

E78 GROSSETO - FANO
Tratto Nodo di Arezzo – Selci – Lama (E45) –
Palazzo del Pero – Completamento

PROGETTO DEFINITIVO

FI 509

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i> Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri n. A3511 Provincia di Roma n. A3511 (tore a-b-c)</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p> <p>GPI INGEGNERIA GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</p> <p>cooprogetti</p> <p>engeko</p> <p>AIM Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</p>
<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Arch. Santo Salvatore Vermiglio</i> Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270</p>	<p><i>Ing. Moreno Panfili</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Matteo Bordugo</i> Ordine Ingegneri Provincia di Pordenone al n. 790A</p>	<p>(Mandante)</p> <p>(Mandante)</p>
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Francesco Pisani</i></p>	<p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri ROMA N° 14035</p>
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>		

PROGETTO STRADALE

Parte generale

Relazione tecnica stradale comprensiva
della relazione ex art.4 D.M. 22/04/2004

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO LIV.PROG ANNO</p>		<p>NOME FILE</p> <p>T00PS00TRARE01_A</p>		<p>REVISIONE</p>	<p>SCALA</p>
<p>DPAN259</p>	<p>D</p>	<p>21</p>	<p>CODICE ELAB. T 0 0 P S 0 0 T R A R E 0 1</p>	<p>A</p>	<p>-</p>
<p>D</p>					
<p>C</p>					
<p>B</p>					
<p>A</p>	<p>Emissione</p>		<p>Maggio '22</p>	<p>Alfieri</p>	<p>Signorelli Guiducci</p>
<p>REV.</p>	<p>DESCRIZIONE</p>		<p>DATA</p>	<p>REDATTO</p>	<p>VERIFICATO APPROVATO</p>

INDICE

1. <u>PREMESSA</u>	2
2. <u>PROGETTO STRADALE</u>	3
2.1. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2.2. STATO DI FATTO	3
2.2.1. <i>Analisi della strada esistente</i>	3
2.2.2. <i>Verifica funzionale dello stato di fatto</i>	8
2.3. INTERVENTO DI PROGETTO.....	9
2.3.1. <i>Analisi delle velocità propedeutica alle scelte progettuali</i>	9
2.3.2. <i>Asse principale</i>	9
2.3.3. <i>Verifica funzionale asse principale</i>	10
2.3.4. <i>Analisi di sicurezza ai sensi del D.M 22.04.2004</i>	11
2.3.5. <i>Svincoli</i>	15
2.3.6. <i>Viabilità locale</i>	18
2.4. SEZIONI TIPO.....	19
2.4.1. <i>Asse principale</i>	19
2.4.2. <i>Svincoli</i>	22
2.4.3. <i>Collegamento E78 – Raccordo Autostradale “Arezzo – Battifolle”</i>	23
2.4.1. <i>Collegamento E78 – S.R.71</i>	25
2.4.2. <i>Viabilità locale</i>	27
2.5. ELEMENTI GEOMETRICI DEL TRACCIATO.....	29
2.5.1. <i>Elementi planimetrici</i>	29
2.5.2. <i>Elementi altimetrici</i>	30
2.5.3. <i>Iscrizione veicoli in curva</i>	30
2.6. DIAGRAMMA VELOCITÀ E VISIBILITÀ.....	30
2.7. DIMENSIONAMENTO E VERIFICHE DELLE ROTATORIE.....	31
2.8. DIMENSIONAMENTO E VERIFICHE DELLE INTERSEZIONI A RASO	32
3. <u>DISPOSITIVI DI RITENUTA</u>	32
3.1. INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI DI TRAFFICO.....	32
3.2. SCELTA DEL TIPO DI DISPOSITIVO	37
3.2.1. <i>Premessa</i>	37
3.2.1. <i>Asse principale e Svincoli</i>	37

PROGETTAZIONE ATI:

1. PREMESSA

L'intervento in progetto si colloca nell'ambito del complesso di interventi di adeguamento e riqualificazione tecnico-funzionale dell'itinerario E78 Grosseto-Fano, infrastruttura concepita per realizzare un importante asse viario fra le regioni Toscana e Marche nonché una trasversale di attraversamento per la penisola italiana fra le dorsali tirrenica e adriatica.

L'intero tracciato della E78 può essere suddiviso in vari tratti aventi diverse caratteristiche fisico-tecniche; nello specifico la porzione di strada in esame si inserisce tra due tratti di E78 a quattro corsie:

1. il tratto più occidentale, già in esercizio, si origina presso Le Fabbriche (a Sud di Monte S. Savino) e termina in corrispondenza dell'abitato di S. Zeno;
2. il tratto più orientale si origina in località Colle del Gallo, ad ovest dell'abitato di Palazzo del Pero, e termina in località Le Ville di Monterchi.

In tale quadro il progetto può essere considerato come parte funzionale di completamento dell'adeguamento della "Due mari" nell'intero tratto Le Fabbriche - Le Ville di Monterchi.

Il progetto in esame, il cui intero tracciato ha uno sviluppo di circa 14 km, è suddiviso in due lotti:

- **Lotto completamento: San Zeno – Arezzo:** l'intervento in progetto corrisponde al cosiddetto "Nodo di Olmo" in cui il tracciato di progetto si pone in parte fuori sede rispetto l'attuale S.S.73 con un tratto di nuova realizzazione ed in parte prevede l'adeguamento dell'infrastruttura esistente. L'intervento comprende anche la realizzazione del nuovo svincolo "San Zeno" e l'adeguamento dello svincolo "Arezzo";
- **Lotto 1: Arezzo – Palazzo del Pero:** l'intervento è compreso tra Arezzo sud e Palazzo del Pero in cui è previsto l'adeguamento dell'asse stradale mediante l'ampliamento dell'attuale sede. L'intervento prevede l'adeguamento dello svincolo esistente "Arezzo Stadio" e dello svincolo "Scopetone".

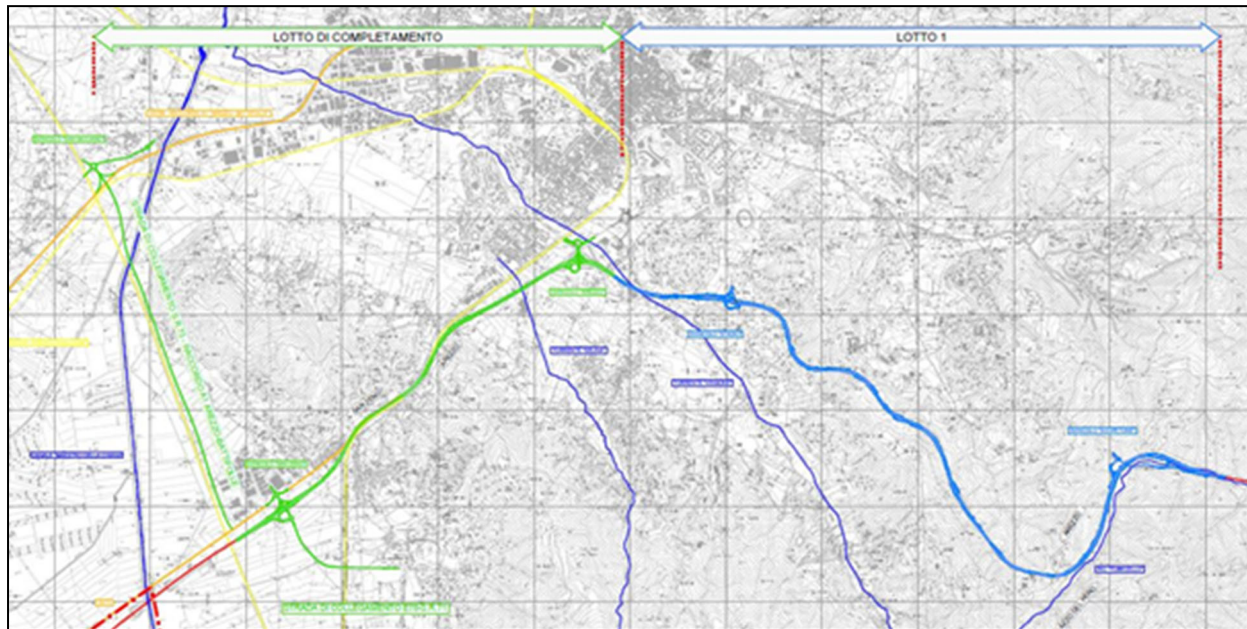


Figura 1.1 Individuazione intervento di progetto.

L'obiettivo del progetto è quello di potenziare il tratto in esame al fine di garantire caratteristiche geometriche e funzionali in linea con gli standard del futuro itinerario complessivo. In tal senso oltre al raddoppio delle corsie esistenti e la separazione dei sensi di marcia su carreggiate separate, si provvederà all'adeguamento del tracciato alla normativa di riferimento (D.M. 05.11.2001 e D.M. 22.04.2004) e alla riorganizzazione degli svincoli esistenti adattandoli sia alle nuove geometrie dell'asse principale, sia ai corrispondenti standard normativi (D.M.19.04.2006).

PROGETTAZIONE ATI:

2. PROGETTO STRADALE

2.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

Trattandosi di un intervento che prevede il riutilizzo della strada esistente come sede di una delle due carreggiate della nuova strada di progetto, l'intervento previsto si inquadra come adeguamento di strada esistente ed esula dall'applicazione rigorosa dei criteri propri del D.M. 05.11.2001 in base alle modifiche introdotte dal D.M. 22.04.04: in riferimento all'art. 4 di detto Decreto, il presente documento assume quindi anche la valenza di "specifica relazione di analisi degli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza".

I riferimenti normativi relativamente agli aspetti stradali dell'infrastruttura sono:

- D.Lgs. 30-04-1992, n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada";
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada";
- DM 05-11-2001, n. 6792 e s.m.i.: n. 6792: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", aggiornato dal DM 22-04-04 che rende le citate norme di riferimento per gli adeguamenti delle strade esistenti;
- DM 18-02-1992, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza", così come recentemente aggiornato dal DM 21/06/04: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- DM 05-06-01, G.U. n.217: "Sicurezza nelle Gallerie Stradali";
- DM 28-06-2011 "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale", pubblicato sulla G.U. n. 233 del 06-10-2011;

In assenza di una normativa specifica relativa agli interventi di adeguamento, nelle scelte progettuali si è fatto riferimento anche a quanto presente nella letteratura tecnica di settore¹ prevedendo alcune deviazioni rispetto alle prescrizioni del D.M. 05.11.2001.

Per quanto concerne le intersezioni è invece cogente il DM 19.04.06 "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" in quanto il campo di applicazione (cfr. art. 2) di detta norma è limitato alle nuove intersezioni, intendendo come tali però sia le intersezioni su nuove strade in progetto che nuove intersezioni su strade esistenti.

2.2. STATO DI FATTO

2.2.1. ANALISI DELLA STRADA ESISTENTE

Allo stato attuale la S.S.73 rappresenta il naturale proseguimento della E78 e le sue caratteristiche plano altimetriche non risultano adeguate al ruolo di interconnessione regionale demandate alla "S.G.C. Grosseto – Fano". Nel tratto oggetto di intervento (Lotto 1 e Lotto Completamento), infatti, la S.S.73 si configura come una strada a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia e rappresenta una "strozzatura" lungo l'intero itinerario della E78 costituito da una sede stradale con due corsie per senso di marcia organizzate su due carreggiate separate.

Nello specifico, la S.S.73 presenta una sezione trasversale composta da due corsie di larghezza pari a circa 3.50 m e banchine laterali pari a circa 0.50 m per una larghezza complessiva della carreggiata di 8.00m.

¹ *Strade e Ferrovie - Mario Servetto - Il Sole 24 ore - settembre 2006*

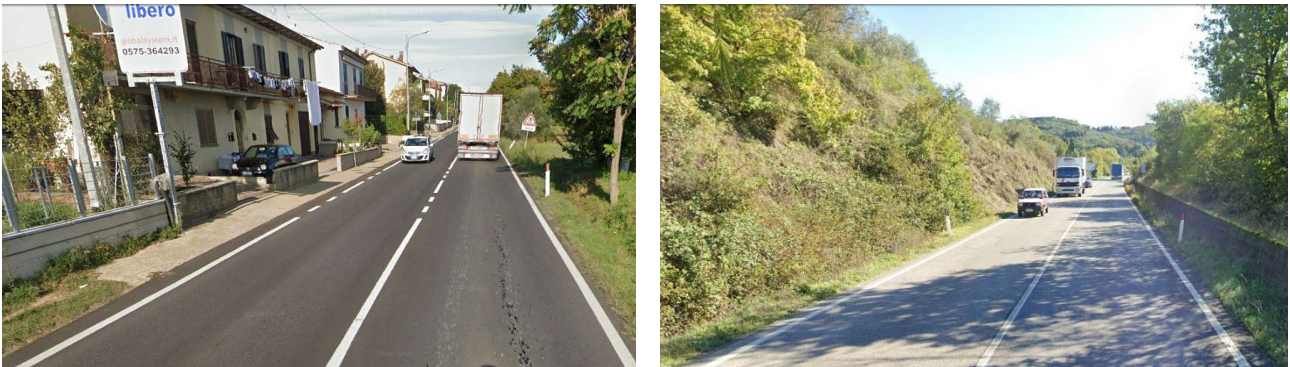


Figura 2.1 Sezione stradale esistente della S.S.73.

Lungo il tracciato si riscontra la presenza di due opere d'arte: una galleria artificiale (L=110 m) ed il viadotto "Le Selve" (L=140 m). Nei tratti lungo le opere d'arte esistenti (che all'epoca della loro realizzazione furono già predisposte per ospitare il futuro raddoppio della sede stradale) la piattaforma stradale della S.S.73 risulta avere la seguente composizione:

- galleria artificiale: l'opera risulta essere costituita da due fornici separate in corrispondenza delle quali le due corsie componenti la piattaforma stradale "divergono". All'interno di ogni fornice la piattaforma stradale è costituita da una corsia da 3,50 m affiancata da una banchina in destra di 0,50 m e da una in sinistra di 4,00 m (integralmente zebraata).

