

Nell'ambito del presente aggiornamento progettuale, è STATA redatta la relazione di ottemperanza che evidenzia le motivazioni che hanno determinato la modifica del progetto del 2005 (adeguamento normativo, riscontro prescrizioni, nuove soluzioni progettuali, etc) nonché la tipologia delle modifiche/integrazioni apportate al progetto al fine di adeguare lo stesso alle prescrizioni e osservazioni pervenute dagli organismi di controllo nel corso dell'iter approvativo del progetto, prima nel 2008/2009 a seguito della redazione del progetto definitivo del 2005; poi nel 2016 a seguito del riavvio della Conferenza dei Servizi.

Con tale finalità, la relazione di ottemperanza riporta il testo integrale di ciascuna prescrizione, la descrizione delle modalità di ottemperanza e il codice degli elaborati grafici e/o descrittivi contenenti il dettaglio progettuale.

La sezione "ottemperanza" si compone dei seguenti elaborati grafici e descrittivi: "Relazione di ottemperanza (cod. elab. T00E G03 GEN RE01 B) comprensiva del relativo "Quadro Sinottico", "Confronto PD 2016 - PD 2005 - planimetria e profili" tav. 1, 2 e 3 (cod. elab. T00 EG03 GEN CO01-03 B), "Planimetria sinottica di ottemperanza" tav. 1, 2 e 3 (cod. elab. T00 EG03 GENPP01-03 B).

4.16. STUDIO ARCHEOLOGICO

Nel corso del presente aggiornamento progettuale, al fine di acquisire il relativo nulla osta archeologico, è stato redatto lo Studio Archeologico per procedura la *Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico* (ai sensi dell'art.25 del Dlgs 50/2016), firmato da professionista in possesso dei requisiti di legge.

La procedura di archeologia preventiva ha lo scopo di raccogliere le informazioni significative ai fini della caratterizzazione archeologica dell'area oggetto di intervento prima dell'apertura dei cantieri, con l'intento di non arrecare danni al patrimonio antico, di non intralciare e rallentare il regolare svolgimento dei lavori nella fase esecutiva e, soprattutto, di fornire gli strumenti conoscitivi necessari alla soprintendenza competente per la formulazione delle prescrizioni operative e metodologiche più appropriate alla tutela del bene archeologico.

Le attività condotte nell'ambito del suddetto Studio Archeologico, così come previsto nell'ambito della procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico, possono essere così sinteticamente riassunte:

- verifica dell'esistenza di vincoli archeologici disposti dall'ente di tutela, in base alla normativa vigente, nell'area destinata ai lavori di costruzione;
- raccolta e studio dei dati cartografici, archivistici e bibliografici esistenti;
- lettura geomorfologica del territorio in oggetto e fotointerpretazione di foto aeree;
- ricognizioni di superficie nell'area in oggetto per verificare la presenza di strutture e/o di materiale archeologico non ancora presente in bibliografia.

Le risultanze dello Studio Archeologico, hanno evidenziato che l'opera in progetto si colloca in una regione con un significativo popolamento fin dall'epoca pre-protostorica, manifestato dai numerosi rinvenimenti archeologici e da alcuni toponimi . Pertanto esiste un prevalente rischio medio/alto di impatto con evidenze di rilevanza storica come riportato nel dettaglio negli elaborati specifici.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda agli elaborati specifici: "Relazione archeologica" (cod. elab. T00 SG03 GEN RE01 B), "Schede delle presenze archeologiche" (cod. elab. T00SG03GENSC01B), "Carta delle presenze archeologiche" (cod. elab. T00SG03GENPL01B), "Carta del rischio archeologico" (cod. elab. T00SG03GENPL02B), "Carta della visibilità" (cod. elab. T00SG03GENPL03B).

4.17. RELAZIONE PAESAGGISTICA

Nel corso del presente aggiornamento progettuale, è stata prodotta la *Relazione paesaggistica*, conforme a quanto disposto nell'Allegato al DPCM 12/12/2005 attuativo del D.lgs. n°42/2004 e s.m.i., completa di documentazione fotografica e fotoinserti referenziati significativi delle opere da realizzare con particolare riferimento alle opere d'arte previste.

La relazione contiene gli elementi necessari alla verifica della compatibilità paesaggistica dell'intervento ai sensi art. 146 del Dlgs n°42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", stante che le opere in progetto ricadono in aree sottoposte a tutela paesaggistica ai sensi del suddetto decreto.

Nell'ambito della relazione e dei relativi elaborati grafici, sono state analizzate le interazioni opera- paesaggio sia per la fase di cantiere sia per la fase di esercizio dell'opera.

In sintesi, per quanto concerne le modificazioni indotte sulla struttura del paesaggio, il tracciato, con i suoi rilevati bassi e le viabilità collaterali in stretto affiancamento ad esso, producono uno scostamento non significativo rispetto allo stato ante opera. Analoghe considerazioni valgono per le opere in viadotto (Ornate e Merse) che, seppur dimensionalmente maggiori rispetto a quelle esistenti, di fatto insistono in un punto già attualmente interessato da un manufatto simile. La progettazione dei nuovi viadotti, altresì, è stata occasione per migliorare le qualità formali del manufatto, aumentando l'impatto positivo dell'aspetto percettivo. Per quanto attiene gli aspetti percettivi, l'impatto è considerato limitato in ragione del fatto che l'intervento in progetto si colloca lungo il corridoio infrastrutturale già esistente della SS223. L'assenza di direttrici o di punti di visuale di alta frequentazione, oltre alla presenza diffusa di una fitta vegetazione boscata e alla differenza altimetrica esistente tra la quota di quest'ultima e quella di potenziale fruizione visiva, hanno condotto ad escludere il determinarsi di effetti significativi. Le uniche visuali dirette delle nuove opere (cavalcavia, svincoli e rampe di raccordo) si hanno lungo la percorrenza della SS223; mentre, i punti di visuale diretta dai luoghi di fruizione statica si riducono agli isolati nuclei edificati a carattere prevalentemente ricettivo che si localizzano lungo la SS223.

Gli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale, per finire, hanno consentito di ottimizzare l'inserimento dell'opera in progetto nel contesto circostante.

Per la descrizione di dettaglio delle analisi condotte ai fini dell'ottenimento del parere di compatibilità paesaggistica, si rimanda agli elaborati specifici: "Relazione paesaggistica" (cod. elab. T00IA04AMBRE01B), "Documentazione fotografica" (cod. elab. T00IA04AMBCT01B), "Fotosimulazioni" (cod. elab. T00IA04AMBFO01B), "Carta dei Piani territoriali e di settore: PIT con valenza paesaggistica" (cod. elab. T00IA04AMBCT02B), "Carta dei Piani territoriali e di settore: PTCP della Provincia di Siena" (cod. elab. T00IA04AMBCT03B), "Pianificazione comunale: Comune di Monticiano" (cod. elab. T00IA04AMBCT04B), "Pianificazione comunale: Comune di Murlo" (cod. elab. T00IA04AMBCT05B), "Pianificazione comunale: Comune di Sovicille varie" (cod. elab. T00IA04AMBCT06B), "Carta dei vincoli e delle tutele" (cod. elab. T00IA04AMBCT07B), "Carta dell'uso del suolo: matrice naturale" (cod. elab. T00IA04AMBCT08B), "Carta dell'uso del suolo: matrice agricola" (cod. elab. T00IA04AMBCT09B), "Carta dell'uso del suolo: matrice antropica" (cod. elab. T00IA04AMBCT10B), "Carta della morfologia del paesaggio" (cod. elab. T00IA04AMBCT11B), "Carta del contesto e della struttura del paesaggio" (cod. elab. T00IA04AMBCT12B), "Carta della percezione visiva e dell'intervisibilità" (cod. elab. T00IA04AMBCT13B), "Planimetria generale interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale" (cod. elab. T00IA04AMBPL01B), "Sezioni ambientali" (cod. elab. T00IA04AMBST01B).

4.18. STUDIO ACUSTICO

Nel corso del presente aggiornamento progettuale, si è reso necessario aggiornare i precedenti studi acustici al fine di ottemperare alle richieste degli Enti in fase di Verifica di Ottemperanza e di Conferenza di Servizi.

Oltre a recepire quanto disposto dalle prescrizioni del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e della Regione Toscana, il nuovo studio acustico intende aggiornare le precedenti analisi acustiche effettuate da ANAS durante le diverse fasi autorizzative.

Nell'ambito di tale aggiornamento, sempre in riferimento ai precedenti studi, si evidenzia la modifica del quadro normativo di riferimento per effetto dell'entrata in vigore del DPR 142/2004 relativo all'inquinamento acustico associato alle infrastrutture stradali.

In particolare vengono definite opportune fasce di pertinenza acustica e specifici limiti acustici sia per il periodo diurno che notturno.

Gli scenario oggetto di studio sono Ante Operam, Post Operam e Corso d'Opera. Per ciascun scenario sono state sia calcolate le curve di isolivello acustico in termini di Leq(A) ad una altezza di 2 metri dal terreno che determinati i livelli acustici ad 1 metro dalla facciata per ciascun edificio residenziale o ricettivo, ad esclusioni di quelli in disuso, censiti all'interno delle fasce di pertinenza acustica secondo quanto previsto per le strade esistenti di tipo B dal DPR 142/2004.

I risultati ottenuti dal modello di calcolo per lo *scenario attuale* non evidenziano alcuna criticità. Per tutti i ricettori considerati, i livelli acustici in prossimità delle facciate esposte risultano al di sotto dei valori limite. Anche al di fuori delle fasce di pertinenza, dove le immissioni acustiche indotte dal traffico veicolare concorrono al raggiungimento dei limiti di zona previsti dal Piano di Classificazione Acustica Comunale, non si evidenzia alcun superamento.

Per lo scenario *Post Operam*, la modellazione acustica all'interno di Soundplan ha tenuto conto sia della configurazione dell'infrastruttura stradale prevista dal progetto definitivo in termini di planimetria, profilo e opere complementari (viadotto, trincea, etc.) sia di un volume di traffico di medio termine proiettato al 2032 nelle condizioni di esercizio dell'intero corridoio della E78. In questo caso il manto stradale è stato considerato drenante-fonoassorbente così come previsto dal progetto.

Nonostante si registri un incremento dei livelli acustici in prossimità dei ricettori per effetto del potenziamento dell'asse stradale e dei flussi di traffico previsti transitare, anche per lo scenario *Post Operam* non si evidenzia il superamento dei limiti normativi sia per il periodo diurno che notturno.

I valori calcolati in prossimità dei ricettori, per ciascun piano delle facciate esposte in direzione dell'infrastruttura, sono riportati nell'allegato T001A02AMBRE03B per entrambi gli scenari simulati assieme al confronto con i valori limite.

Stante l'esito positivo della verifica effettuata in relazione ai limiti acustici definiti dal quadro normativo di riferimento, non si ritiene necessario ricorrere ad opportuni interventi di mitigazione acustica sia di tipo diretto che indiretto, fatto salvo quanto già previsto nel Progetto Definitivo relativamente alla tipologia di asfalto drenante-fonoassorbente

necessario anche per migliorare le condizioni di percorrenza sotto il profilo della sicurezza stradale.

Relativamente allo scenario *In Opera*, ai Comuni interessati sarà fatta opportuna richiesta di autorizzazione in deroga per le attività temporanee secondo quanto disposto dalla DCR 77/00 Allegato I Parte 3, relativamente ai cantieri stradali con durata superiore ai 5 giorni e dalle norme tecniche di attuazione dei Piani Comunali di Classificazione Acustica del territorio.

In fase di cantiere sono state previste misure di mitigazione specifiche per la prevenzione dell'inquinamento acustico, legate alla gestione ambientale del cantiere.

Nell'ambito dello studio acustico, è stato redatto il Piano di Monitoraggio della componente rumore per le fasi ante, in e post operam.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda agli elaborati specifici: "Relazione dello Studio Acustico" (cod. elab. T00IA02AMBRE01B), "Rapporto di misura rilievi acustici" (cod. elab. T00IA02AMBRE02B), "Tabelle dei valori livelli acustici ricettori" (cod. elab. T00IA02AMBRE03B), "Carta dei ricettori, zonizzazione acustica e punti di misura" (cod. elab. T00IA02AMBCT01B), "Clima acustico ante-operam (diurno)" (cod. elab. T00IA02AMBCT02B), "Clima acustico ante-operam (notturno)" (cod. elab. T00IA02AMBCT03B), "Clima acustico in-operam (diurno)" (cod. elab. T00IA02AMBCT04B), "Clima acustico post-operam (diurno)" (cod. elab. T00IA02AMBCT05B), "Clima acustico post-operam (notturno)" (cod. elab. T00IA02AMBCT06B), "Schede censimento ricettori acustici" (cod. elab. T00IA02AMBSC01B).