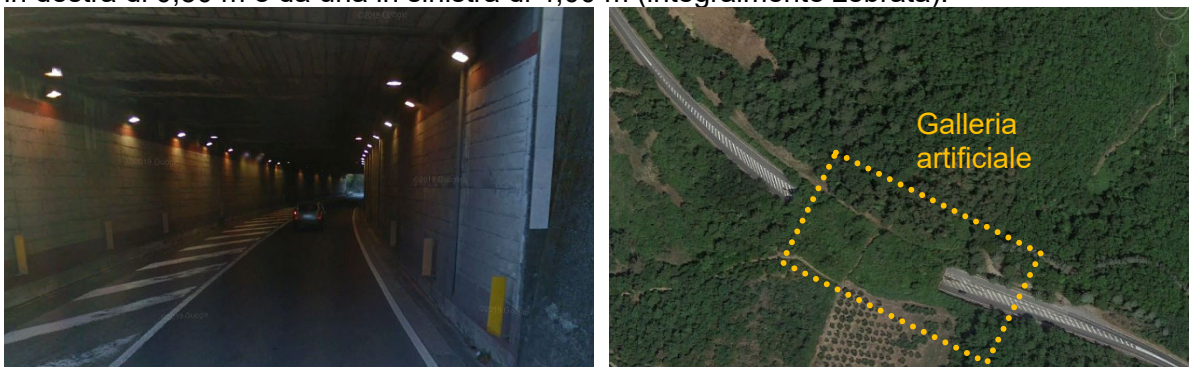


Figura 2.2 Sezione stradale esistente della S.S.73 in corrispondenza della galleria artificiale.

- Viadotto le Selve: due corsie da 3,50 m affiancate da banchine di 0,50 m più un'area di 7,00 m inibita alla circolazione veicolare mediante segnaletica orizzontale.

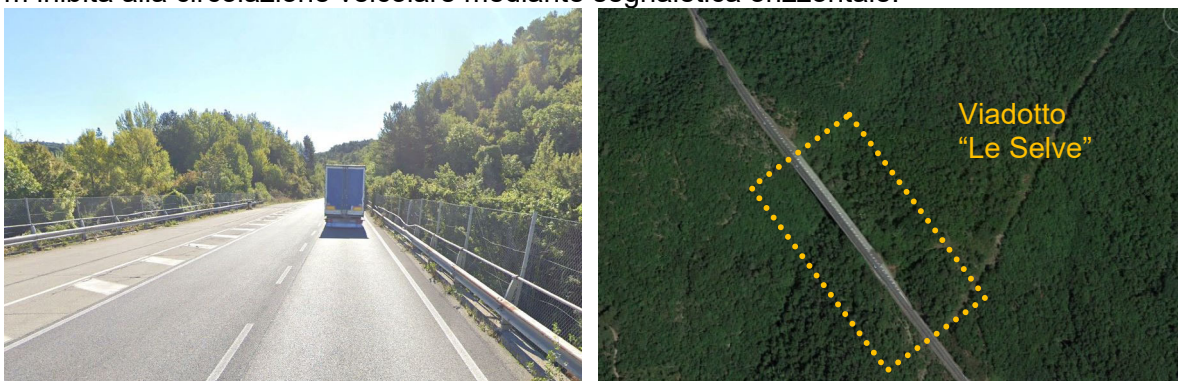


Figura 2.3 Sezione stradale esistente della S.S.73 in corrispondenza del viadotto "Le Selve".

PROGETTAZIONE ATI:

Ai fini di analizzare le caratteristiche plano altimetriche del tratto stradale esistente nel corridoio di intervento si è proceduto alla ricostruzione dell'asse stradale. Le informazioni atte a ricavare le necessarie geometrie sono state ottenute in base:

1. al Rilievo Aero-fotogrammetrico in scala 1:2.000;
2. alla Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000;
3. ad alcune misure puntuali eseguite sui punti notevoli del tracciato.

Tale analisi ha messo in evidenza che le caratteristiche plano altimetriche della S.S.73 sono più tipiche di una strada interlocale di accesso che di un'infrastruttura cui si demanda la funzione di distribuzione interregionale: il tracciato presenta una successione di curve con raggi planimetrici di valore medio basso raccordati senza l'interposizione di elementi a curvatura variabile. Inoltre, il tracciato esistente risulta caratterizzato dalla presenza di numerosi accessi diretti ed intersezioni a raso: tale disomogeneità nelle manovre di svolta (soprattutto per quelle di svolta a sinistra) comporta un alto rischio di collisione per il traffico di lunga percorrenza. Va tenuto conto, inoltre, che i numerosi innesti della rete locale presenti lungo la S.S.73 esistente hanno ricadute negative anche in termini di velocità media di percorrenza della tratta in quanto permettono a veicoli lenti di immettersi all'interno del flusso di traffico principale rallentandone ulteriormente i tempi di percorrenza.



Figura 2.4 – Accessi diretti presenti lungo la S.S.73.

Da un punto di vista altimetrico, il tracciato risulta essere fortemente condizionato dall'orografia dei terreni attraversati e dalla presenza di forti acclività (soprattutto nel tratto Arezzo – Palazzo del Pero) che si rispecchia in un andamento altimetrico caratterizzato da pendenze longitudinali in salita crescenti fino al raggiungimento della quota di valico fra il bacino dell'Arno a quello del Tevere (circa 506 m.s.l.m). La quota di partenza è di 248 m.s.l.m. mentre la quota di arrivo è circa 430 m.s.l.m. ma, a circa 2/3 del tracciato, si arriva a toccare quota 506 m.s.l.m.

Allo stato odierno, la S.S.73 presenta caratteristiche di viabilità ordinaria ed il modulo ridotto delle corsie, unitamente alla presenza lungo tutto il tratto di intersezioni a raso ed accessi privati, ha portato l'ente gestore e proprietario di tale viabilità ad inserire in diversi tratti dell'infrastruttura una serie di limiti di velocità che variano da un minimo di 30 km/h ad un massimo di 60 km/h.



Figura 2.5 Limiti di velocità presenti lungo la S.S.73.

Lungo la S.S.73 sono presenti quattro intersezioni che garantiscono l'interconnessione fra suddetta viabilità e la rete viaria secondaria:

- lo svincolo "Arezzo" permette il raccordo tra la S.S.73 con Via Fratelli Rosselli e funge da collegamento principale all'abitato sud del Comune di Arezzo. Lo svincolo non soddisfa i criteri plano-altimetrici imposti dalla normativa cogente e presenta su alcune rampe una serie di accessi a raso con viabilità secondarie;
- lo svincolo "Arezzo Stadio" permette il collegamento con via Simone Martini. Anche in questo caso lo svincolo non risulta conforme alle prescrizioni normative imposte in materia di intersezioni stradali;
- Lo svincolo di "Stoppe d'Arca" e lo svincolo di "Scopetone" sono due intersezioni a raso di collegamento alle omonime frazioni e presentano una configurazione plano-altimetrica difforme alle prescrizioni del DM 19.04.2006.

In ultima analisi sono stati ricostruiti, assimilando la strada esistente ad una strada cat. C "extraurbane secondarie" del D.M. 05.11.2001, i relativi diagrammi di velocità che rappresentano l'andamento delle velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale tenendo conto delle caratteristiche geometriche del tracciato. Contestualmente è stata condotta la verifica delle visuali libere. Per distanza di visuale libera (nel seguito DVL) si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada. Nel caso in esame, le DVL considerate sono quelle per l'arresto, che sono state confrontate con le relative distanze di arresto.

La verifica è stata condotta effettuando un'analisi in continuo tenendo conto dell'andamento del tracciato in entrambe le direzioni di marcia e assumendo come ostacolo principale alla visibilità la linea di ciglio strada, sede dei dispositivi di ritenuta stradali o del paramento dei muri di controripa. È stata quindi effettuata un'analisi variando gradualmente la velocità di progetto al fine di individuare la velocità di sicurezza intesa come velocità compatibile con le condizioni di visibilità.

PROGETTAZIONE ATI:

È emerso che la velocità amministrativa massima compatibile per una circolazione in sicurezza dell'infrastruttura è di 60 km/h ad eccezione del tratto in corrispondenza di loc. Scopetone dove, la presenza di ostacoli alla visibilità lungo il margine destro (barriera di sicurezza stradale) unitamente alla configurazione plano-altimetrica del tracciato, richiede un'ulteriore limitazione delle velocità amministrativa a 50 km/h. Questo punto rappresenta una forte criticità all'interno del tracciato in quanto la configurazione planimetrica (raggio da 400 m cui è legata una velocità di equilibrio in curva di circa 90 km/h) unitamente alla presenza di segnaletica verticale ad inizio curva che limita la velocità a 70 km/h, può indurre gli utenti ad assumere velocità di percorrenza della curva maggiori rispetto alle condizioni di visibilità di arresto disponibili.

Il valore delle velocità di sicurezza individuato, inoltre, risulta ampiamente inferiore a quello della velocità "dinamica" media desunta dalla geometria degli elementi del tracciato ottenuta secondo le indicazioni previste dal D.M.5.11.2001 assimilando la S.S.73 esistente ad una strada tipo C. Nello specifico l'analisi delle velocità dinamiche ha evidenziato che l'intero tracciato esistente può essere suddiviso in due tratti caratteristici:

- un primo tratto compreso fra l'intersezione a raso fra della E45 sulla S.S.73 presso loc. San Zeno e l'intersezione rotatoria esistente ubicata presso loc. Ripa di Olmo caratterizzato da una velocità dinamica media di 70 km/h;
- un secondo tratto compreso fra la rotatoria precedentemente descritta e lo svincolo di "Scopetone" in cui l'infrastruttura è caratterizzata da velocità dinamica media di 90 km/h.

Infine, lungo l'intero itinerario in esame e per entrambe le direzioni di marcia, non è ammessa la manovra di sorpasso fatto salvo per una serie di tratti dallo sviluppo di circa 2 km. Tuttavia, un'analisi delle distanze di visibilità per il sorpasso ha evidenziato come in alcuni tratti tale manovra sia consentita dalla segnaletica verticale ed orizzontale anche in assenza delle necessarie visibilità. In termini percentuali, è consentita la manovra di sorpasso per il 15% della lunghezza del tracciato in entrambe le direzioni.

Da quanto descritto, si evince che l'opzione dello status quo non risulta compatibile con gli obiettivi dell'intervento e non risulta coerente con gli scenari strategici delineati nell'ambito della pianificazione comunitaria, nazionale, e locale (direttrice di trasporto rientrante nella rete TEN-T).

Le principali criticità riscontrate dall'analisi dello stato di fatto sotto un piano tecnico e funzionale sono di seguito elencate:

- lo stato di fatto non garantisce continuità alla E78 in quanto gli utenti che percorrono la dorsale di collegamento da Fano in direzione Grosseto (e viceversa) sono obbligati a cambiare itinerario ed innestarsi sulla S.S.73 tramite l'intersezione a raso esistente in località "San Zeno" passando da un'infrastruttura con caratteristiche di scorrimento veloce (S.S.608 e S.S.73 var.) ad una con caratteristiche urbane di accesso;
- la S.S.73, nel tratto in esame, possiede caratteristiche funzionali inferiori rispetto alle parti contigue della E78 caratterizzate da due carreggiate separate con due corsie per senso di marcia. Rispetto a queste ultime, il tratto oggetto di intervento (che risulta passaggio obbligato di collegamento tra i due itinerari) genera una discontinuità con caratteristiche prestazionali inferiori sia sul piano della sicurezza che su quello della gestione dei flussi di traffico visto il corridoio ampiamente urbanizzato lungo il quale la S.S.73 si sviluppa;
- il tratto stradale in esame presenta geometrie trasversali non omogenee lungo il tracciato e non conformi agli standard normativi minimi richiesti lungo un itinerario trans-europeo (cat. C – D.M. 05.11.2001); altri aspetti di non conformità nei confronti della medesima normativa si riscontrano sulle geometrie di tracciato (quali ad esempio l'assenza di raccordi a curvatura variabili tipo clotoide) e sul piano delle verifiche cinematiche e di visibilità;
- gli svincoli non risultano conformi alla normativa di riferimento (D.M. 19.04.2006) sul piano geometrico e funzionale.

2.2.2. VERIFICA FUNZIONALE DELLO STATO DI FATTO

Nell'ambito delle attività di analisi dello stato di fatto si è proceduto alla verifica dei livelli funzionali offerti dall'infrastruttura esistente al fine di valutarne le condizioni di deflusso. Tale verifica è stata eseguita per l'intera tratta di E78 oggetto dei due interventi funzionali Lotto 1 e Lotto Completamento. Nello specifico è stato determinato il LOS dell'infrastruttura secondo la procedura prevista dall'*HCM 2010* nei quattro tratti omogenei nei quali è stato suddiviso il tracciato e di seguito riportati:

- **Tratto 1:** tratto della S.S.73 compreso fra l'intersezione a raso della E45 sulla S.S.73 e l'intersezione rotatoria esistente ubicata presso loc. Ripa di Olmo;
- **Tratto 2:** tratto sulla S.S.73 compreso fra la rotatoria precedentemente descritta e lo svincolo "Arezzo stadio" esistente;
- **Tratto 3:** tratto della S.S.73 fra lo svincolo di "Arezzo Stadi" e loc. Torrino in cui l'infrastruttura è caratterizzata da livellette longitudinali in salita di sviluppo notevole fino al raggiungimento della quota di Valico fra il Bacino dell'Arno e quello del Tevere;
- **Tratto 4:** tratto della S.S.73 compreso fra loc. Torrino e lo svincolo esistente di Scopetone.

Di seguito vengono sintetizzati i dati di ingresso rappresentativi dello stato di fatto utilizzati per le analisi:

	Tratto 1	Tratto 2	Tratto 3	Tratto 4
<i>L_{piattaforma} [m]</i>	7,0	7,0	7,0	7,0
<i>L_{banchina} [m]</i>	1,0	1,0	1,0	1,0
<i>BFFS [km/h]*</i>	70	90	90	90
<i>Tratti con sorpasso consentito [%]</i>	0	25	16	0
<i>Accessi per km</i>	>24	5	5	4

*I valori utilizzati si riferiscono alle velocità dinamiche medie desunte dagli elementi geometrici del tracciato.

Per quanto riguarda i dati di traffico si è fatto riferimento ai dati di traffico analizzati nel paragrafo 3.1 (sintetizzati nella tabella di seguito) ipotizzando, in assenza di dati specifici, una percentuale di veicoli "turistici" nulla ed un coefficiente PHF pari a 0,90.

TGM	8535	
Tipologia traffico	<i>Leggeri</i>	94%
	<i>Pesanti</i>	6%

Con tali dati ed utilizzando la procedura prevista nell'*HCM 2010* si ottengono i seguenti valori di velocità media di marcia (ATS) e di percentuale di tempo speso in coda (PTSF) per i tre tratti:

TRATTO 1			
<i>ATS = FFS - 0,0125 · V_p · f_{n,pz}</i>	=	32,7	km/h
<i>PTFS = BPTPS + f_{d,npz}</i>	=	62,2	%
LOS	=	F	

TRATTO 2			
<i>ATS = FFS - 0,0125 · V_p · f_{n,pz}</i>	=	65,4	km/h
<i>PTFS = BPTPS + f_{d,npz}</i>	=	61,3	%
LOS	=	D	

TRATTO 3			
$ATS = FFS - 0,0125 \cdot V_p \cdot f_{n,pz}$	=	55,7	km/h
$PTFS = BPTPS + f_{d,npz}$	=	85,6	%
LOS	=	E	

TRATTO 4			
$ATS = FFS - 0,0125 \cdot V_p \cdot f_{n,pz}$	=	66,7	km/h
$PTFS = BPTPS + f_{d,npz}$	=	62,2	%
LOS	=	D	

L'analisi svolta evidenzia come, nel quarto d'ora più significativo dell'ora di punta, l'infrastruttura non è in grado di offrire condizioni di deflusso accettabili. Il dato più critico risulta essere l'elevata percentuale di tempo che gli utenti trascorrono in attesa di poter sorpassare lungo il tratto omogeneo 3 il quale potrebbe indurre gli utenti a forzare le manovre di sorpasso. Tale condizione, visto lo stato dell'infrastruttura esistente caratterizzato da curve prive di allargamenti per la visibilità per l'arresto, rappresenta una forte criticità in termini di sicurezza stradale. Altra criticità è rappresentata dal tratto omogeneo 1 in cui la S.S.73 è caratterizzata da basse velocità di percorrenza legate ai numerosi accessi presenti lungo il suo sviluppo iniziale.

2.3. INTERVENTO DI PROGETTO

2.3.1. ANALISI DELLE VELOCITÀ PROPEDEUTICA ALLE SCELTE PROGETTUALI

Al fine di decidere l'intervallo di velocità più consono per l'intervento di progetto è stata svolta un'analisi dei profili di velocità riferendosi al campo di flessibilità di scelta proposta dai riferimenti di letteratura² e di seguito sintetizzato:

Tipo di strada	Denominazione	$V_{p,max}$ [km/h]
A	Autostrada	110-140
B	Strade extraurbane principali	70-120
C	Strade extraurbane secondarie	70-100
D	Strade urbane di scorrimento	60-80
E	Strade urbane di quartiere	40-60
F	Strade locali extraurbane	70-100
F	Strade locali urbane	40-60

Dall'analisi svolta si è ritenuto opportuno prevedere una velocità massima di 120 km/h lungo tutto l'itinerario: l'assetto planimetrico ed altimetrico adottato nel corso della progettazione definitiva, infatti, risulta essere rispettoso di tutti i criteri geometrici/cinematici e di visibilità dettati dal D.M.5.11.2001 per una $V_{p,max} = 120$ km/h.

Come successivamente descritto all'interno del Paragrafo 2.5.1, sono state previste limitazioni locali alle velocità solo in approccio ad alcune curve planimetriche come misura mitigativa al mancato rispetto dei gradienti delle velocità previsti dal D.M.5.11.2001.

2.3.2. ASSE PRINCIPALE

L'intervento in progetto si inquadra come un potenziamento del sedime attuale della viabilità esistente della S.S.73 per uno sviluppo totale di circa 14 km suddivisi in due Lotti: un primo Lotto che si estende

² *Strade e Ferrovie - Mario Servetto - Il Sole 24 ore - settembre 2006*

dallo svincolo San Zeno fino di Arezzo (sviluppo di circa 5 km) ed un secondo Lotto che si sviluppa dallo svincolo di Arezzo fino allo svincolo di Scopetone (sviluppo di circa 8,7 km).

L'intervento "Lotto Completamento" ha origine lungo il tratto esistente della E78 presso San Zeno ricreandone l'andamento per i primi 550 m con una successione di due rettili ($L = 21 \text{ m}$ e 452 m) intervallati da un arco di circa 7500 m senza inserimento di clotoidi.

In tale tratta è prevista la realizzazione dello svincolo di "S. Zeno", che consente il collegamento alla S.S.73, alla S.R.71 ed al raccordo autostradale Arezzo-Battifolle attraverso la realizzazione della cosiddetta "Variante Esterna" alla città di Arezzo.

Dopo lo svincolo il tracciato è costituito da un tratto di nuova realizzazione fuori sede e rappresenta il prolungamento della E78 fino al collegamento con S.S.73 presso località Ripa dell'Olmo. Il tracciato presenta un susseguirsi di due curve opposte e dalle relative clotoidi di transizione.

In questo tratto il tracciato si affianca alla linea ferroviaria storica Roma – Firenze e presenta lungo la carreggiata sinistra una galleria artificiale al fine di contenere sulla sua copertura l'attuale sede della S.S.73 che, con l'entrata in funzione della E78, verrà declassata a livello di viabilità locale.

Terminata la galleria l'asse devia a sinistra con una curva di circa 720 m e si porta al di sopra della linea ferroviaria che in questo tratto corre in due gallerie, una per ogni binario. Per poter operare lo scavalco della linea ferroviaria subito dopo la fine delle gallerie, si è dovuta realizzare, lungo i binari, un'opera di sovrappasso, costituita da una galleria ferroviaria ad un unico fornice che in pratica rappresenta il prolungamento dell'attuale tratto in galleria.

Lungo questo scavalco il tracciato si porta gradualmente sull'attuale sede della S.S.73 con una curva di circa 550 m. Da questo punto in poi, l'adeguamento a quattro corsie della E78 avviene quasi sempre in sede.

Seguendo quindi l'attuale sede della S.S.73, il tracciato si porta mediante una successione di due rettili raccordati da una curva di ampio raggio ($R = 7500 \text{ m}$ circa) nella zona della Magnanina dove è previsto lo svincolo di Arezzo. Questo svincolo si configura come un classico svincolo "a trombetta", che si collega ad una rotonda dove confluisce la viabilità cittadina che porta verso il centro di Arezzo. Dopo lo svincolo, il tracciato prosegue sempre lungo la sede attuale della S.S.73 per altri 500 m fino alla progressiva 5+129 km dove ha termine il lotto S. Zeno-Arezzo mediante un tratto di rastremazione di circa 340 m necessario al passaggio da 2 carreggiate ad una piattaforma stradale con dimensioni pari a quella della S.S.73 esistente.

Da un punto di vista altimetrico il tracciato presenta una successione di livellette di segno discordi opportunamente raccordate mediante raccordi di tipo parabolici i cui valori risultano compatibili con i valori normativi minimi.

2.3.3. VERIFICA FUNZIONALE ASSE PRINCIPALE

Al fine di valutare il miglioramento delle condizioni di deflusso offerte dall'intervento di progetto rispetto allo stato di fatto, si è proceduti alla verifica dei livelli funzionali dell'asse principale secondo la procedura prevista dall'*HCM 2010*.

Di seguito vengono sintetizzati i dati di ingresso rappresentativi dello stato di progetto utilizzati per l'analisi mentre per quanto riguarda i dati di traffico si rimanda a quanto esposto nel paragrafo 3.1:

$L_{piattaforma} [m]$	7,5
$L_{banchina\ destra} [m]$	1,75
$BFFS [km/h]$	120
$Densità\ svincoli\ per\ km$	0,3

Con tali dati ed utilizzando la procedura prevista nell'*HCM 2010* si ottengono i seguenti valori di velocità media di marcia (ATS) e di flusso di servizio (V_p):

$ATS = BFFS - f_{w} - f_{c} - f_{n} - f_{d}$	=	111,7	km/h
$V_p = V_i / (PHF \cdot N \cdot f_p \cdot f_{nv})$	=	374,0	Autovet./h

PROGETTAZIONE ATI:

LOS = A

L'analisi svolta evidenzia come l'intervento comporti un notevole miglioramento diffuso delle condizioni di circolazione nell'ora di punta legato principalmente alla realizzazione di una nuova corsia per senso di marcia con conseguente aumento della velocità media di marcia.

2.3.4. ANALISI DI SICUREZZA AI SENSI DEL D.M 22.04.2004

L'impostazione progettuale che prevede il riutilizzo della strada esistente come sede di una delle due carreggiate della nuova strada di progetto giustifica l'inquadramento dell'intervento come "adeguamento di strada esistente" e come tale esula dall'applicazione rigorosa del D.M. 05.11.01 in base alle modifiche introdotte dal D.M. 22.04.04. In base a quanto sancito dall'art. 4 di detto Decreto, il presente paragrafo assume quindi la valenza di "specifica relazione di analisi degli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza". Ai fini di ottenere risultati significativi ed attendibili, l'analisi di sicurezza è stata svolta per l'intero tratto di S.S.73 oggetto di intervento e suddiviso nei due Lotti funzionali (Lotto 1 e Lotto Completamento).

Obiettivo dell'analisi di sicurezza è valutare l'incremento prodotto dall'intervento in progetto sia da un punto di vista funzionale che del livello di sicurezza. Per quanto concerne il confronto fra i livelli funzionali offerti dall'infrastruttura esistente e di progetto si rimanda ai paragrafi 2.2.2 e 2.3.3

Sulla base dei dati di incidentalità ACI-ISTAT riferita al periodo fra il 2014 ed il 2019 è stato possibile rappresentare un quadro della situazione attuale ante intervento valutando il numero di incidenti, di morti e di feriti nel periodo di riferimento per l'intera tratta di S.S.73 oggetto dei due interventi funzionali (Lotto Completamento e Lotto 1).

Nome Strada: S.S.73

Localizzazione degli incidenti stradali fra il 2014-2019

ESTESA		Incidenti						Morti						Feriti					
Da Km	a Km	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2014	2015	2016	2017	2018	2019
138	139	1	0	5	7	1	5	0	0	0	2	0	0	2	0	7	10	1	8
139	140	2	1	1	2	4	4	0	0	0	0	0	0	2	2	1	4	5	4
140	141	2	2	0	6	5	0	0	1	0	1	0	0	8	1	0	6	10	0
141	142	3	3	2	6	6	4	0	0	0	0	1	0	3	5	3	13	6	7
142	143	3	4	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	6	5	11	2	2	0
143	144	0	4	5	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	10	2	0	2
144	145	1	1	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	3	2	4	0	4	2
145	146	0	1	4	1	3	0	0	0	1	1	0	0	0	2	3	1	5	0
146	147	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	3
147	148	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
148	149	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
149	150	2	0	0	2	2	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	2	5	1
150	151	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	4	0

138.0 - 151.0	16	19	25	32	28	18	0	1	1	4	2	1	28	29	39	48	43	27
	138						9						214					

Ipotizzando che tali valori siano linearmente proporzionali al TGM, è stato possibile stimare il numero di incidenti, morti e feriti nella situazione di non intervento.

*Incidenti Morti Feriti TGM**

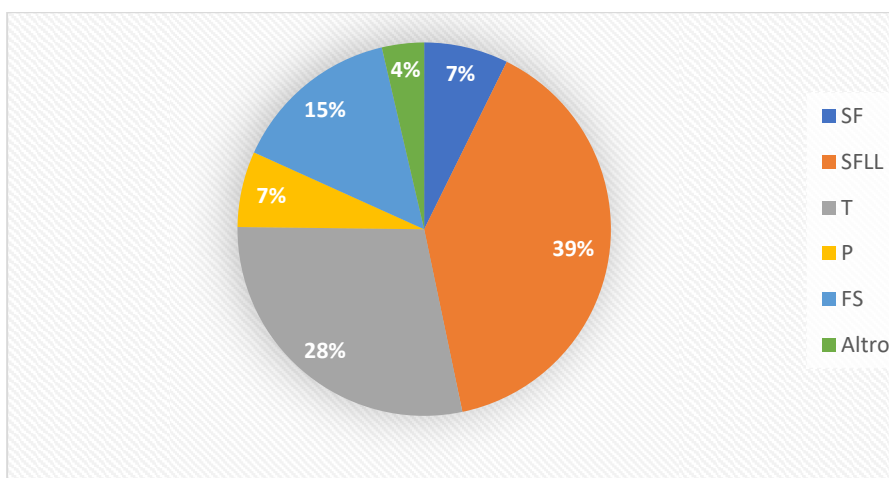
PROGETTAZIONE ATI:

Media 2014-2019	23	1,5	35,7	8535
Ipotesi non intervento 2039	27,8	1,81	43,1	10311

*TGM calcolati a partire dai dati ANAS disponibili per gli anni 2015-2019.
Per gli scenari futuri si è ipotizzata una crescita annua dell'1%

Infine, facendo riferimento alla banca dati utilizzata per l'incidentalità, sono stati raggruppati gli eventi incidentali, nel periodo di riferimento (2014 – 2019), in funzione della tipologia di collisione:

- Numero di incidenti per scontro frontale (SF)= 10
- Numero di incidenti per scontro laterale / fronto-laterale (SFLL)= 54
- Numero di incidenti per tamponamento (T)= 39
- Numero di incidenti per investimento pedone (P)=9
- Numero di incidenti per fuoriuscita (FS)= 20
- Altro (tipo di collisione non identificata) (Altro)= 5



La metodologia operativa utilizzata per l'analisi di sicurezza prevede di confrontare lo scenario di progetto con quello ante-operam evidenziando le migliorie più significative ai fini della messa in sicurezza dell'infrastruttura viaria. I modelli implementati nel calcolo forniscono, in relazione agli elementi progettuali migliorativi adottati, coefficienti sperimentali di modificazione delle prestazioni di sicurezza (AMF) la cui applicazione consentirà di stimare la variazione di incidentalità nello scenario di riferimento temporale individuato.