4.19. STUDIO ATMOSFERICO - NO_x

Nel corso del presente aggiornamento progettuale, al fine di rispondere ad una specifica prescrizione del parere n° 239/2009 della CTVA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stato redatto lo *Studio Atmosferico* finalizzato a verificare, a tutela della vegetazione, che le condizioni di traffico e di velocità previste dal progetto siano tali da non determinare il superamento dei limiti di NO_x stabiliti dalla Direttiva 50/2008/CEE.

Con tale finalità lo studio, partendo dall'analisi meteorologica della qualità dell'aria, attraverso l'uso di modelli previsionali di tipo matematico, ha stimato la quota parte di concentrazioni in atmosfera di NOx imputabili all'esercizio dell'infrastruttura. Per effettuare le verifiche normative, sono quindi stati calcolati i valori di concentrazione di NOx totali, considerando sia il contributo dell'infrastruttura sia il contributo delle concentrazioni del fondo, alla determinazione della qualità dell'aria locale.

In entrambe le situazioni, prima e dopo la realizzazione del progetto, sono emersi valori di concentrazioni di NOx inferiori al valore limite.

Gli elaborati di riferimento sono: "Relazione sullo studio atmosfera – NOX" (cod. elab. T00IA03AMBRE01B), "Atmosfera: planimetria dei ricettori e concentrazioni inquinante NOx stato attuale" (cod. elab. T00IA03AMBCT01B), "Atmosfera: planimetria dei ricettori e concentrazioni inquinante NOx post-operam" (cod. elab. T00IA03AMBCT02B).

4.20. STUDIO DI INCIDENZA (AGGIORNAMENTO)

Nel corso del presente aggiornamento progettuale, al fine di accertare che le modifiche tecniche introdotte rispetto al progetto del 2005 non siano in grado di produrre effetti significativi negativi sul SIC IT5190007 'Basso Merse' e sul SIC IT5190006 'Alta Val di Merse' e, al contempo, di rispondere ad alcune prescrizioni e osservazioni pervenute dagli Enti nell'ambito della Verifica di Ottemperanza e della Conferenza di Servizi, è stato svolto un approfondimento ad integrazione ed aggiornamento dello Studio di Incidenza già elaborato rispetto al tracciato del 2005 e approvato con parere n° 239/2009 della CTVA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nell'ambito della Verifica di Ottemperanza (parere positivo con prescrizioni).

In sintesi, nell'ambito dello Studio sono stati individuati sette ambiti di potenziale interferenza tra il progetto aggiornato e i SIC suddetti. Per ciascun ambito, caratterizzato dal punto di vista faunistico e vegetazionale, sono stati descritti i possibili effetti che le modifiche apportate con il presente aggiornamento progettuale possono produrre a carico di flora, habitat e fauna, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio. Gli ambiti potenzialmente più critici sono risultati quelli del Viadotto Ornate e del Viadotto Merse (in virtù della più impegnativa fase realizzativa che nel progetto aggiornato prevede la totale demolizione e ricostruzione dei due viadotti a fronte di una parziale demolizione del

progetto del 2005), e i tratti del tracciato in avvicinamento al Fiume Merse. Le analisi effettuate nell'ambito dell'approfondimento, a fronte di una "sottrazione di habitat" molto ridotta, hanno tuttavia evidenziato la necessità di definire in modo più dettagliato le misure e gli interventi atti ad attenuare gli effetti generabili sui due SIC in termini di "effetto barriera", di "mortalità per investimento stradale", di "prevenzione del rischio di inquinamento" e di "disturbo acustico e luminoso". A tale scopo, nel corso dell'aggiornamento progettuale sono state individuate specifiche modalità operative (vario dei viadotti, contenimento degli ingombri a terra, etc) e gestionali (definizione preliminare delle misure di gestione ambientale del cantiere) da adottare durante tutta la fase di cantiere e ridefiniti alcuni aspetti progettuali per una maggiore compatibilità dell'opera con i SIC attraversati (recinzione antintrusione per la fauna, aumento del numero e delle dimensioni dei passaggi faunistici, etc).

Sulla base delle valutazioni condotte, tenendo anche conto degli indirizzi dettati dal Piano di Gestione dei SIC adottato successivamente all'approvazione del 2009 (verbale D.C.P. n. 25 del 23.06.2015), l'approfondimento dello Studio di Incidenza si conclude con la fase di "valutazione appropriata", confermando l'esito dello Studio già redatto e approvato nel 2009, ovvero affermando che, anche nella configurazione aggiornata, l'intervento in progetto non comporta incidenze significative negative dirette e/o indirette sui SIC "Basso Merse" (IT519007) e sul SIC "Alta Val di Merse" (IT519006).

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda agli elaborati specifici: "Relazione d'incidenza" (cod. elab. T00IA05AMBRE01B), "Carta Siti Natura 2000 e Aree Protette" (cod. elab. T00IA05AMBCO01B), "Carta degli habitat 93/43/CEE" (cod. elab. T00IA05AMBCT01B), "Carta degli ambiti di potenziale interferenza" (cod. elab. T00IA05AMBCT02B)

4.21. TRASFORMAZIONE AREE BOScate

Nel corso del presente aggiornamento progettuale, come richiesto nell'ambito della Conferenza dei Servizi, è stata prodotta la documentazione atta ad acquisire l'autorizzazione alla trasformazione dei boschi e dei suoli di cui all'art. 42 della L.R. n. 39/2000 e s.m.i. e all'art. 80 c.1 del D.P.G.R. 48/R/2003 e s.m.i., a firma di dottore forestale regolarmente iscritto all'albo professionale.

Nella documentazione predisposta, a seguito della caratterizzazione delle formazioni boscate presenti nell'area di progetto mediante rilievo diretto in sito, viene quantificata la superficie delle aree boscate interferite e, di conseguenza, oggetto di taglio. A seguire, considerando che gli interventi di rimboschimento previsti in progetto possono essere ricondotti al solo ripristino ambientale finale delle aree interessate dalla costruzione dell'opera e che il proponente Anas non possiede altri terreni da sottoporre a rimboschimento, applicandosi gli art. 4 e 6 del D.P.G.R, viene calcolato l'indennizzo da corrispondere all'Ente preposto secondo quanto previsto dall'art. 81 c. 6 del D.P.G.R.

L'indennizzo, stimata una superficie di 15,753 ha di bosco trasformato, è stato quantificato in 227.629,50 euro.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda agli elaborati specifici: "Relazione trasformazione destinazione d'uso terreni boscati" (cod. elab. T00IA06AMBRE01B), "Planimetria terreni boscati sensu L.R. 39/2000 oggetto di trasformazione - su base topografica" (cod. elab. T00IA06AMBCT01B), "Planimetria terreni boscati sensu L.R. 39/2000 oggetto di trasformazione - su catastale" (cod. elab. T00IA06AMBCT02B).

Si specifica che, in base all'art. 37 della L.R., tutti i territori coperti da boschi o da vegetazione ad essi assimilata, sono sottoposti a *vincolo idrogeologico* (oltre che a vincolo paesaggistico); nella successiva fase di progetto esecutivo si provvederà quindi a produrre la documentazione per l'acquisizione dell'autorizzazione ai fini del vincolo stesso.

4.22. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nel corso del presente aggiornamento progettuale, al fine di recepire prescrizioni e osservazioni contenute nei pareri rilasciati dagli Enti nell'ambito della Verifica di Ottemperanza e della Conferenza di Servizi, è stato aggiornato il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), ottimizzando e integrando i contenuti del Piano già elaborato con riferimento al progetto del 2005.

In sintesi, alla luce dell'aggiornato quadro di riferimento normativo e del nuovo quadro di riferimento progettuale, il PMA ridefinisce le attività da effettuare per il conseguimento degli obiettivi previsti dalle "*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)*" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Direzione per le Valutazioni Ambientali. Aggiornamento 2015).

In sintesi, considerate le sensibilità ambientali definite da vincoli e condizionamenti presenti e le criticità determinate dalla realizzazione del tracciato nella nuova configurazione, il PMA prevede il monitoraggio delle seguenti componenti ambientali:

- acque superficiali
- acque sotterranee
- atmosfera
- rumore
- suolo
- vegetazione e flora
- fauna
- paesaggio

Il monitoraggio è previsto per le fasi ante, corso e post opera, ovvero:

- 1 anno per l'ante opera,
- 3 anni per il corso d'opera, ovvero per tutta la durata della fase di costruzione,
- 1 anno per il post opera prolungato a 3 anni per la fauna e la vegetazione, in virtù delle sensibilità emerse dagli studi effettuati.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda agli elaborati specifici: "Piano di Monitoraggio Ambientale" (cod. elab. T00MO00MOARE01B), "Planimetria con ubicazione dei punti di monitoraggio" (cod. elab. T00MO00MOACT01B).

4.22.1. PIANO DI CENSIMENTO FAUNISTICO

Nel corso del presente aggiornamento progettuale, al fine di ottemperare alle prescrizioni 'b.1.' e 'b.3.' del parere n° 239/2009 della CTVA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stato redatto il *Piano di censimento faunistico* per le classi Mammalia, Aves, Reptilia ed Amphibia e contestualmente avviate le attività, previste della durata annuale (ago 2016 - lug2017).

Tali attività sono parte integrante del Piano di Monitoraggio Ambientale dell'opera in progetto, del quale dettagliano i criteri metodologici e i protocolli di campionamento della componente faunistica, con riferimento a:

- Anfibi
- Rettili

- Uccelli
- Mammiferi
- Chiroterti
- Macromammiferi
- Lontra

Le attività previste nel *Piano di censimento faunistico*, avviate nel corso del 2016 per una durata complessiva di un anno, rappresentano l'esecuzione della fase ante opera di monitoraggio per la componente faunistica. Nel corso della fase di progettazione esecutiva, sulla base delle risultanze ottenute, si provvederà all'elaborazione dello *Studio di approfondimento sulla componente faunistica* richiesto dalle prescrizioni suddette.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda agli elaborati specifici: "Piano di censimento" (cod. elab. T00IA07MOARE01B), "Planimetria con ubicazione delle stazioni di monitoraggio" (cod. elab. T00IA07MOACT01B)

4.23. PROGETTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

A seguito delle ottimizzazioni apportate al tracciato in fase di adeguamento alla normative vigenti, con l'obiettivo di recepire le prescrizioni e osservazioni contenute nei pareri rilasciati dagli Enti nell'ambito della Verifica di Ottemperanza e della Conferenza di Servizi, è stato aggiornato il progetto di inserimento paesaggistico ed ambientale.

Parte integrante del progetto di inserimento paesaggistico ed ambientale sono le modalità operative e gestionali da adottare durante tutta la durata dei cantieri e le misure di mitigazione ambientale ivi incluso il progetto delle opere a verde.

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda agli elaborati specifici: "Relazione" (cod. elab. T00IA01AMBRE01B), "Capitolato di esecuzione e manutenzione opere a verde" (cod. elab. T00IA01AMBRE02B), "Carta della vegetazione reale" (cod. elab. T00IA01AMBCT01B), "Sezioni ambientali" (cod. elab. T00IA01AMBST01B), "Planimetria generale interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale" (cod. elab. T00IA01AMBPL01B), "Planimetria opere a verde" (cod. elab. T00IA01AMBPL02/3/4B), "Sezioni tipo e dettagli interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale" (cod. elab. T00IA01AMBST02B), "Planimetria e sezioni sistemazione finale siti di cava" (cod. elab. T00IA01AMBPL05B), "Quaderno opere a verde" (cod. elab. T00IA01AMBSC01B).

4.24. ESPROPRI ED INTERFERENZE

4.24.1. *Espropri*

Le aree di intervento interessano i comuni di Monticiano, Murlo e Sovicille, nella Zona Omogenea di Siena Regione Agraria N.3 e N.4 della Provincia di Siena.