Il progetto di ampliamento della S.S.73 può essere suddiviso in una serie di interventi che aumentano le caratteristiche di sicurezza dell'infrastruttura:

- Miglioramento caratteristiche piano – altimetriche;
- Sopraelevazioni in curva in accordo al D.M.05.11.2001 per una strada di categoria tipo B;
- Realizzazione spartitraffico e raddoppio delle corsie;
- Adeguamento margini laterali e barriere di sicurezza;
- Incremento larghezza banchine e allargamenti per visibilità.

Ognuno di questi singoli interventi riduce la probabilità di rischio di un tipo di incidente. La letteratura di settore fornisce per ogni intervento un intervallo dei valori dell'AMF. A vantaggio di sicurezza, in questa fase si è adottato il valore inferiore di tale intervallo.

Tipo di intervento	Tipo di incidente su cui influisce	Riduzione %	
		Letteratura	Adottato
Miglioramenti della geometria orizzontale	Scontro frontale	30-45	30
	Tamponamento	30-45	30

PROGETTAZIONE ATI:

	Sorpasso	30-45	30
	Investimento pedone	30-45	30
	Fuoriuscita di strada (in curva)	30-45	30
	Perdita di controllo in curva	30-45	30
Miglioramenti sopraelevazioni in curva	Scontro frontale	40-60	40
	Sorpasso	40-60	40
	Fuoriuscita di strada (in curva)	40-60	40
	Perdita di controllo in curva	40-60	40
Trattamenti superficiali	Tamponamento	20-40	20
	Fuoriuscita di strada (in rettilo)	10-20	-
	Fuoriuscita di strada (in curva)	20-30	-
	Perdita di controllo	20-30	-
Raddoppio delle corsie/realizzazione della corsia di sorpasso/realizzazione spartitraffico	Urto tra i veicoli in corrispondenza di intersezioni	30-50	30
	Scontro frontale	90-100	90
	Tamponamento	30-50	30
	Sorpasso	40-80	40
	Investimento pedone	30-50	30
	Fuoriuscita di strada	20-50	20
Creazione di zone libere da ingombri/ realizzazione di barriere di sicurezza	Urto contro ostacolo fisso	30-40	30
	Fuoriuscita di strada	30-40	30
Allargamento banchine	Scontro frontale	20-30	20
	Fuoriuscita di strada (in rettilo)	20-30	20
	Fuoriuscita di strada (in curva)	20-30	20
	Perdita di controllo	20-30	20

Figura 2.6: Stima AMF in funzione del tipo di intervento e del tipo di incidente (fonte Ogden K.W.,1996,Safer Roads – a guide to roads safety engineering) .

Ipotizzando che la distribuzione percentuale degli incidenti resti invariata e che ad ogni tipo di incidente si applicano i singoli *AMF* precedentemente stimati, si ottiene che il numero di incidenti si riduce del 72% a seguito degli interventi di progetto.

Tipologia di incidente	Ripartizione	Geometria orizzontale	Sopraelevazioni corrette/trattamenti superficiali	Raddoppio delle corsie/realizzazione spartitraffico	Barriere di sicurezza/all.banchina	Coefficiente riduzione	Incidenti attesi
SF	7%	30%	40%	90%	20%	96,64%	0,24%
SFLL	39%	30%	40%	40%	20%	79,84%	7,86%
T	28%	30%	20%	30%	-	60,80%	10,98%
P	7%	30%	-	30%	-	51,00%	3,43%
FS	15%	30%	40%	20%	30%	76,48%	3,53%
Altro	4%	-	-	30%	30%	51,00%	1,96%
Tot.	100%					Tot.	27,99%

Nell'analisi svolta, tuttavia, è stato considerato che l'ampliamento da 2 a 4 corsie comporta un incremento delle velocità di percorrenza dell'infrastruttura, da 60 km/h per la struttura attuale a 110 km/h (trascurando i tratti con limiti di velocità).

Tale aspetto è stato considerato attraverso riferimenti di letteratura³ dal quale si è ottenuto un incremento di incidentalità legato all'aumento della velocità stimabile con un *AMF* pari a 1,30 (incidenti con feriti) e 1,58 (incidenti mortali).

La stima del numero di incidenti attesi nello scenario di progetto è ottenuta come:

$$Inc_{attesi} = \text{Valore medio oss. 6 anni} \times (1 + AMF) \times (1 + Inc.Vel.) \times \left(\frac{TGM_i}{TGM_0}\right)$$

	Incidenti	Morti	Feriti	TGM*
Media 2014-2019	23	1,5	35,7	8535
Scenario non intervento 2039	27,0	1,8	41,8	10311
Scenario di intervento 2039	17,6	1,2	27,3	10311

*TGM calcolati a partire dai dati ANAS disponibili per gli anni 2015-2019.
Per gli scenari futuri si è ipotizzata una crescita annua dell'1%

La riqualificazione di un tronco di strada si configura, oltre che come intervento finalizzato alla riduzione della congestione e dei tempi di ritardo, anche come strumento di messa in sicurezza. A tale scopo occorre disporre di strumenti in grado di fornire indicazioni sulla riduzione di incidentalità determinata da opportuni interventi.

Dal punto di vista metodologico si farà riferimento, per stimare la riduzione di incidentalità, alla procedura "Before – After" che confronta un valore attendibile di incidenti all'anno nell'ipotesi che non venga realizzato l'intervento di messa in sicurezza (scenario "Before") con quello previsto nella configurazione di progetto (scenario "After").

Il grado di sicurezza dell'intervento sarà espresso dai seguenti due indici:

- Indice di sicurezza: $\emptyset = A/B$
- Percentuale di riduzione: $PR = 100 \cdot (1 - \emptyset)$

	Incidenti	Morti	Feriti
Indice di Sicurezza	0,67	0,72	0,69
Percentuale di Riduzione	33%	28%	31%

I valori considerati non tengono però conto dell'esposizione al rischio, di conseguenza è stato stimato anche il Tasso di Incidentalità (T_i), dato dal numero di incidenti che si verificano ogni milione di chilometri percorsi.

	TGM	Incidenti	T_i
T_i non intervento 2039	10311	27,8	57%
T_i intervento 2039	10311	18,5	38%

La riduzione del 33% del tasso di incidentalità evidenzia come alla configurazione di progetto sia legato un notevole incremento di sicurezza offerta grazie agli interventi di adeguamento e messa in sicurezza della sede stradale esistente.

In ottemperanza all'art. 4 del D.M.22.04.2004 si è potuto dimostrare che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza.

³ An empirical examination of the relationship between speed and road accidents, report 617 – Accident Modifications Factors for Traffic Engineering and ITS Improvements del NCHRP (National Cooperative Highway Research Program), TRB 2008

Di seguito si riassumono gli aspetti di carattere generale in grado di elevare il livello di sicurezza offerto all'utenza dall'intervento in progetto:

- geometrizzazione del tracciato con inserimento di curve a raggio variabile;
- miglioramento della sovrastruttura stradale e conseguente sopraelevazione della sagoma trasversale della piattaforma secondo quanto previsto dal D.M. 05.11.2001;
- realizzazione di intersezioni a livelli sfalsati in luogo delle intersezioni a raso esistenti con riduzione dei punti di conflitto;
- analisi delle prestazioni del tracciato in termini di visibilità per l'arresto ed adozione di provvedimenti mitigativi (ampliamenti di sezione con zebratura etc.) nei tratti in cui si è riscontrata tale carenza;
- ampliamento della sezione trasversale (oltre agli allargamenti per iscrizione e visibilità) in conformità alla categoria B del D.M. 05.11.2001;
- adozione di barriere di sicurezza rispondenti alle prescrizioni contenute nelle "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione" (D.M. 21.06.04);
- Ampliamento dell'arginello nei tratti in rilevato in modo da garantire il corretto funzionamento delle barriere di sicurezza;
- compatibilità dell'intervento con i tratti recentemente realizzati o in corso di ammodernamento.

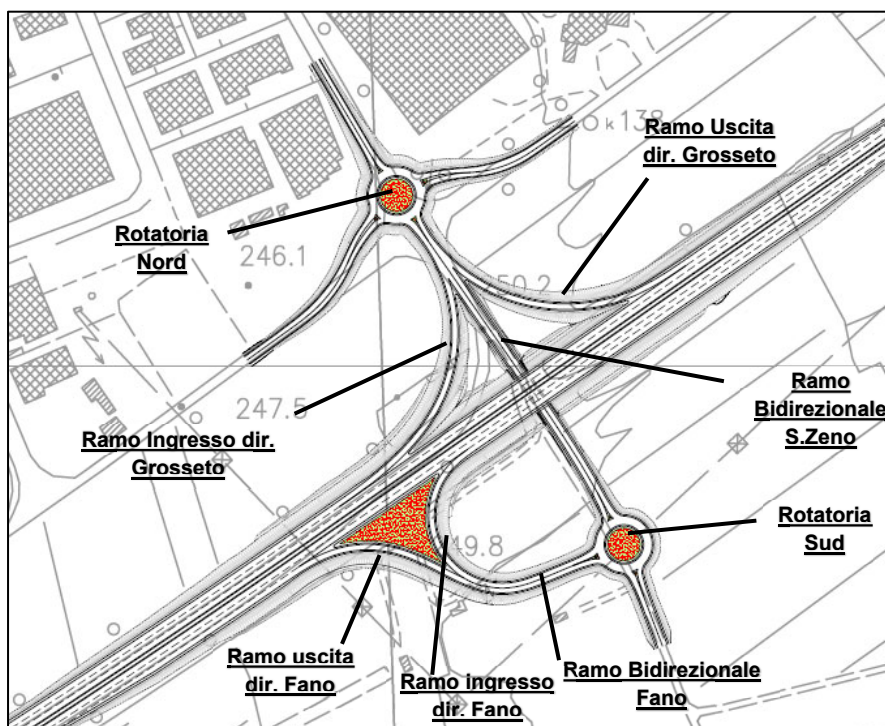
2.3.5. SVINCOLI

Il presente paragrafo descrive gli svincoli in progetto nel seguente intervento di riqualificazione dell'itinerario E78 Grosseto–Fano. La progettazione delle interconnessioni fra l'intervento in progetto e la rete viabilistica esistente è stata eseguita in accordo alle indicazioni normative previste dal D.M.19.04.2006.

2.3.5.1. San Zeno

Lo svincolo "San Zeno" è uno svincolo di nuova realizzazione ubicato in prossimità dell'inizio del Lotto Completamento e consente il collegamento fra la nuova S.S.73 in progetto e la S.R.71. Tale infrastruttura garantisce inoltre il collegamento alla "Variante Esterna" alla città di Arezzo, nuova viabilità in progetto per il collegamento al raccordo autostradale Arezzo-Battifolle. La realizzazione di questo nuovo svincolo prevede un'intersezione a livelli sfalsati con schema a diamante integralmente conforme a quanto espresso nel D.M.19.04.2006. il quale prevede anche la realizzazione di due rotatorie per la risoluzione delle svolte a sinistra. Una delle due rotatorie (rotatoria Nord) è posta in loco dell'attuale intersezione a raso tra la E78 e la S.S.73 presso S.Zeno la quale rappresenta, allo stato di fatto, il termine del tratto di E78 a doppia carreggiata.

PROGETTAZIONE ATI:



Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle caratteristiche geometriche delle rampe costituenti lo svincolo in esame.