L'intervento si sviluppa in aree prevalentemente coltivate destinate a seminativo, risaia e aree incolto produttive destinate a bosco ceduo, con rara presenza di manufatti rurali o di ricovero di attrezzature.

Considerate le variazioni plano-altimetriche del tracciato e conseguentemente dei relativi ingombri a terra rispetto alla precedente edizione del progetto, nonché le eventuali variazioni di destinazione e/o proprietà subite nel tempo dai beni immobili presenti, si è reso necessario procedere ad una revisione ed integrazione degli elaborati di progetto.

Nelle varie attività connesse alla predisposizione degli atti progettuali relativi alla acquisizione delle aree da occupare, sono stati effettuati dei sopralluoghi per acquisire le necessarie informazioni in merito alla consistenza dei beni immobili interessati, svolgendo indagini anche in merito alla eventuale esistenza di aree fabbricabili ed attività produttive ed eventuali costruzioni soprassuolo non risultanti dalla cartografia catastale.

Dal punto di vista morfologico, il territorio è di tipo pianeggiante basso collinare, e si sviluppa lungo il corso del fiume Merse.

Durante i sopralluoghi effettuati sulle aree interessate dal progetto non sono stati rinvenuti manufatti non censiti all'Agenzia del Territorio.

L'estensione delle aree coinvolte è desumibile dal piano particellare descrittivo.

Le aree interessate dall'intervento sono determinate in aree da espropriare, su cui avverrà la realizzazione delle opere di progetto, e aree oggetto di occupazione temporanea definite da aree di cantiere e cantieri operativi etc.

Per i criteri adottati per la definizione delle categorie sopra evidenziate, delle indennità di esproprio e di occupazione temporanea, si rimanda alla Relazione Espropri (codice elaborato T00ES00ESPRES01B).

4.24.2. Interferenze

Nel corso del presente aggiornamento progettuale sono stati compiuti sopralluoghi alle reti ed impianti esistenti al fine di acquisire le necessarie informazioni in merito ad eventuali e/o possibili interferenze ed alla loro risoluzione.

Sono state riscontrate e rilevate le seguenti reti interferenti con il tracciato:

- TELECOM Italia S.p.A.- Telefonia - Via Ricasoli , 93 53100 Siena
- TELECOM Italia S.p.A.- Fibre Ottiche - Via Viuzzo Bruni, 8 50133 Firenze
- ENEL Distribuzione S.p.A. – Via Ruggero Borghi 13/B – 58100 Grosseto;
- ACQUEDOTTO del FIORA – Via Toselli 9/A – 53100 Siena;

Per le stime di risoluzione, sviluppate secondo le indicazioni fornite dai rispettivi enti gestori, si rimanda alla Relazione Interferenze (codice elaborato T00IN00INTRE01B).

4.25. STIMA DEI LAVORI E QUADRO ECONOMICO

Per la valorizzazione economica del progetto è stato adottato l'elenco prezzi ANAS relativo all'anno 2017.

L'importo complessivo dell'opera, finanziata dal Contratto di Programma 2015 e dalla proposta di Piano Pluriennale 2016-2020 con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ammonta a € 163.849.038,79.

L'importo totale per lavori e servizi è pari ad € 115.398.551,74 di cui:

- € 108.265.816,13 per lavori a corpo e misura;
- € 7.132.735,61 per oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso;

Le Somme a disposizione dell'Amministrazione (S.A.D.) sono pari ad € 30.245.038,30.

Gli Oneri d'Investimento (O.I.) ammontano ad € 18.205.448,75.

L'IVA per memoria è pari ad € 27.470.106,00.

4.25.1. Quadro economico

Si riporta di seguito il quadro economico dell'intervento.

ITINERARIO INTERNAZIONALE E78 S.G.C. GROSSETO - FANO ADEGUAMENTO A 4 CORSIE NEL TRATTO GROSSETO - SIENA (S.S. 223 DI PAGANICO) DAL KM 41+600 AL KM 53+400 LOTTO 9 PROGETTO DEFINITIVO			
A) Lavori a base di Appalto			
a1	Sommano i Lavori a Corpo e a Misura		€ 108.265.816,13
a2	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€ 7.132.735,61
a3	Totale lavori più servizi	a1+a2	€ 115.398.551,74 e 115.398.551,74
a4	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso		€ 7.132.735,61
a5	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a3	€ 108.265.816,13
B) Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1	Interferenze		€ 2.416.109,00
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		€ 400.000,00
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ 350.000,00
b4	Bonifica da residuati bellici Legge 177/2012		€ 200.000,00
b5	Imprevisti	max 8%	€ 9.179.471,86
b6	Acquisizione Aree ed Immobili Imposte di registro, ipotecarie e catastali		€ 11.600.000,00
b7	Fondo art.113 c.2 D.Lgs 50/2016		€ -
b8	Spese tecniche per attività di collaudo	0,1502%	€ 173.328,62
b9	per i Commissari di cui all'art.205 c. 5 e art. 209 c.16 D. Lgs 50/2016		€ 100.000,00
b10	spese per Commissioni giudicatrici art 77 c. 10 D.Lgs. 50/2016	0,10%	€ 115.398,55
b11	Copertura assicurativa art.24 c.4 D.Lgs 50/2016		€ 120.000,00
b12	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche e contributo ANAC		€ 80.000,00
b13	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,30%	€ 1.500.181,17
b14	Spese per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale (solo nel caso in cui questa voce ricorra, lo 0,05% andrà applicato ai seguenti importi: (a4+b1+b2+b3+b4+b6+b7+b10+b11+b12)+IVA relativa alle voci elencate	0,05%	€ -
b15	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b7, b8, b9)		€ 15.549,09
b16	Somme a disposizione per fornitura barriere stradali di sicurezza e corpi illuminanti		€ 3.995.000,00
b17	Totale Somme a Disposizione		€ 30.245.038,30
C)	Oneri d'investimento	12,5%	€ 18.205.448,75
	Totale Importo Investimento	a4+b15+C	€ 163.849.038,79
D)	IVA per memoria	22%	€ 27.470.106,00

Per la descrizione di dettaglio, si rimanda alla “Documentazione tecnico-economica” (codice elaborato: T00 CM00 CMS SC01 B; T00 CM00 CMS SC02 B; T00 CM00 CMS EE01 B; etc.).

4.26. ALLEGATI

Si riportano alle pagine successive i seguenti allegati:

- Allegato A: tabulati di verifica tracciato plano-altimetrico asse principale
- Allegati B, C, D: tabulati di verifica plano-altimetrica rampe di svincolo

La verifica del tracciato planimetrico dell'asse principale riguarda tutti gli elementi geometrici, soggetti alle prescrizioni del DM 5/11/2001, mentre per i tracciamenti planimetrici delle rampe di svincolo sono stati verificati solo i parametri delle curve di transizione in base a quanto previsto specificatamente al par. 4.7.1 DM 19/04/2006.

ALLEGATO "A"

TABULATI DI VERIFICA
TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO

ASSE PRINCIPALE

ELEMENTI PLANIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia							
Asse: PROGETTO NEW_rev_Anas							
Tipo di strada: B - Extraurbana princ. 2+2							
Larghezza semicarreggiata (m)		7.50					
Velocit ⁻ progetto (Km/h)		70	120				
Rettilo né 1 - Lunghezza (m):711.15		Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva							41600.00
Lunghezza minima (m)		250.00					
Lunghezza massima (m)			2640.00				
Valori minimi/massimi da normativa		250.00	2640.00				
Rettilo in normativa		711.15					
Clotoide né 1 - Parametro A:305.000 - Lunghezza (m):143.12		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva							42311.15
Velocit ⁻ utilizzata per la verifica (km/h)							120
Fattore di forma						1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		302.400					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		202.896					
Criterio ottico		216.667					
Criterio ottico			650.000				
Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					0.762		
Valori minimi/massimi da normativa		302.400	650.000				
Clotoide in normativa		305.000		143.12		1.000	
Raccordo né 1 - Raggio (m):650.00 - Lunghezza (m):192.61		Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva							42454.26
Velocit ⁻ utilizzata per la verifica (km/h)							119
Raggio minimo in funzione della velocit ⁻		175.38					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilo precedente		400.00					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione				82.64			
Valori minimi/massimi da normativa		400.00		82.64			
Raccordo in normativa		650.00		192.61			
Clotoide né 2 - Parametro A:400.000 - Lunghezza (m):246.15		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva							42646.88
Velocit ⁻ utilizzata per la verifica (km/h)							120
Fattore di forma						1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		302.400					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		202.896					
Criterio ottico		216.667					
Criterio ottico			650.000				
Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.311		
Valori minimi/massimi da normativa		302.400	650.000				
Clotoide in normativa		400.000		246.15		1.000	
Rettilo né 2 - Lunghezza (m):34.20		Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva							42893.03
Lunghezza massima (m)			60.00				
Valori minimi/massimi da normativa		0.00	60.00				
Rettilo in normativa		34.20					
Clotoide né 3 - Parametro A:350.000 - Lunghezza (m):222.73		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri

CONTROLLO NORMATIVA							Pagina Nr.	2						
Km 1+23 Progressiva Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Fattore di forma Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli Criterio ottico Criterio ottico Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza Valori minimi/massimi da normativa Clotoide in normativa							302.400	186.637	183.333	550.000	1.157	1.000	42927.23	120
							302.400	550.000	222.73	1.000				
Raccordo né 2 - Raggio (m):550.00 - Lunghezza (m):155.12							Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri		
Km 1+23 Progressiva Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo in funzione della velocità Raggio minimo calcolato rispetto al rettilo precedente Raggio minimo calcolato rispetto al rettilo successivo Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione Valori minimi/massimi da normativa Raccordo in normativa							175.38	34.20	6.70	76.39			43149.96	110
							175.38		76.39					
							550.00		155.12					
Clotoide né 4 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):166.38							A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri		
Km 1+23 Progressiva Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Fattore di forma Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli Criterio ottico Criterio ottico Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza Valori minimi/massimi da normativa Clotoide in normativa							295.889	185.624	183.333	550.000	0.864	1.000	43305.08	119
							295.889	550.000						
							302.500		166.38		1.000			
Rettilo né 3 - Lunghezza (m):6.70							Lung. Min	Lung. Max				Parametri		
Km 1+23 Progressiva Lunghezza massima (m) Valori minimi/massimi da normativa Rettilo in normativa								48.40					43471.45	
							0.00	48.40						
							6.70							
Clotoide né 5 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):101.67							A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri		
Km 1+23 Progressiva Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Fattore di forma Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli Criterio ottico Criterio ottico Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza Valori minimi/massimi da normativa Clotoide in normativa							261.003	206.864	300.000	900.000	1.000	1.000	43478.16	111
							300.000	900.000						
							302.500		101.67		1.000			
Raccordo né 3 - Raggio (m):900.00 - Lunghezza (m):124.94							Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri		
Km 1+23 Progressiva Velocità utilizzata per la verifica (km/h)													43579.83	102

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 3	
	Raggio minimo in funzione della velocità	175.38					
	Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			70.76			
	Valori minimi/massimi da normativa	175.38		70.76			
	Raccordo in normativa	900.00		124.94			
Clotoide né 6 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):101.67							
	Clotoide né 6 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):101.67	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Progressiva						43704.77
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						100
	Fattore di forma					1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	210.000					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	185.906					
	Criterio ottico	300.000					
	Criterio ottico		900.000				
	Clotoide rettilfo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
	Valori minimi/massimi da normativa	300.000	900.000				
	Clotoide in normativa	302.500		101.67		1.000	
Rettilfo né 4 - Lunghezza (m):767.37							
	Rettilfo né 4 - Lunghezza (m):767.37	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
	Progressiva						43806.44
	Lunghezza minima (m)	250.00					
	Lunghezza massima (m)		2640.00				
	Valori minimi/massimi da normativa	250.00	2640.00				
	Rettilfo in normativa	767.37					
Clotoide né 7 - Parametro A:305.000 - Lunghezza (m):169.14							
	Clotoide né 7 - Parametro A:305.000 - Lunghezza (m):169.14	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Progressiva						44573.81
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Fattore di forma					1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	186.637					
	Criterio ottico	183.333					
	Criterio ottico		550.000				
	Clotoide rettilfo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	550.000				
	Clotoide in normativa	305.000		169.14		1.000	
Raccordo né 4 - Raggio (m):550.00 - Lunghezza (m):231.35							
	Raccordo né 4 - Raggio (m):550.00 - Lunghezza (m):231.35	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
	Progressiva						44742.95
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						110
	Raggio minimo in funzione della velocità	175.38					
	Raggio minimo calcolato rispetto al rettilfo precedente	400.00					
	Raggio minimo calcolato rispetto al rettilfo successivo	294.23					
	Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			76.39			
	Valori minimi/massimi da normativa	400.00		76.39			
	Raccordo in normativa	550.00		231.35			
Clotoide né 8 - Parametro A:305.000 - Lunghezza (m):169.14							
	Clotoide né 8 - Parametro A:305.000 - Lunghezza (m):169.14	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Progressiva						44974.30
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Fattore di forma					1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	186.637					
	Criterio ottico	183.333					
	Criterio ottico		550.000				

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 4	
	Cloide rettilfo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000	
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	550.000				
	Cloide in normativa	305.000		169.14		1.000	
	Rettilfo né 5 - Lunghezza (m):294.23	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
	Progressiva						45143.44
	Lunghezza minima (m)	250.00					
	Lunghezza massima (m)		2640.00				
	Valori minimi/massimi da normativa	250.00	2640.00				
	Rettilfo in normativa	294.23					
	Cloide né 9 - Parametro A:570.000 - Lunghezza (m):416.54	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Progressiva						45437.66
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Fattore di forma					1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	214.316					
	Criterio ottico	260.000					
	Criterio ottico		780.000				
	Cloide rettilfo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.425		
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	780.000				
	Cloide in normativa	570.000		416.54		1.000	
	Raccordo né 5 - Raggio (m):780.00 - Lunghezza (m):366.05	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
	Progressiva						45854.20
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Raggio minimo in funzione della velocità	175.38					
	Raggio minimo calcolato rispetto al rettilfo successivo	16.61					
	Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			83.33			
	Valori minimi/massimi da normativa	175.38		83.33			
	Raccordo in normativa	780.00		366.05			
	Cloide né 10 - Parametro A:400.000 - Lunghezza (m):205.13	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Progressiva						46220.26
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Fattore di forma					1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	214.316					
	Criterio ottico	260.000					
	Criterio ottico		780.000				
	Cloide rettilfo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0.702		
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	780.000				
	Cloide in normativa	400.000		205.13		1.000	
	Rettilfo né 6 - Lunghezza (m):16.61	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
	Progressiva						46425.38
	Lunghezza massima (m)		56.20				
	Valori minimi/massimi da normativa	0.00	56.20				
	Rettilfo in normativa	16.61					
	Cloide né 11 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):107.65	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Progressiva						46442.00
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Fattore di forma					1.000	

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 5	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	219.394					
	Criterio ottico	283.333					
	Criterio ottico		850.000				
	Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0.864		
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	850.000				
	Clotoide in normativa	302.500		107.65			1.000
Raccordo né 6 - Raggio (m):850.00 - Lunghezza (m):84.07							
	Raccordo né 6 - Raggio (m):850.00 - Lunghezza (m):84.07	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
	Progressiva						46549.65
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Raggio minimo in funzione della velocità	175.38					
	Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			83.33			
	Valori minimi/massimi da normativa	175.38		83.33			
	Raccordo in normativa	850.00		84.07			
Clotoide né 12 - Parametro A:350.000 - Lunghezza (m):144.12							
	Clotoide né 12 - Parametro A:350.000 - Lunghezza (m):144.12	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Progressiva						46633.72
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Fattore di forma					1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	219.394					
	Criterio ottico	283.333					
	Criterio ottico		850.000				
	Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.157		
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	850.000				
	Clotoide in normativa	350.000		144.12		1.000	
Rettifilo né 7 - Lunghezza (m):49.61							
	Rettifilo né 7 - Lunghezza (m):49.61	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
	Progressiva						46777.84
	Lunghezza massima (m)		52.20				
	Valori minimi/massimi da normativa	0.00	52.20				
	Rettifilo in normativa	49.61					
Clotoide né 13 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):140.78							
	Clotoide né 13 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):140.78	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Progressiva						46827.45
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Fattore di forma					1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	202.896					
	Criterio ottico	216.667					
	Criterio ottico		650.000				
	Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	650.000				
	Clotoide in normativa	302.500		140.78		1.000	
Raccordo né 7 - Raggio (m):650.00 - Lunghezza (m):183.96							
	Raccordo né 7 - Raggio (m):650.00 - Lunghezza (m):183.96	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
	Progressiva						46968.23
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						119
	Raggio minimo in funzione della velocità	175.38					
	Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	49.61					
	Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	400.00					
	Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			82.64			
	Valori minimi/massimi da normativa	400.00		82.64			

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 6	
✓ Raccordo in normativa		650.00		183.96			
✓ Clotoide né 14 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):140.78							
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							47152.19
Fattore di forma						1.000	120
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		302.400					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		202.896					
Criterio ottico		216.667					
Criterio ottico			650.000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000		
Valori minimi/massimi da normativa		302.400	650.000				
Clotoide in normativa		302.500		140.78		1.000	
✓ Rettifilo né 8 - Lunghezza (m):346.40							
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Lunghezza minima (m)		250.00					47292.97
Lunghezza massima (m)			2640.00				
Valori minimi/massimi da normativa		250.00	2640.00				
Rettifilo in normativa		346.40					
✓ Clotoide né 15 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):140.78							
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							47639.37
Fattore di forma						1.000	120
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		302.400					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		202.896					
Criterio ottico		216.667					
Criterio ottico			650.000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000		
Valori minimi/massimi da normativa		302.400	650.000				
Clotoide in normativa		302.500		140.78		1.000	
✓ Raccordo né 8 - Raggio (m):650.00 - Lunghezza (m):106.44							
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							47780.15
Raggio minimo in funzione della velocità		175.38					119
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente		400.00					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo		400.00					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione				82.64			
Valori minimi/massimi da normativa		400.00		82.64			
Raccordo in normativa		650.00		106.44			
✓ Clotoide né 16 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):140.78							
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							47886.59
Fattore di forma						1.000	120
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		302.400					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		202.896					
Criterio ottico		216.667					
Criterio ottico			650.000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1.000		
Valori minimi/massimi da normativa		302.400	650.000				
Clotoide in normativa		302.500		140.78		1.000	

Rettifilo né 9 - Lunghezza (m):566.19							Parametri
Progressiva							48027.37
	Lunghezza minima (m)	250.00					
	Lunghezza massima (m)		2640.00				
	Valori minimi/massimi da normativa	250.00	2640.00				
Rettifilo in normativa							
Clotoide né 17 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):114.38							Parametri
Progressiva							48593.56
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						111
	Fattore di forma				1.000		
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	256.789					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	198.474					
	Criterio ottico	266.667					
	Criterio ottico		800.000				
	Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
	Valori minimi/massimi da normativa	266.667	800.000				
Clotoide in normativa							
Raccordo né 9 - Raggio (m):800.00 - Lunghezza (m):95.16							Parametri
Progressiva							48707.94
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						110
	Raggio minimo in funzione della velocità	175.38					
	Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			76.39			
	Valori minimi/massimi da normativa	175.38		76.39			
Raccordo in normativa							
Clotoide né 18 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):114.38							Parametri
Progressiva							48803.10
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						110
	Fattore di forma				1.000		
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	254.100					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	197.422					
	Criterio ottico	266.667					
	Criterio ottico		800.000				
	Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
	Valori minimi/massimi da normativa	266.667	800.000				
Clotoide in normativa							
Rettifilo né 10 - Lunghezza (m):495.08							Parametri
Progressiva							48917.49
	Lunghezza minima (m)	196.80					
	Lunghezza massima (m)		2640.00				
	Valori minimi/massimi da normativa	196.80	2640.00				
Rettifilo in normativa							
Clotoide né 19 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):140.78							Parametri
Progressiva							49412.57
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Fattore di forma				1.000		
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	202.896					
	Criterio ottico	216.667					

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 8	
	Criterio ottico		650.000				
	Cloide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	650.000				
	Cloide in normativa	302.500		140.78		1.000	
✓ Raccordo né 10 - Raggio (m):650.00 - Lunghezza (m):99.00							
	Progressiva	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						49553.35
	Raggio minimo in funzione della velocità	175.38					119
	Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	400.00					
	Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			82.64			
	Valori minimi/massimi da normativa	400.00		82.64			
	Raccordo in normativa	650.00		99.00			
✓ Cloide né 20 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):140.78							
	Progressiva	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						49652.35
	Fattore di forma					1.000	120
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	202.896					
	Criterio ottico	216.667					
	Criterio ottico		650.000				
	Cloide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	650.000				
	Cloide in normativa	302.500		140.78		1.000	
✓ Rettifilo né 11 - Lunghezza (m):5.24							
	Progressiva	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
	Lunghezza massima (m)		48.40				49793.13
	Valori minimi/massimi da normativa	0.00	48.40				
	Rettifilo in normativa	5.24					
✓ Cloide né 21 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):166.38							
	Progressiva	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						49798.37
	Fattore di forma					1.000	120
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	186.637					
	Criterio ottico	183.333					
	Criterio ottico		550.000				
	Cloide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	550.000				
	Cloide in normativa	302.500		166.38		1.000	
✓ Raccordo né 11 - Raggio (m):550.00 - Lunghezza (m):163.66							
	Progressiva	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						49964.75
	Raggio minimo in funzione della velocità	175.38					110
	Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	5.24					
	Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	4.92					
	Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			76.39			
	Valori minimi/massimi da normativa	175.38		76.39			
	Raccordo in normativa	550.00		163.66			

					FF	Parametri
	Cлотоиде нэ 22 - Параметр А:302.500 - Lunghezza (m):166.38	A Min	A Max	Lung. Min		
	Progressiva					50128.41
	Velocit ⁻ utilizzata per la verifica (km/h)					120
	Fattore di forma				1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400				
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	186.637				
	Criterio ottico	183.333				
	Criterio ottico		550.000			
	Cлотоиде реттифило-рассрордо. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000	
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	550.000			
	Cлотоиде in normativa	302.500		166.38		1.000

					Parametri
	Реттифило нэ 12 - Lunghezza (m):4.92	Lung. Min	Lung. Max		
	Progressiva				50294.78
	Lunghezza massima (m)		51.00		
	Valori minimi/massimi da normativa	0.00	51.00		
	Реттифило in normativa	4.92			

					FF	Parametri
	Cлотоиде нэ 23 - Параметр А:335.000 - Lunghezza (m):112.22	A Min	A Max	Lung. Min		
	Progressiva					50299.70
	Velocit ⁻ utilizzata per la verifica (km/h)					120
	Fattore di forma				1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400				
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	229.525				
	Criterio ottico	333.333				
	Criterio ottico		1000.000			
	Cлотоиде реттифило-рассрордо. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000	
	Valori minimi/massimi da normativa	333.333	1000.000			
	Cлотоиде in normativa	335.000		112.22		1.000

					Parametri	
	Рассрордо нэ 12 - Рaggio (m):1000.00 - Lunghezza (m):84.47	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min		
	Progressiva				50411.93	
	Velocit ⁻ utilizzata per la verifica (km/h)					120
	Raggio minimo in funzione della velocit ⁻	175.38				
	Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			83.33		
	Valori minimi/massimi da normativa	175.38		83.33		
	Рассрордо in normativa	1000.00		84.47		

					FF	Parametri
	Cлотоиде нэ 24 - Параметр А:335.000 - Lunghezza (m):112.22	A Min	A Max	Lung. Min		
	Progressiva					50496.39
	Velocit ⁻ utilizzata per la verifica (km/h)					120
	Fattore di forma				1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400				
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	229.525				
	Criterio ottico	333.333				
	Criterio ottico		1000.000			
	Cлотоиде реттифило-рассрордо. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000	
	Valori minimi/massimi da normativa	333.333	1000.000			
	Cлотоиде in normativa	335.000		112.22		1.000

					Parametri
	Реттифило нэ 13 - Lunghezza (m):275.35	Lung. Min	Lung. Max		
	Progressiva				50608.62
	Lunghezza minima (m)	250.00			
	Lunghezza massima (m)		2640.00		