Rampa	Tipo	R plan min (m)	Pendenza max long. (%)	Racc. vert. concavo min (m)	Racc. vert. convesso min (m)	V _p (km/h) ⁴
Uscita dir. Fano	monodirezionale	80.00	1.87	-	2000.00	40 ÷ 60
Ingresso dir. Fano	monodirezionale	46.10	5.00	750.00	1500.00	30 ÷ 60
Uscita dir. Grosseto	monodirezionale	123.00	4.70	650.00	2000.00	25 ÷ 60
Ingresso dir. Grosseto	monodirezionale	130.00	4.65	400.00	2000.00	25 ÷ 60
Bidirezionale San Zeno	bidirezionale	-	6.20	1170.00	290.00	25 ÷ 60
Bidirezionale Fano	bidirezionale	51.00	2.00	750	-	25 ÷ 60

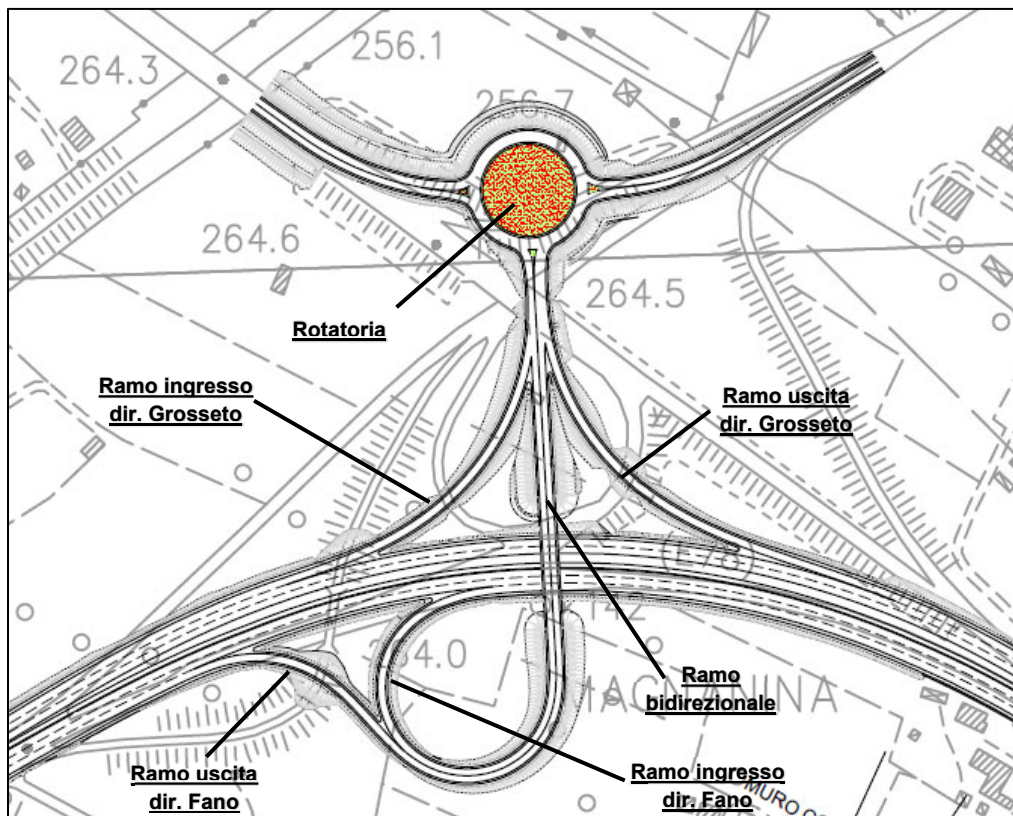
Rotatoria	Diametro esterno (m)	Larghezza corona circolare (m)	N° bracci	Banchina sinistra (m)	Banchina destra (m)	Pendenza trasversale (%)
Nord	36.50	8.50	4	1.00	1.00	2.50
Sud	36.50	7.00	4	1.00	1.00	2.50

⁴ Il limite di 25 km/h non è quello ordinario da D.M. 19/04/2006 ma deriva dal collegamento ad una delle rotonde di svincolo. Per la visualizzazione del diagramma si rimanda al corrispondente elaborato

PROGETTAZIONE ATI:

2.3.5.2. Arezzo

L'intervento prevede la demolizione dello svincolo di Arezzo esistente e la realizzazione di un nuovo svincolo con schema a trombetta che funge da collegamento principale all'abitato sud del Comune di Arezzo. La nuova configurazione di svincolo prevede anche una nuova rotatoria in progetto in cui confluiscono la rampa bidirezionale di collegamento alla nuova S.S.73, Via Fratelli Rosselli e Via Leonardo da Vinci.



Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle caratteristiche geometriche delle rampe costituenti lo svincolo in esame.

Rampa	TIPO	R plan min (m)	Pendenza max long. (%)	Racc. vert. concavo min (m)	Racc. vert. convesso min (m)	V _p (km/h) ⁵
Uscita dir. Fano	monodirezionale	76.00	5.00	1000.00	-	40 ÷ 60
Ingresso dir. Fano	monodirezionale	50.00	5.76	750.00	-	30 ÷ 60
Uscita dir. Grosseto	monodirezionale	185.00	3.50	1000.00	2000.00	25 ÷ 60
Ingresso dir. Grosseto	monodirezionale	145.00	5.00	1000.00	1500.00	25 ÷ 60
Bidirezionale	bidirezionale	76.00	5.00	1000.00	250.00	25 ÷ 60

⁵ Il limite di 25 km/h non è quello ordinario da D.M. 19/04/2006 ma deriva dal collegamento ad una delle rotonde di svincolo. Per la visualizzazione del diagramma si rimanda al corrispondente elaborato

PROGETTAZIONE ATI:

Rotatoria	Diametro esterno (m)	Larghezza corona circolare (m)	N° bracci	Banchina sinistra (m)	Banchina destra (m)	Pendenza trasversale (%)
1	36.50	8.50	4	1.00	1.00	2.50

2.3.6. VIABILITÀ LOCALE

Per quanto riguarda le viabilità secondarie, considerando che si tratta di strade esistenti, la progettazione è stata improntata alla risoluzione dell'interferenza senza determinare pericolose ed inopportune discontinuità e realizzando una sezione tipo che mantenga quanto più possibile il calibro della sezione esistente, adottando comunque dimensioni non inferiori. Nell'ambito delle viabilità interferite sono state incluse anche le strade a destinazione particolare per le quali le caratteristiche compositive fornite dalla tabella 3.4.a del D.M 05.11.2001 e caratterizzate dal parametro "velocità di progetto" non sono applicabili. Si tratta, in ambito extraurbano, di strade agricole, forestali, consortili e simili, nelle quali le dimensioni della piattaforma vanno riferite in particolare all'ingombro dei veicoli di cui è previsto il transito.

In virtù delle suddette considerazioni, si è operata una distinzione tra strade aventi funzione di accesso a fondi o abitazioni e strade aventi funzione di penetrazione verso la rete locale.

Per il primo caso, considerando il calibro delle sezioni esistenti, si adatterà una sezione tipo avente larghezza pavimentata pari a 6 m in modo da garantire la bidirezionalità e la geometrizzazione della linea d'asse verrà fatta con cerchi e rettifili. Per le viabilità che invece rappresentano esclusivamente strade private di accesso a fondi agricoli/proprietà private è stata prevista una sezione stradale con una larghezza di 4 m prevedendo gli stessi criteri di geometrizzazione sopra esposti.

Per il secondo caso, invece, si è considerata una sezione tipo F1 secondo il D.M. 05.11.2001 che presenta una piattaforma pavimentata di 9,00 m e la geometrizzazione della linea d'asse verrà fatta inserendo clotoidi di transizione tra curve circolari e rettifili. Per quest'ultime, trattandosi di interventi di ricucitura di viabilità esistenti, sono stati dimensionate in modo da soddisfare esclusivamente le verifiche cinematiche, di rotazione dei cigli e di visibilità per l'arresto previste dal D.M. 05.11.2001.

Di seguito si riporta una tabella sinottica contenente denominazione, sviluppo, inquadramento normativo, intervallo di velocità di progetto ed indicazione della funzione svolta di tutte le viabilità secondarie presenti nell'intervento.

Codice	Sviluppo [m]	Larghezza [m]	Inquadramento normativo	V _p [km/h]	Funzione
Sec_01	499	8.00 +1.50 marciapiede	Strada tipo E Urbana di quartiere (D.M. 05/11/2001 - D.M 22/04/2004)	40 ÷ 60	Strada di penetrazione locale
Sec_01_bis	750	8.00 +1.50 marciapiede	Strada tipo E Urbana di quartiere (D.M. 05/11/2001 - D.M 22/04/2004)	40 ÷ 60	Strada di penetrazione locale
Sec_01_ter	74	8.00 +1.50 marciapiede	Strada tipo E Urbana di quartiere (D.M. 05/11/2001 - D.M 22/04/2004)	40 ÷ 60	Strada di penetrazione locale
Sec_01_quater	42	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Accesso privato
Sec_01_rot	-	8.00	Rotatoria compatta D _e =32.00 m (D.M.24.07.2006)	-	-
Sec_02	334	6,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a proprietà private
Sec_03	170	6,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a proprietà private
Sec_03 bis	132	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Accesso privato

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE TECNICA STRADALE COMPRENSIVA DELLA RELAZIONE EX ART.4 DEL D.M. 22/04/2004

Sec_03 ter	42	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Accesso privato
Sec_03 quater	182	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Accesso privato
Sec_04	886	6,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a proprietà private
Sec_05	112	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Accesso privato
Sec_06	244	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Accesso privato
Sec_07	439	8.50	Strada tipo F2 extraurbana locale (D.M. 05/11/2001 - D.M. 22/04/2004)	40	Strada di penetrazione locale
Sec_08	149	6,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a proprietà private
Sec_08_bis	121	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Accesso privato
Sec_09	177	6,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a proprietà private
Sec_10	1207	6,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a proprietà private
Sec_11	66	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a proprietà private
Sec_12	80	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a fondi agricoli
Sec_13	57	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a fondi agricoli
Sec_14	269	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a fondi agricoli
Sec_15	275	6,00	Strada tipo F2 extraurbana locale (D.M. 05/11/2001 - D.M. 22/04/2004)	40 + 60	Strada di penetrazione locale
Sec_16	403	6,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a proprietà private
Sec_17	153	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a proprietà private
Sec_18	366	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Accesso privato
Sec_18_bis	117	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Strada accesso a proprietà private
Sec_19	366	4,00	Strada a destinazione particolare (D.M. 05/11/2001)	-	Accesso privato

2.4. SEZIONI TIPO

2.4.1. ASSE PRINCIPALE

La sezione tipo adottata per l'asse principale è in conformità alla Categoria B - Strada Extraurbana Principale del D.M.05.11.2001, con due corsie di 3,75 m per senso di marcia, banchine in destra di 1,75 m e banchine in sinistra di 0,50 m con larghezza totale di piattaforma pavimentata di 22,00 m.

PROGETTAZIONE ATI:

La pendenza trasversale della piattaforma è pari al 2,5% in rettili mentre in curva si raggiunge in alcuni casi la pendenza massima consentita dalla normativa del 7,0 %.

Il valore della piattaforma ed in particolare quello della banchina sopra indicati rappresentano il valore corrente della carreggiata: in alcuni punti del tracciato, infatti, la composizione plano-altimetrica dell'asse è tale per cui non sono garantite le visuali libere per l'arresto rendendo necessaria la realizzazione di allargamenti della sede stradale o arretramento degli elementi marginali al fine di garantire le corrette visuali libere e la corretta percezione visiva del tracciato.

Tali allargamenti sono indicati nelle sezioni trasversali e opportunamente analizzati negli specifici elaborati relativi alle verifiche di tracciato.

In presenza di piazzola di sosta si prevede l'allargamento della piattaforma di 3,50 m oltre la banchina. Planimetricamente le piazzole sono previste con una distanza massima di circa 1000 m per senso di marcia e presentano uno sviluppo pari a 65 m di cui 25 m a larghezza costante e 2x20 m a larghezza variabile di raccordo alla piattaforma tipo.

In rilevato l'elemento marginale esterno è costituito da un arginello di larghezza 1.85 m, all'interno del quale è prevista l'installazione della barriera di sicurezza di tipo metallico, H2/W6 di tipo ANAS oppure H4/W5 nei casi di affiancamento alla linea Ferroviaria storica Roma – Firenze. La delimitazione dell'arginello dalla piattaforma stradale è realizzata mediante un cordolo prefabbricato 15x25 di altezza 7 cm dal piano viario.

La preparazione del piano di posa del rilevato stradale viene realizzato attraverso uno scotico di profondità pari a 20 cm: il materiale scavato verrà sostituito con materiale da cava.

Il rilevato, essendo realizzato con materiale idoneo proveniente dagli scavi o se non disponibile dalle cave di prestito, verrà profilato con scarpate con pendenza 2/3, con strato di vegetale di spessore medio 30 cm inerbito mediante idrosemia, che si rastrema in corrispondenza dell'arginello e sostituito da misto granulare non legato, al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

Lo smaltimento acque è previsto con sistema chiuso, ovvero mediante canalette prefabbricate rettangolari ubicate all'interno dell'arginello e/o spartitraffico intervallate da pozzetti di ispezione.

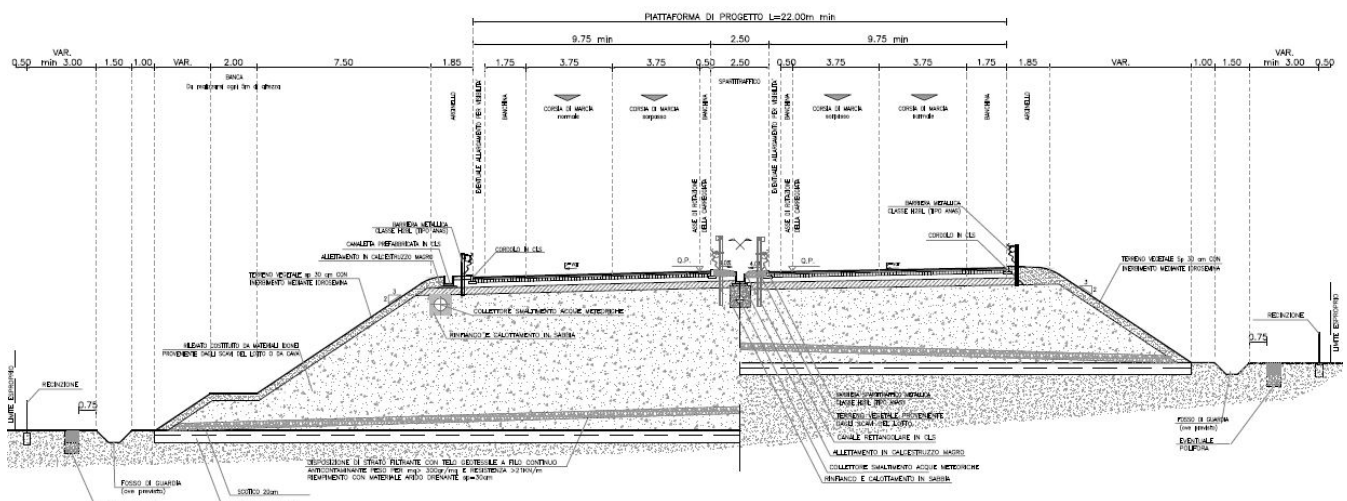


Figura 2.7 – sezione tipo in rilevato

I tratti in trincea sono scavati con pendenza delle scarpate al 2/3 con banche di larghezza 2 metri inserite ogni 5 m di altezza. Le scarpate sono rivestite con uno strato di vegetale di 30 cm ed inerbite con idrosemia.

Ai margini esterni della piattaforma stradale è previsto l'inserimento della cunetta di raccolta delle acque meteoriche di 150 cm, convogliate al recapito finale mediante collettori posti in asse alla

canaletta stessa. In testa alla scarpata viene realizzato un fosso di guardia rivestito di larghezza 150 cm a protezione del tratto stradale in trincea.