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 10	
	Valori minimi/massimi da normativa	250.00	2640.00				
	Rettifilo in normativa	275.35					
	Clotoide né 25 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):152.51	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Progressiva						50883.97
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Fattore di forma					1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	194.936					
	Criterio ottico	200.000					
	Criterio ottico		600.000				
	Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	600.000				
	Clotoide in normativa	302.500		152.51		1.000	
	Raccordo né 13 - Raggio (m):600.00 - Lunghezza (m):89.52	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
	Progressiva						51036.48
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						115
	Raggio minimo in funzione della velocità	175.38					
	Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	275.35					
	Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	400.00					
	Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			79.86			
	Valori minimi/massimi da normativa	400.00		79.86			
	Raccordo in normativa	600.00		89.52			
	Clotoide né 26 - Parametro A:302.500 - Lunghezza (m):152.51	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Progressiva						51126.00
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Fattore di forma					1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	194.936					
	Criterio ottico	200.000					
	Criterio ottico		600.000				
	Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	600.000				
	Clotoide in normativa	302.500		152.51		1.000	
	Rettifilo né 14 - Lunghezza (m):436.40	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
	Progressiva						51278.51
	Lunghezza minima (m)	250.00					
	Lunghezza massima (m)		2640.00				
	Valori minimi/massimi da normativa	250.00	2640.00				
	Rettifilo in normativa	436.40					
	Clotoide né 27 - Parametro A:349.999 - Lunghezza (m):204.17	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
	Progressiva						51714.91
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						120
	Fattore di forma					1.000	
	Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
	Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	194.936					
	Criterio ottico	200.000					
	Criterio ottico		600.000				
	Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
	Valori minimi/massimi da normativa	302.400	600.000				

✓ Clotoide in normativa	349.999		204.17		1.000	
-------------------------	---------	--	--------	--	-------	--

✓ Raccordo né 14 - Raggio (m):600.00 - Lunghezza (m):165.20	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva						51919.08
Velocit̄ utilizzata per la verifica (km/h)						115
Raggio minimo in funzione della velocit̄	175.38					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	400.00					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	400.00					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			79.86			
Valori minimi/massimi da normativa	400.00		79.86			
✓ Raccordo in normativa	600.00		165.20			

✓ Clotoide né 28 - Parametro A:349.999 - Lunghezza (m):204.17	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						52084.28
Velocit̄ utilizzata per la verifica (km/h)						120
Fattore di forma					1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	302.400					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	194.936					
Criterio ottico	200.000					
Criterio ottico		600.000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.000		
Valori minimi/massimi da normativa	302.400	600.000				
✓ Clotoide in normativa	349.999		204.17		1.000	

✓ Rettifilo né 15 - Lunghezza (m):1074.17	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva						52288.44
Lunghezza minima (m)	250.00					
Lunghezza massima (m)		2640.00				
Valori minimi/massimi da normativa	250.00	2640.00				
✓ Rettifilo in normativa	1074.17					

ELEMENTI ALTIMETRICI

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 1	
 Dati generali	Minimo	Massimo	
 Tipo di strada: B - Extraurbana princ. 2+2			
 Larghezza semicarreggiata (m)	7.50		
 Velocità progetto (Km/h)	70	120	
 Livellata né 1 - Pendenza (h/b):-1.723%	Pend. Max		Parametri
 Progressiva			41523.25
 Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
 Livellata in normativa	-1.723%		
 Parabola né 1 - Raggio (m):5000.00 - Lunghezza (m):92.649 - K:50.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
 Progressiva			41566.31
 Distanza utilizzata			177.64
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
 Raggio minimo da visibilità	0.00		
 Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
 Parabola in normativa	5000.00		
 Livellata né 2 - Pendenza (h/b):0.130%	Pend. Max		Parametri
 Progressiva			41658.95
 Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
 Livellata in normativa	0.130%		
 Parabola né 2 - Raggio (m):5000.00 - Lunghezza (m):83.383 - K:50.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
 Progressiva			41763.24
 Distanza utilizzata			178.11
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
 Raggio minimo da visibilità	0.00		
 Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
 Parabola in normativa	5000.00		
 Livellata né 3 - Pendenza (h/b):1.798%	Pend. Max		Parametri
 Progressiva			41846.62
 Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
 Livellata in normativa	1.798%		
 Parabola né 3 - Raggio (m):10000.00 - Lunghezza (m):222.471 - K:100.000 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
 Progressiva			41946.24
 Distanza utilizzata			177.33
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
 Raggio minimo da visibilità	8438.51		
 Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
 Parabola in normativa	10000.00		
 Livellata né 4 - Pendenza (h/b):-0.427%	Pend. Max		Parametri
 Progressiva			42168.72
 Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
 Livellata in normativa	-0.427%		
 Parabola né 4 - Raggio (m):5000.00 - Lunghezza (m):139.670 - K:50.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
 Progressiva			42600.89
 Distanza utilizzata			178.12
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
 Raggio minimo da visibilità	3503.77		
 Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
 Parabola in normativa	5000.00		
 Livellata né 5 - Pendenza (h/b):2.366%	Pend. Max		Parametri

CONTROLLO NORMATIVA			Pagina Nr. 2	
	Progressiva			42740.56
	Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
	Livellotta in normativa	2.366%		
	Parabola né 5 - Raggio (m):8500.00 - Lunghezza (m):151.328 - K:85.000 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			42841.87
	Distanza utilizzata			179.55
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
	Raggio minimo da visibilità	8413.20		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
	Parabola in normativa	8500.00		
	Livellotta né 6 - Pendenza (h/b):0.586%	Pend. Max		Parametri
	Progressiva			42993.20
	Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
	Livellotta in normativa	0.586%		
	Parabola né 6 - Raggio (m):4600.00 - Lunghezza (m):205.728 - K:46.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			43313.99
	Distanza utilizzata			180.08
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			119
	Raggio minimo da visibilità	4451.04		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1811.98		
	Parabola in normativa	4600.00		
	Livellotta né 7 - Pendenza (h/b):5.058%	Pend. Max		Parametri
	Progressiva			43519.72
	Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
	Livellotta in normativa	5.058%		
	Parabola né 7 - Raggio (m):5800.00 - Lunghezza (m):547.671 - K:58.000 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			43576.67
	Distanza utilizzata			135.48
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			102
	Raggio minimo da visibilità	4925.54		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1346.20		
	Parabola in normativa	5800.00		
	Livellotta né 8 - Pendenza (h/b):-4.384%	Pend. Max		Parametri
	Progressiva			44124.34
	Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
	Livellotta in normativa	-4.384%		
	Parabola né 8 - Raggio (m):6500.00 - Lunghezza (m):245.848 - K:65.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			44285.66
	Distanza utilizzata			182.53
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
	Raggio minimo da visibilità	4519.86		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
	Parabola in normativa	6500.00		
	Livellotta né 9 - Pendenza (h/b):-0.602%	Pend. Max		Parametri
	Progressiva			44531.51
	Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
	Livellotta in normativa	-0.602%		
	Parabola né 9 - Raggio (m):10000.00 - Lunghezza (m):47.110 - K:100.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			44803.62

CONTROLLO NORMATIVA			Pagina Nr.	3
 Distanza utilizzata				152.52
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				110
 Raggio minimo da visibilità		0.00		
 Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1556.07		
 Parabola in normativa		10000.00		
 Livelletta né 10 - Pendenza (h/b):-0.131%	Pend. Max			Parametri
 Progressiva				44850.73
 Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
 Livelletta in normativa		-0.131%		
 Raccordo né 10 - Raggio (m):9000.00 (Convesso)	Raggio Min		Lung. Min	Parametri
 Progressiva				45258.42
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				120
 Raggio minimo non necessario				
 Raccordo in normativa				
 Livelletta né 11 - Pendenza (h/b):-0.855%	Pend. Max			Parametri
 Progressiva				45323.57
 Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
 Livelletta in normativa		-0.855%		
 Parabola né 11 - Raggio (m):10000.00 - Lunghezza (m):140.542 - K:100.000 (Concavo)	Raggio Min		Lung. Min	Parametri
 Progressiva				45428.37
 Distanza utilizzata				175.88
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				120
 Raggio minimo da visibilità		0.00		
 Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1851.85		
 Parabola in normativa		10000.00		
 Livelletta né 12 - Pendenza (h/b):0.551%	Pend. Max			Parametri
 Progressiva				45568.91
 Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
 Livelletta in normativa		0.551%		
 Parabola né 12 - Raggio (m):8000.00 - Lunghezza (m):59.354 - K:80.000 (Concavo)	Raggio Min		Lung. Min	Parametri
 Progressiva				46291.81
 Distanza utilizzata				177.99
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				120
 Raggio minimo da visibilità		0.00		
 Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1851.85		
 Parabola in normativa		8000.00		
 Livelletta né 13 - Pendenza (h/b):1.293%	Pend. Max			Parametri
 Progressiva				46351.16
 Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
 Livelletta in normativa		1.293%		
 Parabola né 13 - Raggio (m):8600.00 - Lunghezza (m):275.148 - K:86.000 (Convesso)	Raggio Min		Lung. Min	Parametri
 Progressiva				46767.44
 Distanza utilizzata				176.30
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				120
 Raggio minimo da visibilità		8340.47		
 Raggio minimo comfort accelerazione verticale		1851.85		
 Parabola in normativa		8600.00		
 Livelletta né 14 - Pendenza (h/b):-1.907%	Pend. Max			Parametri
 Progressiva				47042.59

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 4	
Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
Livellotta in normativa	-1.907%		
Parabola né 14 - Raggio (m):10000.00 - Lunghezza (m):247.904 - K:100.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva			47345.12
Distanza utilizzata			177.28
Velocit ⁻ utilizzata per la verifica (km/h)			120
Raggio minimo da visibilit ⁻	4372.49		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
Parabola in normativa	10000.00		
Livellotta né 15 - Pendenza (h/b):0.572%	Pend. Max		Parametri
Progressiva			47593.03
Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
Livellotta in normativa	0.572%		
Parabola né 15 - Raggio (m):5000.00 - Lunghezza (m):246.546 - K:50.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva			48178.08
Distanza utilizzata			184.18
Velocit ⁻ utilizzata per la verifica (km/h)			120
Raggio minimo da visibilit ⁻	4566.32		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
Parabola in normativa	5000.00		
Livellotta né 16 - Pendenza (h/b):5.503%	Pend. Max		Parametri
Progressiva			48424.63
Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
Livellotta in normativa	5.503%		
Parabola né 16 - Raggio (m):6500.00 - Lunghezza (m):604.638 - K:65.000 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva			48691.68
Distanza utilizzata			153.58
Velocit ⁻ utilizzata per la verifica (km/h)			110
Raggio minimo da visibilit ⁻	6329.41		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1556.07		
Parabola in normativa	6500.00		
Livellotta né 17 - Pendenza (h/b):-3.799%	Pend. Max		Parametri
Progressiva			49296.31
Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
Livellotta in normativa	-3.799%		
Parabola né 17 - Raggio (m):8000.00 - Lunghezza (m):294.326 - K:80.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva			49707.21
Distanza utilizzata			180.95
Velocit ⁻ utilizzata per la verifica (km/h)			120
Raggio minimo da visibilit ⁻	4475.48		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
Parabola in normativa	8000.00		
Livellotta né 18 - Pendenza (h/b):-0.120%	Pend. Max		Parametri
Progressiva			50001.53
Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
Livellotta in normativa	-0.120%		
Parabola né 18 - Raggio (m):8000.00 - Lunghezza (m):57.627 - K:80.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva			50669.75
Distanza utilizzata			176.12

CONTROLLO NORMATIVA			Pagina Nr.	5
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
	Raggio minimo da visibilità	0.00		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
	Parabola in normativa	8000.00		
	Livellina né 19 - Pendenza (h/b):0.600%	Pend. Max		Parametri
	Progressiva			50727.38
	Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
	Livellina in normativa	0.600%		
	Parabola né 19 - Raggio (m):10000.00 - Lunghezza (m):60.861 - K:100.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			51511.52
	Distanza utilizzata			177.94
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
	Raggio minimo da visibilità	0.00		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
	Parabola in normativa	10000.00		
	Livellina né 20 - Pendenza (h/b):1.209%	Pend. Max		Parametri
	Progressiva			51572.38
	Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
	Livellina in normativa	1.209%		
	Parabola né 20 - Raggio (m):8000.00 - Lunghezza (m):79.333 - K:80.000 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			51682.52
	Distanza utilizzata			177.41
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
	Raggio minimo da visibilità	0.00		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
	Parabola in normativa	8000.00		
	Livellina né 21 - Pendenza (h/b):0.217%	Pend. Max		Parametri
	Progressiva			51761.86
	Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
	Livellina in normativa	0.217%		
	Parabola né 21 - Raggio (m):15000.00 - Lunghezza (m):111.482 - K:150.000 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			51919.53
	Distanza utilizzata			163.71
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			115
	Raggio minimo da visibilità	0.00		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1700.75		
	Parabola in normativa	15000.00		
	Livellina né 22 - Pendenza (h/b):-0.526%	Pend. Max		Parametri
	Progressiva			52031.01
	Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
	Livellina in normativa	-0.526%		
	Parabola né 22 - Raggio (m):8000.00 - Lunghezza (m):97.311 - K:80.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
	Progressiva			52610.21
	Distanza utilizzata			175.69
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)			120
	Raggio minimo da visibilità	0.00		
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	1851.85		
	Parabola in normativa	8000.00		
	Livellina né 23 - Pendenza (h/b):0.690%	Pend. Max		Parametri