Il fondo dello scavo verrà rullato e compattato fino a raggiungere il grado di portanza idoneo al piano di posa della pavimentazione stradale.

Sia per i tratti in trincea che per quelli in rilevato l'elemento marginale interno ha una larghezza minima di 2,50 m ed è costituito da terreno vegetale opportunamente modellato per lo smaltimento delle acque; inoltre nello spartitraffico verranno installati i dispositivi di ritenuta di classe H3/W5 tipo ANAS con DSM per la separazione delle carreggiate.

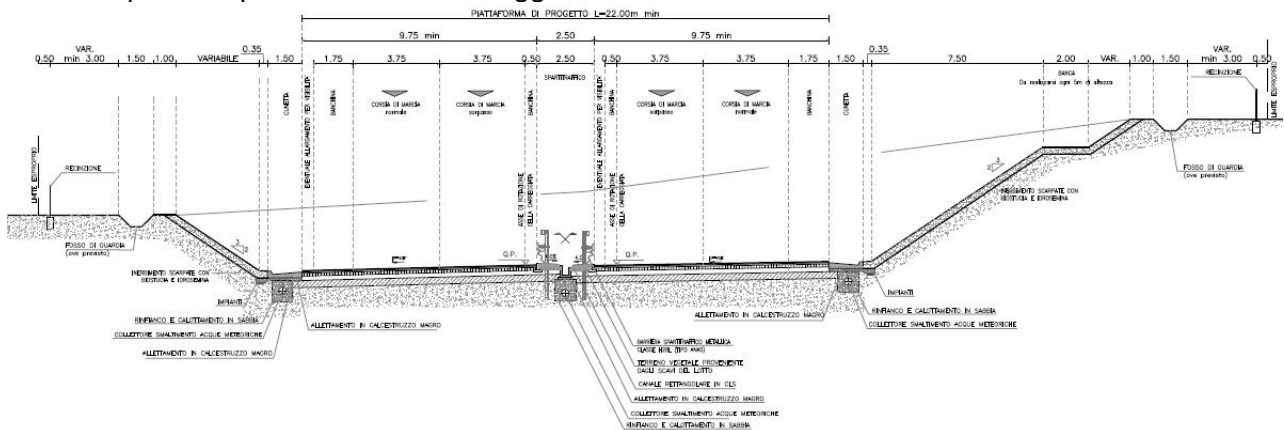


Figura 2.8 – sezione tipo in trincea

La sezione all'interno della galleria artificiale presenta una piattaforma stradale larga 10,50 m per ogni carreggiata con due corsie di marcia da 3,75 m ciascuna fiancheggiate da una banchina in destra di 1,75 m ed una banchina in sinistra di 0,50 m ciascuna. Su entrambi i lati è previsto un elemento marginale di 1,20 m per consentire la collocazione del profilo redirettivo prefabbricato (new jersey), dei canali per il passaggio cavi e/o tubazioni. Sono garantiti i franchi minimi richiesti nel D.M. 05.11.2001, ovvero l'altezza libera, misurata sulla verticale a partire da qualsiasi punto della piattaforma non risulta mai inferiore a 5,00 metri in corrispondenza della carreggiata e a 4,80 metri in corrispondenza delle banchine.

All'interno della banchina è prevista la disposizione pozzetti con griglia carrabile per il drenaggio delle acque di piattaforma. Il sistema di illuminazione previsto è costituito da corpi illuminanti installati su staffe collegate all'intradosso della soletta superiore, ad un'altezza dal piano stradale tale da garantire i franchi minimi richiesti dalla normativa.

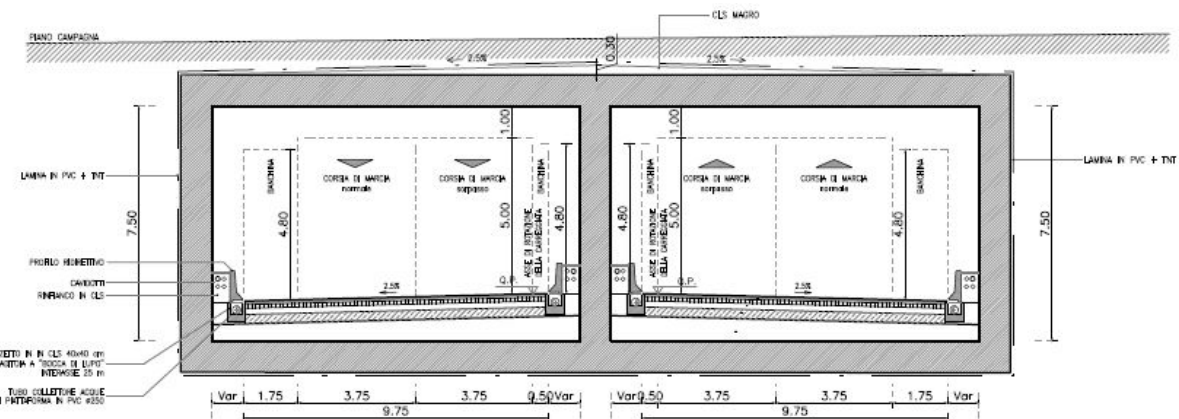


Figura 2.9 – sezione tipo galleria artificiale

PROGETTAZIONE ATI:

In viadotto la piattaforma stradale conserva le larghezze delle corsie e delle banchine caratteristiche del tipo di strada in progetto con l'aggiunta nei tratti in curva degli adeguati allargamenti della banchina per garantire le corrette visuali libere.

A margine della banchina è inserito un cordolo di larghezza pari a 75 cm sul quale è installata la barriera di sicurezza metallica bordo ponte di classe H3/W5 tipo ANAS con DSM. Il sistema di raccolte acque è composto da griglie con scarico puntuale in corrispondenza delle pile.

Gli strati della pavimentazione stradale sono costituiti dallo strato di usura (sp. 5 cm) e dallo strato di collegamento (sp.7 cm) al di sotto del quale viene realizzata l'impermeabilizzazione.

...omissis...

Figura 2.10 – sezione tipo in viadotto

2.4.2. SVINCOLI

Le intersezioni a livelli sfalsati presentano:

- rampe monodirezionali di larghezza complessiva pari a 6,00 m, con una corsia di 4,00 m e banchina di 1,00 m in destra e sinistra;
- rampe bidirezionali di larghezza totale pari a 9,00 con corsie di 3,50 m ciascuna e banchine laterali da 1,00 m;
- corsie di decelerazione (uscita) e accelerazione (entrata) di 3,75 m ciascuna.

In rilevato l'elemento marginale è costituito da un arginello di larghezza 1.50 m, all'interno del quale è prevista l'installazione della barriera di sicurezza di tipo metallico, H2/W6 tipo ANAS munita di DSM. La delimitazione dell'arginello dalla piattaforma stradale è realizzata mediante un cordolo prefabbricato 15x25 di altezza 7 cm dal piano viario. La preparazione del piano di posa del rilevato stradale viene realizzato attraverso uno scotico di profondità pari a 20 cm: il materiale scavato verrà sostituito con materiale da cava.

Il rilevato, essendo realizzato con materiale idoneo proveniente dagli scavi o se non disponibile dalle cave di prestito, verrà profilato con scarpate con pendenza 2/3, con strato di vegetale di spessore medio 30 cm inerbito mediante idrosemina, che si rastrema in corrispondenza dell'arginello e sostituito da misto granulare non legato, al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

Lo smaltimento acque è previsto con sistema aperto, ovvero mediante canalette di tipo "embrice" ubicate lungo le scarpate e che convogliano le acque di piattaforma all'interno di fossi di guarda rivestiti posti al piede del rilevato.

I tratti in trincea sono scavati con pendenza delle scarpate al 2/3 con banche di larghezza 2 metri inserite ogni 5 m di altezza. Le scarpate sono rivestite con uno strato di vegetale di 30 cm ed inerbite con idrosemina.

Ai margini della piattaforma stradale è previsto l'inserimento della cunetta di raccolta delle acque meteoriche di 100 cm, convogliate al recapito finale mediante collettori posti in asse alla canaletta stessa. In testa alla scarpata viene realizzato un fosso di guardia rivestito di larghezza 150 cm a protezione del tratto stradale in trincea.

Il fondo dello scavo verrà rullato e compattato fino a raggiungere il grado di portanza idoneo al piano di posa della pavimentazione stradale.

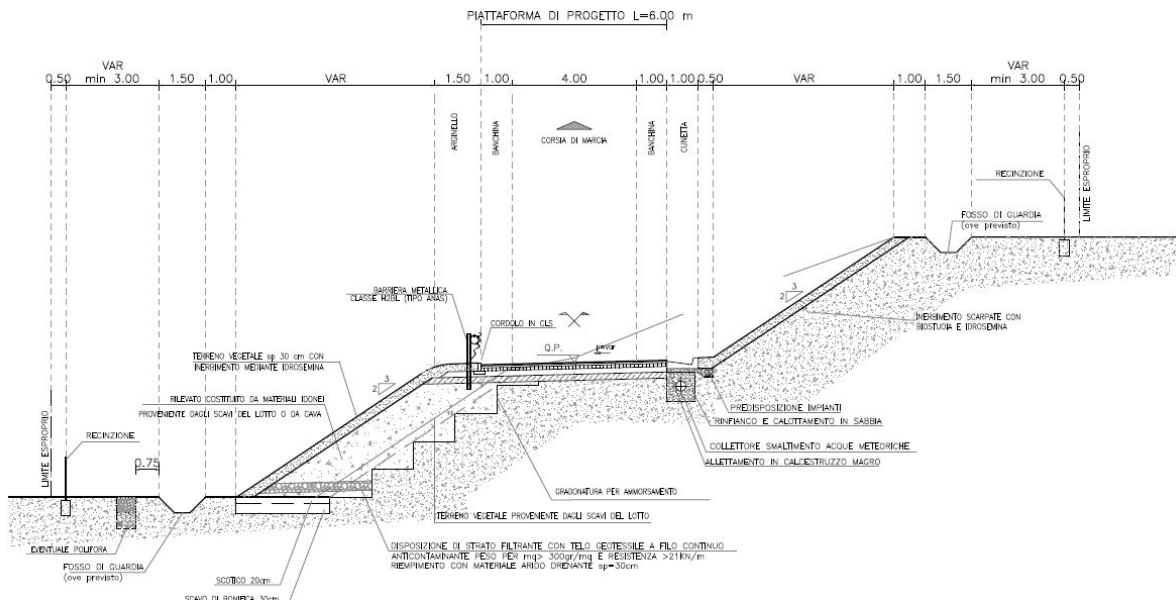


Figura 2.11 – sezione tipo rampa monodirezionale

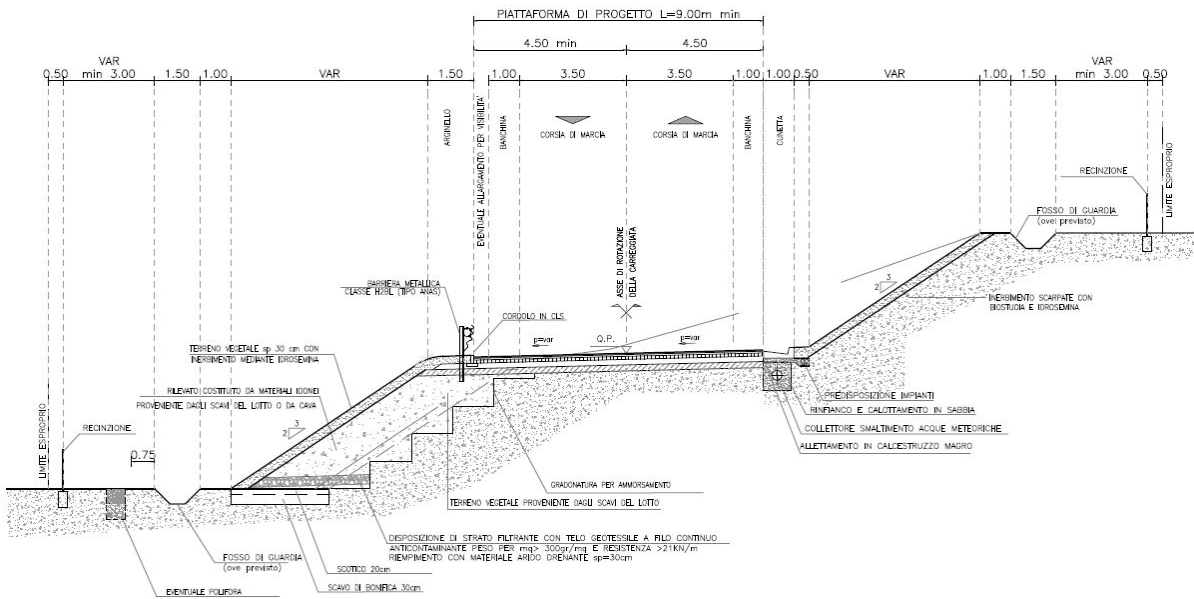


Figura 2.12 – sezione tipo rampa bidirezionale

2.4.3. COLLEGAMENTO E78 – RACCORDO AUTOSTRADALE “AREZZO – BATTIFOLLE”

La sezione tipo adottata per la nuova viabilità di collegamento fra l'intervento in progetto e il raccordo autostradale “Arezzo-Battifolle” è in conformità alla Categoria C1 - Strada Extraurbana Secondaria del D.M.05.11.2001, con due corsie di 3,75 m ciascuna e banchine di 1,50 m in sinistra e destra con larghezza totale di piattaforma pavimentata di 10,50 m. La pendenza trasversale della piattaforma è prevista pari al 2,5% in rettilineo, mentre in curva si raggiunge la pendenza massima consentita dalla normativa del 7,0 % lungo gran parte delle curve dell'asse stradale.

Il valore della piattaforma ed in particolare quello della banchina sopra indicati rappresentano il valore corrente della carreggiata: in alcuni punti del tracciato, infatti, la composizione plano-altimetrica dell'asse è tale per cui non sono garantite le visuali libere per l'arresto rendendo necessaria la

PROGETTAZIONE ATI:

realizzazione di allargamenti della sede stradale o arretramento degli elementi marginali al fine di garantire le corrette visuali libere e la corretta percezione visiva del tracciato.

Tali allargamenti sono indicati nelle sezioni trasversali e opportunamente analizzati negli specifici elaborati relativi alle verifiche di tracciato.

In presenza di piazzola di sosta si prevede l'allargamento della piattaforma di 3,50 m oltre la banchina. Planimetricamente le piazzole sono previste con una distanza massima di circa 1000 m per senso di marcia e presentano uno sviluppo pari a 65 m di cui 25 m a larghezza costante e 2x20 m a larghezza variabile di raccordo alla piattaforma tipo.

In rilevato l'elemento marginale è costituito da una arginello di larghezza 1.50 metri, all'interno del quale è prevista l'installazione della barriera di sicurezza di tipo metallico, H2/W6 munita di DSM. La delimitazione dell'arginello dalla piattaforma stradale è realizzata mediante un cordolo prefabbricato 15x25 di altezza 7 cm dal piano viario.

La preparazione del piano di posa del rilevato stradale viene realizzato attraverso uno scotico di profondità pari a 20 cm: il materiale scavato verrà sostituito con materiale da cava.

Il rilevato, essendo realizzato con materiale idoneo proveniente dagli scavi o se non disponibile dalle cave di prestito, verrà profilato con scarpate con pendenza 2/3, con strato di vegetale di spessore medio 30 cm inerbito mediante idrosemina, che si rastrema in corrispondenza dell'arginello e sostituito da misto granulare non legato, al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

Lo smaltimento acque è previsto con sistema aperto, ovvero mediante canalette di tipo "embrice" ubicate lungo le scarpate e che convogliano le acque di piattaforma all'interno di fossi di guarda rivestiti posti al piede del rilevato.

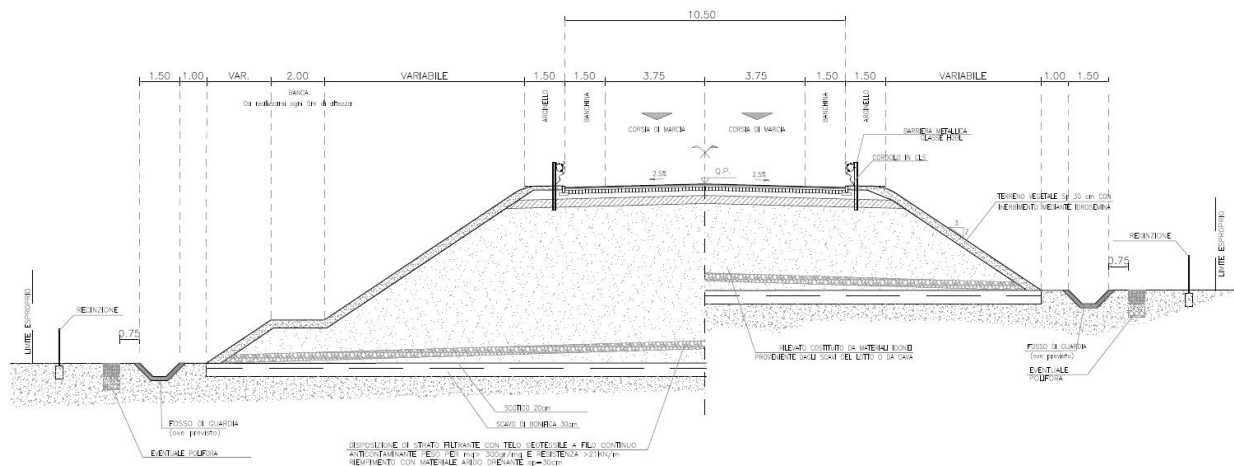


Figura 2.13 – sezione tipo in rilevato

I tratti in trincea sono scavati con pendenza delle scarpate al 2/3 con banche di larghezza 2 metri inserite ogni 5 m di altezza. Le scarpate sono rivestite con uno strato di vegetale di 30 cm ed inerbite con idrosemina.

Ai margini della piattaforma stradale è previsto l'inserimento della cunetta di raccolta delle acque meteoriche di 100 cm, convogliate al recapito finale mediante collettori posti in asse alla canaletta stessa. In testa alla scarpata viene realizzato un fossato di guardia rivestito di larghezza 150 cm a protezione del tratto stradale in trincea.

Il fondo dello scavo verrà rullato e compattato fino a raggiungere il grado di portanza idoneo al piano di posa della pavimentazione stradale.

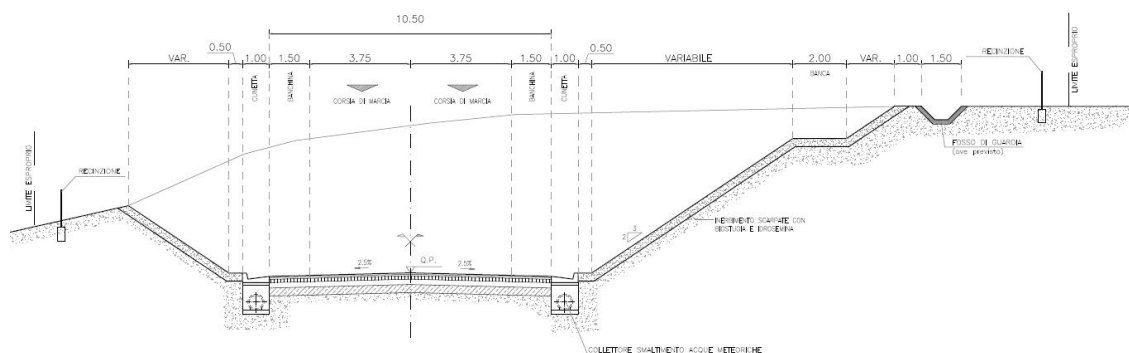


Figura 2.14 – sezione tipo in trincea

In viadotto la piattaforma stradale conserva le larghezze delle corsie e delle banchine caratteristiche del tipo di strada in progetto con l'aggiunta nei tratti in curva degli adeguati allargamenti della banchina per garantire le corrette visuali libere.

A margine della banchina è inserito un cordolo di larghezza pari a 75 cm sul quale è installata la barriera di sicurezza metallica classe H2/W4 con DSM. Il sistema di raccolte acque è composto da griglie con scarico puntuale in corrispondenza delle pile.

Gli strati della pavimentazione stradale sono costituiti dallo strato di usura (sp. 5 cm) e dallo strato di collegamento (sp.7 cm) al di sotto del quale viene realizzata l'impermeabilizzazione.

...omissis...

Figura 2.15 – sezione tipo in viadotto

2.4.1. COLLEGAMENTO E78 – S.R.71

La sezione tipo adottata per la nuova viabilità di collegamento fra l'intervento in progetto e la S.R.71 è in conformità alla Categoria C2 - Strada Extraurbana Secondaria del D.M.05.11.2001, con due corsie di 3,50 m ciascuna e banchine di 1,25 m in sinistra e destra con larghezza totale di piattaforma pavimentata di 9,50 m. La pendenza trasversale della piattaforma è prevista pari al 2,5% in rettilio, mentre in curva si raggiunge la pendenza massima consentita dalla normativa del 7,0 % lungo gran parte delle curve dell'asse stradale.

Il valore della piattaforma ed in particolare quello della banchina sopra indicati rappresentano il valore corrente della carreggiata: in alcuni punti del tracciato, infatti, la composizione plano-altimetrica dell'asse è tale per cui non sono garantite le visuali libere per l'arresto rendendo necessaria la realizzazione di allargamenti della sede stradale o arretramento degli elementi marginali al fine di garantire le corrette visuali libere e la corretta percezione visiva del tracciato.

Tali allargamenti sono indicati nelle sezioni trasversali e opportunamente analizzati negli specifici elaborati relativi alle verifiche di tracciato.

In presenza di piazzola di sosta si prevede l'allargamento della piattaforma di 3,50 m oltre la banchina. Planimetricamente le piazzole sono previste con una distanza massima di circa 1000 m per senso di marcia e presentano uno sviluppo pari a 65 m di cui 25 m a larghezza costante e 2x20 m a larghezza variabile di raccordo alla piattaforma tipo.

In rilevato l'elemento marginale è costituito da un arginello di larghezza 1.50 metri, all'interno del quale è prevista l'installazione della barriera di sicurezza di tipo metallico, H2/W6 munita di DSM. La delimitazione dell'arginello dalla piattaforma stradale è realizzata mediante un cordolo prefabbricato 15x25 di altezza 7 cm dal piano viario.

La preparazione del piano di posa del rilevato stradale viene realizzato attraverso uno scotico di profondità pari a 20 cm: il materiale scavato verrà sostituito con materiale da cava.

PROGETTAZIONE ATI:

Il rilevato, essendo realizzato con materiale idoneo proveniente dagli scavi o se non disponibile dalle cave di prestito, verrà profilato con scarpate con pendenza 2/3, con strato di vegetale di spessore medio 30 cm inerbito mediante idrosemina, che si rastrema in corrispondenza dell'arginello e sostituito da misto granulare non legato, al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

Lo smaltimento acque è previsto con sistema aperto, ovvero mediante canalette di tipo "embrice" ubicate lungo le scarpate e che convogliano le acque di piattaforma all'interno di fossi di guarda rivestiti posti al piede del rilevato.

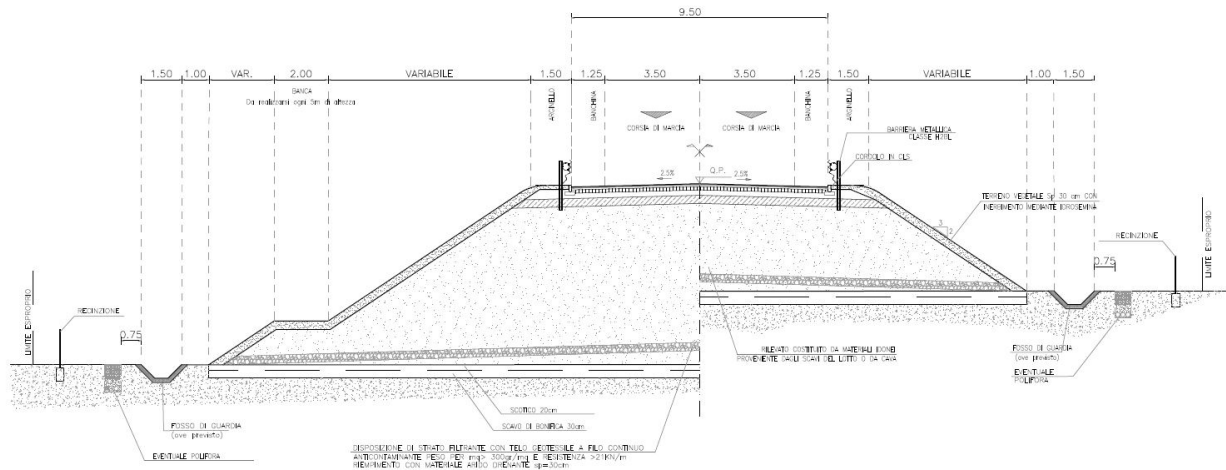


Figura 2.16 – sezione tipo in rilevato

I tratti in trincea sono scavati con pendenza delle scarpate al 2/3 con banche di larghezza 2 metri inserite ogni 5 m di altezza. Le scarpate sono rivestite con uno strato di vegetale di 30 cm ed inerbite con idrosemina.

Ai margini della piattaforma stradale è previsto l'inserimento della cunetta di raccolta delle acque meteoriche di 100 cm, convogliate al recapito finale mediante collettori posti in asse alla canaletta stessa. In testa alla scarpata viene realizzato un fosso di guarda rivestito di larghezza 150 cm a protezione del tratto stradale in trincea.

Il fondo dello scavo verrà rullato e compattato fino a raggiungere il grado di portanza idoneo al piano di posa della pavimentazione stradale.

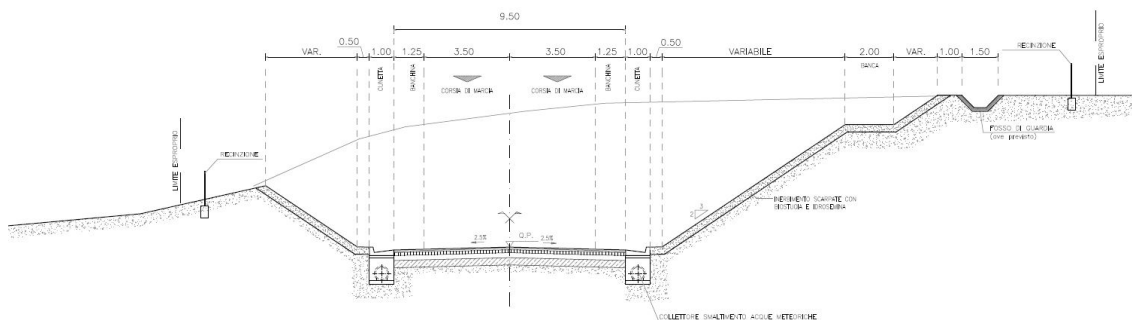


Figura 2.17 – sezione tipo in trincea

All'interno del sottopasso ferroviario in progetto la piattaforma stradale conserva le larghezze delle corsie e delle banchine caratteristiche del tipo di strada in progetto con l'aggiunta nei tratti in curva degli adeguati allargamenti della banchina per garantire le corrette visuali libere.

A margine della banchina è inserito un profilo redirettivo mentre il sistema di raccolte acque è costituito da canalette grigliate 20x20 posizionate all'interno della banchina e che convogliano le acque di piattaforma all'interno della vasca di raccolta adagiata al di sotto dello scatolare.

Gli strati della pavimentazione stradale sono costituiti dallo strato di usura (sp. 5 cm) e dallo strato di collegamento (sp.7 cm) al di sotto del quale viene realizzata l'impermeabilizzazione.

...omissis...