<small>Km 1+28</small> Progressiva			52707.52
 Pendenza massima (+/- h/b):	6.000%		
 Livelletta in normativa	0.690%		

ALLEGATO "B"

**TABULATI DI VERIFICA
TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO**

SVINCOLO PICCHETTO

RAMPA PICH 1
ELEMENTI PLANIMETRICI

 Dati generali	Minimo	Massimo				
 Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
 Asse: PICH1-V						
 Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, alt						
 Larghezza semicarreggiata (m)	4.00					
 Velocità progetto (Km/h)	40	60				

 Clotoide n°1 - Parametro A:45.000 - Lunghezza (m):45.00	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						209.97
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						40
 Fattore di forma					1.000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	33.606					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	21.214					
 Criterio ottico	15.000					
 Criterio ottico		45.000				
 Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.500		
 Valori minimi/massimi da normativa	33.606	45.000				
 Clotoide in normativa	45.000		45.00		1.000	

 Clotoide n°2 - Parametro A:30.000 - Lunghezza (m):20.00	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						304.00
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						32
 Fattore di forma					1.000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	21.207					
 Criterio ottico	15.000					
 Criterio ottico		45.000				
 Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0.667		
 Valori minimi/massimi da normativa	21.207	45.000				
 Clotoide in normativa	30.000		20.00		1.000	

RAMPA PICH 1
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		4.00		
Velocità progetto (Km/h)		40	60	
Livelletta né 1 - Pendenza (h/b): -1.516%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				209.97
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
Livelletta in normativa		-1.516%		
Parabola né 1 - Raggio (m): 2000.00 - Lunghezza (m): 42.333 - K: 20.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva				216.52
Distanza utilizzata				37.50
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				40
Raggio minimo da normativa		1000.00		
Raggio minimo da visibilità		377.32		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		205.76		
Parabola in normativa		2000.00		
Livelletta né 2 - Pendenza (h/b): -3.633%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				258.85
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
Livelletta in normativa		-3.633%		
Parabola né 2 - Raggio (m): 700.00 - Lunghezza (m): 39.432 - K: 7.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva				280.53
Distanza utilizzata				35.74
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				39
Raggio minimo da normativa		475.00		
Raggio minimo da visibilità		568.27		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		192.89		
Parabola in normativa		700.00		
Livelletta né 3 - Pendenza (h/b): 2.000%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				319.97
Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		
Livelletta in normativa		2.000%		

RAMPA PICH 2
ELEMENTI PLANIMETRICI

 Dati generali	Minimo	Massimo				
 Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
 Asse: PICH2-V						
 Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, alt						
 Larghezza semicarreggiata (m)	4.00					
 Velocità progetto (Km/h)	40	60				

 Clotoide n°1 - Parametro A:46.000 - Lunghezza (m):31.12	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						2.28
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						35
 Fattore di forma					1.000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	25.105					
 Criterio ottico	22.667					
 Criterio ottico		68.000				
 Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0.681		
 Valori minimi/massimi da normativa	25.105	68.000				
 Clotoide in normativa	46.000		31.12		1.000	

 Clotoide n°2 - Parametro A:67.500 - Lunghezza (m):67.00	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						78.27
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						57
 Fattore di forma					1.000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	63.057					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	31.151					
 Criterio ottico	22.667					
 Criterio ottico		68.000				
 Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.467		
 Valori minimi/massimi da normativa	63.057	68.000				
 Clotoide in normativa	67.500		67.00		1.000	

RAMPA PICH 2
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		4.00		
Velocità progetto (Km/h)		40	60	
✓ Livelletta né 1 - Pendenza (h/b): -2.000%		Pend. Max		Parametri
<small>Km</small> 1+23 Progressiva				0.00
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
✓ Livelletta in normativa		-2.000%		
✓ Parabola né 1 - Raggio (m): 600.00 - Lunghezza (m): 26.752 - K: 6.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
<small>Km</small> 1+23 Progressiva				7.37
Distanza utilizzata				31.70
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				35
Raggio minimo da normativa		375.00		
Raggio minimo da visibilità		362.44		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		158.29		
✓ Parabola in normativa		600.00		
✓ Livelletta né 2 - Pendenza (h/b): 2.459%		Pend. Max		Parametri
<small>Km</small> 1+23 Progressiva				34.12
Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		
✓ Livelletta in normativa		2.459%		
✓ Parabola né 2 - Raggio (m): 2369.59 - Lunghezza (m): 82.428 - K: 23.696 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
<small>Km</small> 1+23 Progressiva				44.64
Distanza utilizzata				54.02
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				54
Raggio minimo da normativa		1700.00		
Raggio minimo da visibilità		783.04		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		381.16		
✓ Parabola in normativa		2369.59		
✓ Livelletta né 3 - Pendenza (h/b): -1.020%		Pend. Max		Parametri
<small>Km</small> 1+23 Progressiva				127.07
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
✓ Livelletta in normativa		-1.020%		

RAMPA PICH 3
ELEMENTI PLANIMETRICI

 Dati generali	Minimo	Massimo				
 Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
 Asse: PICH3-V						
 Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, alt						
 Larghezza semicarreggiata (m)	4.00					
 Velocità progetto (Km/h)	40	60				

 Clotoide n°1 - Parametro A:48.000 - Lunghezza (m):48.00	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						209.89
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						40
 Fattore di forma					1.000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	33.600					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	21.207					
 Criterio ottico	16.000					
 Criterio ottico		48.000				
 Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.455		
 Valori minimi/massimi da normativa	33.600	48.000				
 Clotoide in normativa	48.000		48.00		1.000	

 Clotoide n°2 - Parametro A:33.000 - Lunghezza (m):22.69	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						297.37
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						38
 Fattore di forma					1.000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	30.657					
 Criterio ottico	16.000					
 Criterio ottico		48.000				
 Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0.688		
 Valori minimi/massimi da normativa	30.657	48.000				
 Clotoide in normativa	33.000		22.69		1.000	

RAMPA PICH 3
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada:Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		4.00		
Velocit� progetto (Km/h)		40	60	
✓ Livelletta n� 1 - Pendenza (h/b):-0.104% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		6.000% -0.104%		211.60
✓ Parabola n� 1 - Raggio (m):2217.39 - Lunghezza (m):24.279 - K:22.174 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva				216.08
Distanza utilizzata				37.15
Velocit� utilizzata per la verifica (km/h)				40
Raggio minimo da normativa		1000.00		
Raggio minimo da visibilit�		0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		205.76		
✓ Parabola in normativa		2217.39		
✓ Livelletta n� 2 - Pendenza (h/b):-1.199% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		6.000% -1.199%		240.36
✓ Parabola n� 2 - Raggio (m):620.00 - Lunghezza (m):35.335 - K:6.200 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva				242.34
Distanza utilizzata				37.86
Velocit� utilizzata per la verifica (km/h)				41
Raggio minimo da normativa		525.00		
Raggio minimo da visibilit�		613.96		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		216.18		
✓ Parabola in normativa		620.00		
✓ Livelletta n� 3 - Pendenza (h/b):4.500% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		5.000% 4.500%		277.68
✓ Parabola n� 3 - Raggio (m):1000.00 - Lunghezza (m):25.000 - K:10.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva				317.62
Distanza utilizzata				29.70
Velocit� utilizzata per la verifica (km/h)				34
Raggio minimo da normativa		700.00		
Raggio minimo da visibilit�		0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		144.69		
✓ Parabola in normativa		1000.00		
✓ Livelletta n� 4 - Pendenza (h/b):2.000% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		5.000% 2.000%		342.62

RAMPA PICH 4
ELEMENTI PLANIMETRICI

 Dati generali	Minimo	Massimo				
 Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
 Asse: PICH4-V						
 Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, alt						
 Larghezza semicarreggiata (m)	4,00					
 Velocità progetto (Km/h)	40	60				

 Clotoide n°1 - Parametro A:45,000 - Lunghezza (m):33,75	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						9,95
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						38
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	29,675					
 Criterio ottico	20,000					
 Criterio ottico		60,000				
 Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0,763		
 Valori minimi/massimi da normativa	29,675	60,000				
 Clotoide in normativa	45,000		33,75		1,000	

 Clotoide n°2 - Parametro A:59,000 - Lunghezza (m):58,02	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						92,06
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						54
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	55,444					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	28,337					
 Criterio ottico	20,000					
 Criterio ottico		60,000				
 Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1,311		
 Valori minimi/massimi da normativa	55,444	60,000				
 Clotoide in normativa	59,000		58,02		1,000	

RAMPA PICH 4
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		4.00		
Velocità progetto (Km/h)		40	60	
✓ Livelletta né 1 - Pendenza (h/b): -2.000%		Pend. Max		Parametri
Km 1+23 Progressiva				0.00
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
✓ Livelletta in normativa		-2.000%		
✓ Parabola né 1 - Raggio (m): 2.000.00 - Lunghezza (m): 32.344 - K: 2.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Km 1+23 Progressiva				9.89
Distanza utilizzata				34.73
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				38
Raggio minimo da normativa		900.00		
Raggio minimo da visibilità		0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		181.16		
✓ Parabola in normativa		2.000.00		
✓ Livelletta né 2 - Pendenza (h/b): -3.617%		Pend. Max		Parametri
Km 1+23 Progressiva				42.2
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
✓ Livelletta in normativa		-3.617%		
✓ Parabola né 2 - Raggio (m): 1000.00 - Lunghezza (m): 53.275 - K: 10.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Km 1+23 Progressiva				71.68
Distanza utilizzata				48.75
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				50
Raggio minimo da normativa		750.00		
Raggio minimo da visibilità		879.78		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		319.44		
✓ Parabola in normativa		1000.00		
✓ Livelletta né 3 - Pendenza (h/b): 1.710%		Pend. Max		Parametri
Km 1+23 Progressiva				12.4.96
Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		
✓ Livelletta in normativa		1.710%		

RAMPA PICH 5
ELEMENTI PLANIMETRICI

 Dati generali	Minimo	Massimo				
 Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
 Asse: PICH5-V						
 Tipo di strada: Rampa - Rettilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, alt						
 Larghezza semicarreggiata (m)	3,75					
 Velocità progetto (Km/h)	40	70				

 Clotoide n°1 - Parametro A:50,000 - Lunghezza (m):22,73	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						58,47
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						39
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	32,162					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	34,738					
 Criterio ottico	36,667					
 Criterio ottico		110,000				
 Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0,714		
 Valori minimi/massimi da normativa	36,667	110,000				
 Clotoide in normativa	50,000		22,73		1,000	

 Clotoide n°2 - Parametro A:70,000 - Lunghezza (m):44,55	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						343,74
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						49
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	45,143					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	48,421					
 Criterio ottico	36,667					
 Criterio ottico		110,000				
 Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1,400		
 Valori minimi/massimi da normativa	48,421	110,000				
 Clotoide in normativa	70,000		44,55		1,000	

RAMPA PICH 5
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada: Rampa - Rettilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		3.75		
Velocità progetto (Km/h)		40	70	
✓ Livelletta né 1 - Pendenza (h/b):-2.000% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		0.00
✓ Livelletta in normativa		-2.000%		
✓ Parabola né 1 - Raggio (m):2000.00 - Lunghezza (m):60.000 - K:20.000 (Concavo) <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata				129.38
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				59.21
Raggio minimo da normativa		950.00		58
Raggio minimo da visibilità		1143.23		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		432.61		
✓ Parabola in normativa		2000.00		
✓ Livelletta né 2 - Pendenza (h/b):1.000% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		189.38
✓ Livelletta in normativa		1.000%		
✓ Parabola né 2 - Raggio (m):1800.00 - Lunghezza (m):72.000 - K:18.000 (Concavo) <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata				256.33
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				60.30
Raggio minimo da normativa		950.00		58
Raggio minimo da visibilità		1171.20		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		432.61		
✓ Parabola in normativa		1800.00		
✓ Livelletta né 3 - Pendenza (h/b):5.000% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		328.33
✓ Livelletta in normativa		5.000%		
✓ Parabola né 3 - Raggio (m):900.00 - Lunghezza (m):27.000 - K:9.000 (Convesso) <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata				409.00
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				30.91
Raggio minimo da normativa		700.00		34
Raggio minimo da visibilità		0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		147.94		
✓ Parabola in normativa		900.00		
✓ Livelletta né 4 - Pendenza (h/b):2.000% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		436.00
✓ Livelletta in normativa		2.000%		

ALLEGATO "C"

TABULATI DI VERIFICA
TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO

SVINCOLO FONTAZZI

RAMPA FONT 1
ELEMENTI PLANIMETRICI

 Dati generali	Minimo	Massimo				
 Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
 Asse: FONT1-V						
 Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, alt						
 Larghezza semicarreggiata (m)	4,00					
 Velocità progetto (Km/h)	40	60				

 Clotoide n°1 - Parametro A:42,045 - Lunghezza (m):39,28	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						91,84
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						46
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	40,876					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	22,746					
 Criterio ottico	15,000					
 Criterio ottico		45,000				
 Valori minimi/massimi da normativa	40,876	45,000				
 Clotoide in normativa	42,045		39,28		1,000	

RAMPA FONT 1
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada:Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		4.00		
Velocit̄ progetto (Km/h)		40	60	
✓ Livelletta né 1 - Pendenza (h/b):2.000% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		5.000%		0.00
✓ Livelletta in normativa		2.000%		
✓ Parabola né 1 - Raggio (m):2000.00 - Lunghezza (m):36.395 - K:20.000 (Convesso) <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata Velocit̄ utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilit̄ Raggio minimo comfort accelerazione verticale ✓ Parabola in normativa				6.14 36.86 40
Raggio minimo da normativa		1000.00		
Raggio minimo da visibilit̄		0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		205.76		
✓ Parabola in normativa		2000.00		
✓ Livelletta né 2 - Pendenza (h/b):0.180% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		5.000%		42.53
✓ Livelletta in normativa		0.180%		
✓ Parabola né 2 - Raggio (m):1200.00 - Lunghezza (m):27.928 - K:12.000 (Concavo) <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata Velocit̄ utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilit̄ Raggio minimo comfort accelerazione verticale ✓ Parabola in normativa				77.70 39.14 42
Raggio minimo da normativa		550.00		
Raggio minimo da visibilit̄		0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		227.97		
✓ Parabola in normativa		1200.00		
✓ Livelletta né 3 - Pendenza (h/b):2.508% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		5.000%		105.63
✓ Livelletta in normativa		2.508%		
✓ Raccordo né 3 - Raggio (m):2000.00 (Convesso) <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Velocit̄ utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo (m) ✓ Raccordo in normativa				106.99 60
Raggio minimo (m)		2000.00		
✓ Raccordo in normativa		2000.00		
✓ Livelletta né 4 - Pendenza (h/b):1.345% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		5.000%		130.22
✓ Livelletta in normativa		1.345%		

RAMPA FONT 2
ELEMENTI PLANIMETRICI

 Dati generali	Minimo	Massimo				
 Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
 Asse: FONT2-V						
 Tipo di strada: Rampa - Curvilinea semidiretta (A/C, B/B, C/A, C/						
 Larghezza semicarreggiata (m)	4,00					
 Velocità progetto (Km/h)	40	60				

 Clotoide n°1 - Parametro A:40,000 - Lunghezza (m):35,56	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						210,41
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						40
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	30,225					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	21,212					
 Criterio ottico	15,000					
 Criterio ottico		45,000				
 Clotoide rettilino-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0,934		
 Valori minimi/massimi da normativa	30,225	45,000				
 Clotoide in normativa	40,000		35,56		1,000	

 Clotoide n°2 - Parametro A:42,824 - Lunghezza (m):40,75	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						267,89
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						40
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	28,569					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	26,456					
 Criterio ottico	15,000					
 Clotoide di flesso asimmetrica ($R2 < R1$). $A \geq R2/3$	15,000					
 Criterio ottico		45,000				
 Clotoide di flesso asimmetrica ($R2 < R1$). $A \leq R2$		45,000				
 Clotoide di flesso. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1,015		
 Valori minimi/massimi da normativa	28,569	45,000				
 Clotoide in normativa	42,824		40,75		1,000	

 Clotoide n°3 - Parametro A:43,476 - Lunghezza (m):35,66	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						308,64
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						47
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	41,048					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	31,234					
 Criterio ottico	17,667					
 Clotoide di flesso asimmetrica ($R2 < R1$). $A \geq R1/3$	17,667					
 Criterio ottico		53,000				
 Clotoide di flesso asimmetrica ($R2 < R1$). $A \leq R1$		53,000				
 Clotoide di flesso. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1,015		
 Valori minimi/massimi da normativa	41,048	53,000				
 Clotoide in normativa	43,476		35,66		1,000	

RAMPA FONT 2
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea semidiretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		4.00		
Velocità progetto (Km/h)		40	60	
✓ Livelletta né 1 - Pendenza (h/b): 1.89 4%		Pend. Max		Parametri
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva				210.41
ⓘ Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		
✓ Livelletta in normativa		1.89 4%		
✓ Parabola né 1 - Raggio (m): 209 5.66 - Lunghezza (m): 29 .131 - K: 20.9 57 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva				220.56
ⓘ Distanza utilizzata				36.84
⚙ Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				40
ⓘ Raggio minimo da normativa		1000.00		
ⓘ Raggio minimo da visibilità		0.00		
ⓘ Raggio minimo comfort accelerazione verticale		205.76		
✓ Parabola in normativa		209 5.66		
✓ Livelletta né 2 - Pendenza (h/b): 0.504%		Pend. Max		Parametri
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva				249 .69
ⓘ Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		
✓ Livelletta in normativa		0.504%		
✓ Parabola né 2 - Raggio (m): 1500.00 - Lunghezza (m): 22.436 - K: 15.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva				277.9 8
ⓘ Distanza utilizzata				44.43
⚙ Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				47
ⓘ Raggio minimo da normativa		675.00		
ⓘ Raggio minimo da visibilità		0.00		
ⓘ Raggio minimo comfort accelerazione verticale		280.73		
✓ Parabola in normativa		1500.00		
✓ Livelletta né 3 - Pendenza (h/b): 2.000%		Pend. Max		Parametri
<small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva				300.42
ⓘ Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		
✓ Livelletta in normativa		2.000%		

RAMPA FONT 3

ELEMENTI PLANIMETRICI

 Dati generali	Minimo	Massimo				
 Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
 Asse: FONT3-V						
 Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, alt						
 Larghezza semicarreggiata (m)	4,00					
 Velocità progetto (Km/h)	40	60				

 Clotoide n°1 - Parametro A:45,000 - Lunghezza (m):45,00	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						209,48
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						40
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	33,600					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	21,212					
 Criterio ottico	15,000					
 Criterio ottico		45,000				
 Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1,286		
 Valori minimi/massimi da normativa	33,600	45,000				
 Clotoide in normativa	45,000		45,00		1,000	

 Clotoide n°2 - Parametro A:35,000 - Lunghezza (m):27,22	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						282,67
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						40
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	33,186					
 Criterio ottico	15,000					
 Criterio ottico		45,000				
 Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0,778		
 Valori minimi/massimi da normativa	33,186	45,000				
 Clotoide in normativa	35,000		27,22		1,000	

RAMPA FONT 3
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		4.00		
Velocità progetto (Km/h)		40	60	
✓ Livelletta né 1 - Pendenza (h/b): -0.195% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		6.000%		209.48
✓ Livelletta in normativa		-0.195%		
✓ Parabola né 1 - Raggio (m): 1000.00 - Lunghezza (m): 17.911 - K: 10.000 (Convesso) <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale ✓ Parabola in normativa				209.54 37.23 40
Raggio minimo da normativa		1000.00		
Raggio minimo da visibilità		0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		205.76		
✓ Parabola in normativa		1000.00		
✓ Livelletta né 2 - Pendenza (h/b): -1.987% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		6.000%		227.45
✓ Livelletta in normativa		-1.987%		
✓ Parabola né 2 - Raggio (m): 1500.00 - Lunghezza (m): 59.798 - K: 15.000 (Concavo) <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale ✓ Parabola in normativa				258.97 37.04 40
Raggio minimo da normativa		500.00		
Raggio minimo da visibilità		598.30		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		205.76		
✓ Parabola in normativa		1500.00		
✓ Livelletta né 3 - Pendenza (h/b): 2.000% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		5.000%		318.76
✓ Livelletta in normativa		2.000%		

RAMPA FONT 4
ELEMENTI PLANIMETRICI

Dati generali	Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
Asse: FONT4-V						
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, alt						
Larghezza semicarreggiata (m)	4,00					
Velocità progetto (Km/h)	40	60				

Clotoide n°1 - Parametro A:35,000 - Lunghezza (m):24,50	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						26,53
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						40
Fattore di forma					1,000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	30,792					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	21,532					
Criterio ottico	16,667					
Criterio ottico		50,000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0,700		
Valori minimi/massimi da normativa	30,792	50,000				
Clotoide in normativa	35,000		24,50		1,000	

Clotoide n°2 - Parametro A:50,000 - Lunghezza (m):50,00	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva						87,16
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						50
Fattore di forma					1,000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	47,515					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	24,878					
Criterio ottico	16,667					
Criterio ottico		50,000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1,429		
Valori minimi/massimi da normativa	47,515	50,000				
Clotoide in normativa	50,000		50,00		1,000	

RAMPA FONT 4
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada:Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		4.00		
Velocit� progetto (Km/h)		40	60	
✓ Livelletta n� 1 - Pendenza (h/b):-2.000% Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		Pend. Max 6.000% -2.000%		Parametri 0.00
✓ Parabola n� 1 - Raggio (m):500.00 - Lunghezza (m):11.173 - K:5.000 (Concavo) Progressiva Distanza utilizzata Velocit� utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilit� Raggio minimo comfort accelerazione verticale ✓ Parabola in normativa		Raggio Min 250.00 0.00 116.93 500.00	Lung. Min	Parametri 4.36 26.76 30
✓ Livelletta n� 2 - Pendenza (h/b):0.235% Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		Pend. Max 5.000% 0.235%		Parametri 15.53
✓ Parabola n� 2 - Raggio (m):1200.00 - Lunghezza (m):43.322 - K:12.000 (Convesso) Progressiva Distanza utilizzata Velocit� utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilit� Raggio minimo comfort accelerazione verticale ✓ Parabola in normativa		Raggio Min 1200.00 466.10 246.72 1200.00	Lung. Min	Parametri 55.81 41.68 44
✓ Livelletta n� 3 - Pendenza (h/b):-3.376% Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		Pend. Max 6.000% -3.376%		Parametri 99.13
✓ Parabola n� 3 - Raggio (m):1597.51 - Lunghezza (m):26.743 - K:15.975 (Concavo) Progressiva Distanza utilizzata Velocit� utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilit� Raggio minimo comfort accelerazione verticale ✓ Parabola in normativa		Raggio Min 700.00 0.00 297.03 1597.51	Lung. Min	Parametri 100.73 47.10 48
✓ Livelletta n� 4 - Pendenza (h/b):-1.701% Progressiva Pendenza massima (+/- h/b): ✓ Livelletta in normativa		Pend. Max 6.000% -1.701%		Parametri 127.47

RAMPA FONT 5
ELEMENTI PLANIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia							
Asse: FONT5-V							
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea semidiretta (A/C, B/B, C/A, C/)							
Larghezza semicarreggiata (m)		4,00					
Velocità progetto (Km/h)		40	60				
Clotoide n°1 - Parametro A:55,000 - Lunghezza (m):37,35							
Progressiva		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							39,92
Fattore di forma						1,000	37
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		28,896					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		29,021					
Criterio ottico		27,000					
Criterio ottico			81,000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					0,786		
Valori minimi/massimi da normativa		29,021	81,000				
Clotoide in normativa		55,000		37,35		1,000	
Clotoide n°2 - Parametro A:70,000 - Lunghezza (m):60,49							
Progressiva		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							141,99
Fattore di forma						1,000	51
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		48,730					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		46,472					
Criterio ottico		27,000					
Criterio ottico			81,000				
Clotoide rettifilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1,273		
Valori minimi/massimi da normativa		48,730	81,000				
Clotoide in normativa		70,000		60,49		1,000	
Clotoide n°3 - Parametro A:44,971 - Lunghezza (m):41,27							
Progressiva		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							246,56
Fattore di forma						1,000	50
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		49,388					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		36,099					
Criterio ottico		16,333					
Criterio ottico			49,000				
Valori minimi/massimi da normativa		49,388	49,000				
Clotoide fuori normativa		44,971		41,27		1,000	

Nota: per la Clotoide n.3 la differenza rispetto al valore del parametro A richiesto per soddisfare il criterio dinamico, determinato con formula esatta, è di entità trascurabile in questa fase progettuale; la clotoide si ritiene quasi verificata e quindi accettabile. Lo stesso valore richiesto è peraltro incompatibile con il criterio ottico.

RAMPA FONT 5
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea semidiretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		4.00		
Velocità progetto (Km/h)		40	60	
✓ Livelletta n°1 - Pendenza (h/b):-2.000% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		0.00
✓ Livelletta in normativa		-2.000%		
✓ Parabola n°1 - Raggio (m):800.00 - Lunghezza (m):32.000 - K:8.000 (Convesso) <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata				28.99
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				30.76
Raggio minimo da normativa		700.00		34
Raggio minimo da visibilità		253.91		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		145.97		
✓ Parabola in normativa		800.00		
✓ Livelletta n°2 - Pendenza (h/b):-6.000% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		60.99
✓ Livelletta in normativa		-6.000%		
✓ Parabola n°2 - Raggio (m):1251.00 - Lunghezza (m):62.550 - K:12.510 (Concavo) <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata				133.33
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				63.38
Raggio minimo da normativa		1000.00		60
Raggio minimo da visibilità		1250.27		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		462.96		
✓ Parabola in normativa		1251.00		
✓ Livelletta n°3 - Pendenza (h/b):-1.000% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		195.88
✓ Livelletta in normativa		-1.000%		
✓ Parabola n°3 - Raggio (m):1135.00 - Lunghezza (m):68.100 - K:11.350 (Concavo) <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata				212.97
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				58.76
Raggio minimo da normativa		925.00		57
Raggio minimo da visibilità		1131.60		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		421.04		
✓ Parabola in normativa		1135.00		
✓ Livelletta n°4 - Pendenza (h/b):5.000% <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		281.07
✓ Livelletta in normativa		5.000%		
✓ Parabola n°4 - Raggio (m):1100.00 - Lunghezza (m):33.000 - K:11.000 (Convesso) <small>Km</small> <small>1+23</small> Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata				343.54
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				39.99
Raggio minimo da normativa		1100.00		42

CONTROLLO NORMATIVA

 Raggio minimo da visibilità	0.00		
 Raggio minimo comfort accelerazione verticale	226.85		
 Parabola in normativa	1100.00		
 Livelletta n°5 - Pendenza (h/b):2.000%	Pend. Max		Parametri
 Progressiva			376.54
 Pendenza massima (+/- h/b):	5.000%		
 Livelletta in normativa	2.000%		

--	--	--	--

ALLEGATO "D"

TABULATI DI VERIFICA
TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO

SVINCOLO PONTICINI

RAMPA PONTI 1
ELEMENTI PLANIMETRICI

 Dati generali	Minimo	Massimo				
 Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
 Asse: PONTI1-V						
 Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, alt						
 Larghezza semicarreggiata (m)	4,00					
 Velocità progetto (Km/h)	40	60				

 Clotoide n°1 - Parametro A:45,000 - Lunghezza (m):45,00	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						210,98
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						40
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	33,600					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	21,212					
 Criterio ottico	15,000					
 Criterio ottico		45,000				
 Clotoide rettilifo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1,286		
 Valori minimi/massimi da normativa	33,600	45,000				
 Clotoide in normativa	45,000		45,00		1,000	

 Clotoide n°2 - Parametro A:35,000 - Lunghezza (m):27,22	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						285,82
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						41
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	34,667					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	21,380					
 Criterio ottico	15,000					
 Criterio ottico		45,000				
 Clotoide rettilifo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0,778		
 Valori minimi/massimi da normativa	34,667	45,000				
 Clotoide in normativa	35,000		27,22		1,000	

RAMPA PONTI 1
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada:Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		4.00		
Velocità progetto (Km/h)		40	60	
Livellotta né 1 - Pendenza (h/b):0.690% Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): Livellotta in normativa		5.000%		211.29
		0.690%		
Parabola né 1 - Raggio (m):1000.00 - Lunghezza (m):15.350 - K:10.000 (Convesso) Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale Parabola in normativa				220.50
				37.05
				40
		1000.00		
		0.00		
		205.76		
		1000.00		
Livellotta né 2 - Pendenza (h/b):-0.845% Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): Livellotta in normativa		6.000%		235.85
		-0.845%		
Parabola né 2 - Raggio (m):590.00 - Lunghezza (m):46.284 - K:5.900 (Concavo) Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale Parabola in normativa				235.88
				36.54
				40
		500.00		
		586.74		
		205.76		
		590.00		
Livellotta né 3 - Pendenza (h/b):7.000% Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): Livellotta fuori normativa		5.000%		282.17
		7.000%		
Parabola né 3 - Raggio (m):500.00 - Lunghezza (m):22.500 - K:5.000 (Convesso) Progressiva		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Distanza utilizzata Velocità utilizzata per la verifica (km/h) Raggio minimo da normativa Raggio minimo da visibilità Raggio minimo comfort accelerazione verticale Parabola fuori normativa				327.34
				27.85
				32
		600.00		
		0.00		
		129.75		
		500.00		
Livellotta né 4 - Pendenza (h/b):2.500% Progressiva		Pend. Max		Parametri
Pendenza massima (+/- h/b): Livellotta in normativa		5.000%		349.84
		2.500%		

RAMPA PONTI 4
ELEMENTI PLANIMETRICI

 Dati generali	Minimo	Massimo				
 Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
 Asse: PONTI4-V						
 Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, alt						
 Larghezza semicarreggiata (m)	4,00					
 Velocità progetto (Km/h)	40	60				

 Clotoide n°1 - Parametro A:45,000 - Lunghezza (m):36,82	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						4,12
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						36
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	27,180					
 Criterio ottico	18,333					
 Criterio ottico		55,000				
 Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0,900		
 Valori minimi/massimi da normativa	27,180	55,000				
 Clotoide in normativa	45,000		36,82		1,000	

 Clotoide n°2 - Parametro A:50,000 - Lunghezza (m):45,45	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
 Progressiva						96,93
 Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						46
 Fattore di forma					1,000	
 Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	44,631					
 Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	25,177					
 Criterio ottico	18,333					
 Criterio ottico		55,000				
 Clotoide rettilo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1,111		
 Valori minimi/massimi da normativa	44,631	55,000				
 Clotoide in normativa	50,000		45,45		1,000	

RAMPA PONTI 4
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		4.00		
Velocità progetto (Km/h)		40	60	
Livelletta né 1 - Pendenza (h/b): -2.000%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				0.00
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
Livelletta in normativa		-2.000%		
Parabola né 1 - Raggio (m): 500.00 - Lunghezza (m): 18.400 - K: 5.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva				7.81
Distanza utilizzata				29.14
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				33
Raggio minimo da normativa		325.00		
Raggio minimo da visibilità		94.24		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		136.53		
Parabola in normativa		500.00		
Livelletta né 2 - Pendenza (h/b): 1.680%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				26.21
Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		
Livelletta in normativa		1.680%		
Parabola né 2 - Raggio (m): 1433.47 - Lunghezza (m): 33.804 - K: 14.335 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva				99.30
Distanza utilizzata				43.44
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)				46
Raggio minimo da normativa		1300.00		
Raggio minimo da visibilità		0.00		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		268.25		
Parabola in normativa		1433.47		
Livelletta né 3 - Pendenza (h/b): -0.67 8%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				133.10
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
Livelletta in normativa		-0.67 8%		

RAMPA PONTI 5
ELEMENTI PLANIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia							
Asse: PONTI5-V							
Tipo di strada: Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, alt							
Larghezza semicarreggiata (m)		3,75					
Velocità progetto (Km/h)		40	60				
Clotoide n°1 - Parametro A:55,000 - Lunghezza (m):37,81							
Progressiva		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							36,05
Fattore di forma						1,000	37
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		28,207					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		28,538					
Criterio ottico		26,667					
Criterio ottico			80,000				
Clotoide rettilino-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					0,728		
Valori minimi/massimi da normativa		28,538	80,000				
Clotoide in normativa		55,000		37,81		1,000	
Clotoide n°2 - Parametro A:75,600 - Lunghezza (m):71,44							
Progressiva		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							162,77
Fattore di forma						1,000	60
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		75,600					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		50,332					
Criterio ottico		26,667					
Criterio ottico			80,000				
Clotoide rettilino-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1,375		
Valori minimi/massimi da normativa		75,600	80,000				
Clotoide in normativa		75,600		71,44		1,000	
Clotoide n°3 - Parametro A:75,600 - Lunghezza (m):61,46							
Progressiva		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							309,84
Fattore di forma						1,000	60
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		75,600					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		54,268					
Criterio ottico		31,000					
Criterio ottico			93,000				
Clotoide rettilino-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					1,375		
Valori minimi/massimi da normativa		75,600	93,000				
Clotoide in normativa		75,600		61,46		1,000	
Clotoide n°4 - Parametro A:55,000 - Lunghezza (m):32,53							
Progressiva		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							509,08
Fattore di forma						1,000	38
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo		30,768					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		31,446					
Criterio ottico		31,000					
Criterio ottico			93,000				
Clotoide rettilino-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza					0,728		
Valori minimi/massimi da normativa		31,446	93,000				
Clotoide in normativa		55,000		32,53		1,000	

RAMPA PONTI 5
ELEMENTI ALTIMETRICI

Dati generali		Minimo	Massimo	
Tipo di strada:Rampa - Curvilinea diretta (A/C, B/B, C/A, C/B, altro)				
Larghezza semicarreggiata (m)		3.75		
Velocit� progetto (Km/h)		40	60	
✓ Livelletta n� 1 - Pendenza (h/b):-2.000%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				0.00
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
✓ Livelletta in normativa		-2.000%		
✓ Parabola n� 1 - Raggio (m):465.00 - Lunghezza (m):32.550 - K:4.650 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva				31.08
Distanza utilizzata				31.08
Velocit� utilizzata per la verifica (km/h)				34
Raggio minimo da normativa		350.00		
Raggio minimo da visibilit�		463.26		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		151.26		
✓ Parabola in normativa		465.00		
✓ Livelletta n� 2 - Pendenza (h/b):5.000%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				63.63
Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		
✓ Livelletta in normativa		5.000%		
✓ Parabola n� 2 - Raggio (m):2000.00 - Lunghezza (m):120.000 - K:20.000 (Convesso)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva				208.83
Distanza utilizzata				62.64
Velocit� utilizzata per la verifica (km/h)				60
Raggio minimo da normativa		2000.00		
Raggio minimo da visibilit�		1052.93		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		462.96		
✓ Parabola in normativa		2000.00		
✓ Livelletta n� 3 - Pendenza (h/b):-1.000%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				328.83
Pendenza massima (+/- h/b):		6.000%		
✓ Livelletta in normativa		-1.000%		
✓ Parabola n� 3 - Raggio (m):2000.00 - Lunghezza (m):60.000 - K:20.000 (Concavo)		Raggio Min	Lung. Min	Parametri
Progressiva				477.48
Distanza utilizzata				43.55
Velocit� utilizzata per la verifica (km/h)				46
Raggio minimo da normativa		650.00		
Raggio minimo da visibilit�		752.58		
Raggio minimo comfort accelerazione verticale		266.89		
✓ Parabola in normativa		2000.00		
✓ Livelletta n� 4 - Pendenza (h/b):2.000%		Pend. Max		Parametri
Progressiva				537.48
Pendenza massima (+/- h/b):		5.000%		
✓ Livelletta in normativa		2.000%		