Figura 2.18 – sezione tipo in sottopasso

2.4.2. VIABILITA' LOCALE

In accordo con la funzione demandata alle viabilità locali (vedi paragrafo 2.3.4), sono state definite tre diverse tipologie di sezioni tipo.

Per le strade a destinazione particolare cui si demanda la funzione di accesso a fondi agricoli o a proprietà private è stata prevista una sezione stradale con una larghezza di pavimentato pari a 4 m. Per questa tipologia di strade il pacchetto di pavimentazione è costituito da un tappeto di usura in bitume T.Q. di 5 cm ed una fondazione da 25 cm in M.G.N.L. L'elemento marginale è costituito da:

- un arginello da 1 m a raso in cui è prevista l'installazione di dispositivi di ritenuta stradale cui segue il rilevato stradale con pendenza 2/3 per i tratti in rilevato;
- una cunetta alla francese da 80 cm cui segue la scarpata con pendenza 2/3 per i tratti in trincea.

Per le strade a destinazione particolare cui si demanda, invece, la funzione di accesso ad aree residenziali è stata prevista una sezione con una larghezza di pavimentato pari a 6 m a garanzia della bidirezionalità dei sensi di percorrenza. Per questa tipologia di strade il pacchetto di pavimentazione è costituito da un tappeto di usura in bitume T.Q. di 5 cm, uno strato di binder in bitume T.Q. di 6 cm ed una fondazione da 25 cm in M.G.N.L. L'elemento marginale è costituito da:

- un arginello da 1 m a raso in cui è prevista l'installazione di dispositivi di ritenuta stradale cui segue il rilevato stradale con pendenza 2/3 per i tratti in rilevato;
- una cunetta alla francese da 80 cm cui segue la scarpata con pendenza 2/3 per i tratti in trincea.

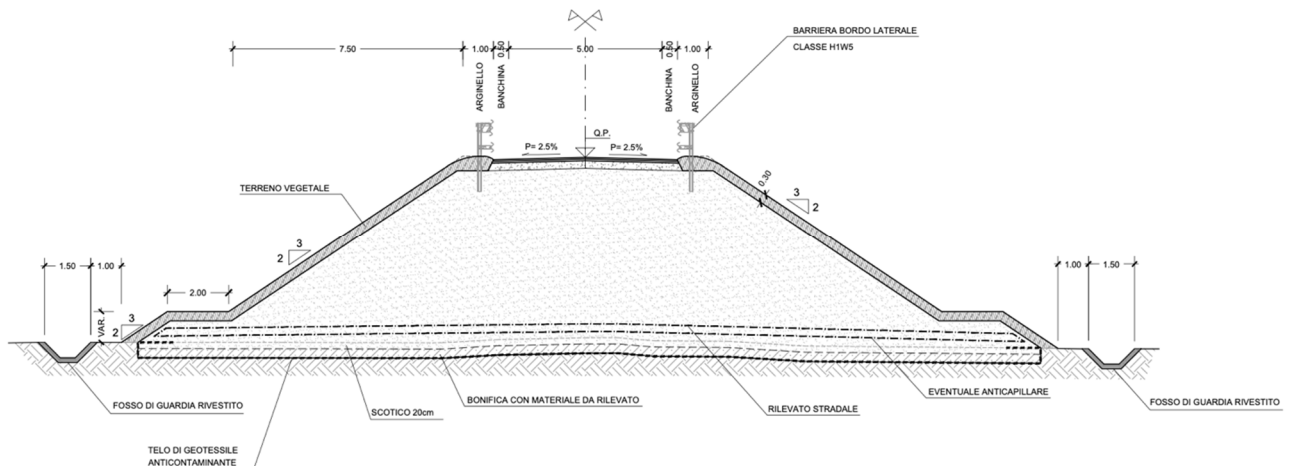


Figura 2.19 – sezione tipo strade a destinazione particolare in rilevato

PROGETTAZIONE ATI:

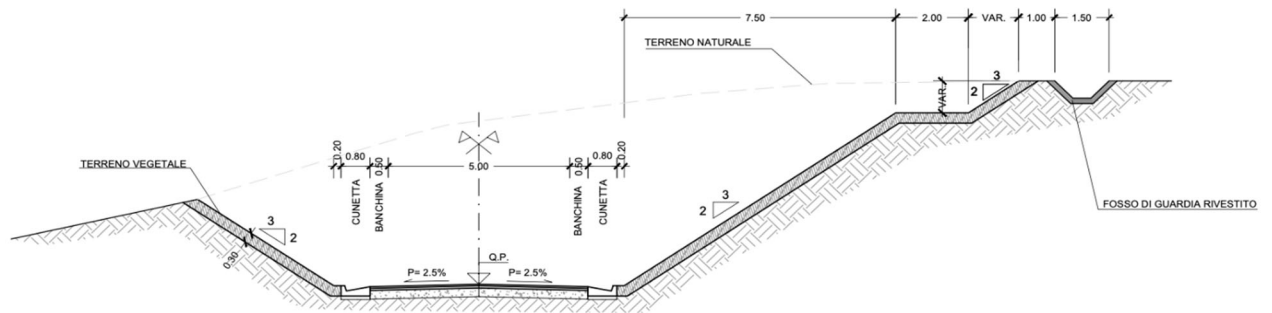


Figura 2.20 – sezione tipo adeguamento S.S.110

Per le strade locali esistenti interessate da deviazioni locali la sezione tipo adottata è in conformità alla Categoria F1 - Strada Extraurbana Locale del D.M. 05.11.2001, con due corsie di larghezza pari a 3,50 m ciascuna e banchine in destra e sinistra di larghezza min. 1,00 m. La larghezza totale di piattaforma pavimentata minima è pari a 9,00 m.

In rilevato l'elemento marginale è costituito da un arginello di larghezza 1,50 metri, all'interno del quale è prevista l'installazione della barriera di sicurezza di tipo metallico bordo laterale; la delimitazione dell'arginello dalla piattaforma stradale è realizzato mediante un cordolo prefabbricato 15x25 di altezza 7 cm dal piano viario.

La preparazione del piano di posa del rilevato stradale viene realizzato attraverso operazioni di scotico per una profondità di 20 cm.

Il rilevato, verrà profilato con scarpate con pendenza 2/3, con strato di vegetale di spessore medio 30 cm inerbito mediante idrosemina, che si rastrema in corrispondenza dell'arginello e sostituito da misto granulare non legato al fine di garantire la corretta infissione della barriera in un materiale che ne permetta il corretto funzionamento in caso di urto.

Lo smaltimento acque è previsto con sistema aperto, ovvero mediante canalette di tipo "embrice" ubicate lungo le scarpate e che convogliano le acque di piattaforma all'interno di fossi di guardia rivestiti posti al piede del rilevato.

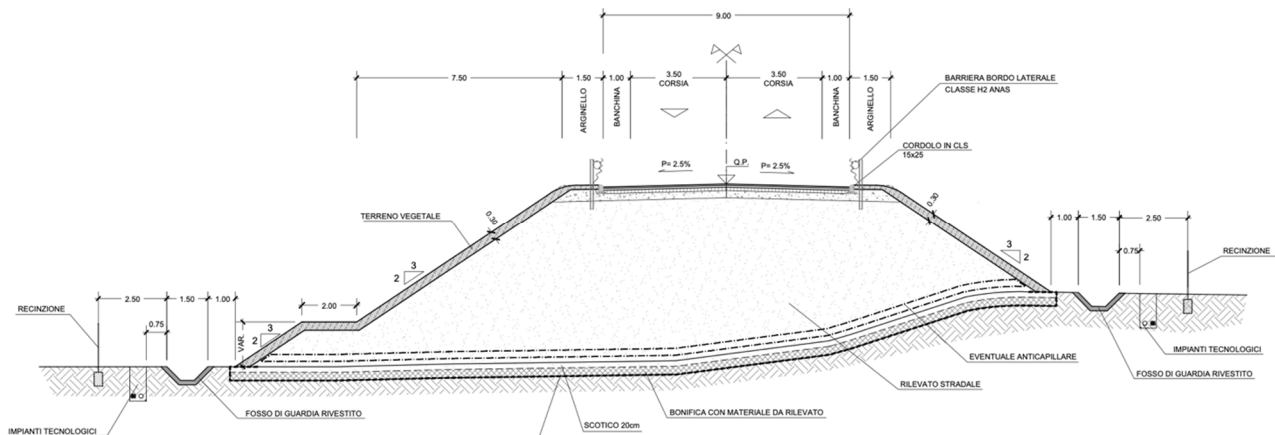


Figura 2.21 – sezione tipo in rilevato per le strade tipo F1

I tratti in trincea saranno realizzati con profilatura delle scarpate al 2/3. Le scarpate sono rivestite con uno strato di vegetale di 30 cm ed inerbite con idrosemina.

Il fondo dello scavo verrà rullato e compattato fino a raggiungere il grado di portanza idoneo al piano di posa della pavimentazione stradale.

Ai margini della piattaforma stradale è previsto l'inserimento della cunetta di raccolta delle acque meteoriche di 100 cm, convogliate al recapito finale mediante collettori posti in asse alla canaletta stessa. In testa alla scarpata viene realizzato un fossato di guardia rivestito di larghezza min. totale di 150 cm, a protezione del tratto stradale in trincea.

PROGETTAZIONE ATI:

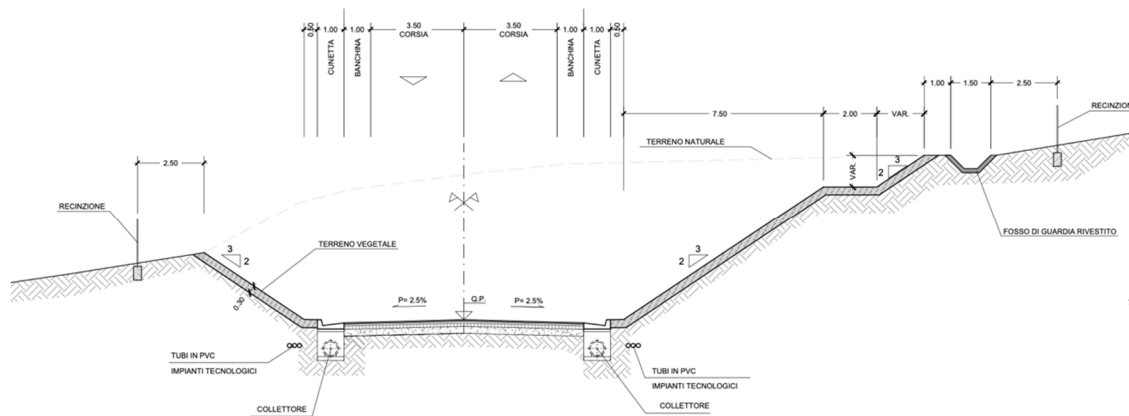


Figura 2.22 – sezione tipo in trincea per le strade tipo F1

2.5. ELEMENTI GEOMETRICI DEL TRACCIATO

2.5.1. ELEMENTI PLANIMETRICI

La geometrizzazione della linea d'asse è stata effettuata con riferimento ai criteri previsti dal D.M. 05.11.01 utilizzando una successione di rettili e cerchi, raccordati da curve di transizione (clotoidi) opportunamente dimensionate.

In virtù delle considerazioni effettuate nel paragrafo 2.3.1 riguardo la scelta dell'intervallo di velocità di progetto adottato per l'intervento di adeguamento si riportano in allegato le verifiche normative degli elementi geometrici del tracciato.

Dai tabulati di tracciamento scaturisce che la soluzione progettuale presenta delle non conformità residue per quanto concerne il rispetto dei gradienti di velocità. La causa delle non conformità è dovuta alla natura dell'intervento il quale risulta direttamente connesso all'infrastruttura attualmente in funzione: l'infrastruttura in progetto, infatti, si sviluppa direttamente sul sedime della strada esistente risultando direttamente vincolata dall'andamento piano altimetrico del tracciato attuale. Per tale motivo l'intervento studiato si configura come "adeguamento di un'infrastruttura esistente" e pertanto (in base a quanto specificato nell'Art. 1 del D.M. 22.04.2004 che modifica l'art. 2 del D.M. 05.11.2001) le indicazioni del D.M. 05.11.2001 sono da considerarsi di riferimento (e quindi non strettamente vincolanti).

Si riportano di seguito le non conformità presenti lungo il tracciato:

- **Lotto di completamento – curva n.7.** La differenza di velocità fra la curva dello svincolo di Arezzo (n° 7 – Lotto completamento) e gli elementi geometrici contigui (percorsi dagli utenti in entrambe le direzioni alla massima velocità di progetto) risulta maggiore dei 10 km/h indicati dalla normativa come valore massimo. Al fine di adempire alla richiesta normativa sarebbe necessario introdurre una curva con valore del raggio superiore a 545 m in modo da assicurare una velocità di percorrenza della stessa curva pari o superiore a 110 km/h. Tuttavia, la conformazione e l'assetto territoriale a carattere urbano del corridoio impegnato dall'attuale tracciato renderebbero impossibile la realizzazione di una soluzione che garantisca il pieno rispetto dei raggi minimi imposti dal diagramma di velocità e che contestualmente non incida in modo significativo sull'ambito di intervento: ai margini del tracciato esistente, infatti, sono presenti numerosi fabbricati sia residenziali che produttivi. In relazione all'assetto planimetrico adottato, va precisato che esso risulta rispettoso di tutti i criteri geometrici/cinematici e di visibilità dettati dalle norme stradali per una $V_{p,max} = 120$ km/h e si evidenzia che il raggio della curva scelto è stato individuato in modo da contenere il più possibile, compatibilmente con i vincoli territoriali presenti, la differenza di velocità fra gli elementi successivi. Come misura mitigativa alla non conformità del tracciato ai gradienti di velocità, verrà prevista opportuna segnaletica verticale (integrata da opportuni segnali luminosi, ecc.) che limiti la velocità amministrativa a 100 km/h nei tratti in approccio alla curva

PROGETTAZIONE ATI:

in esame in modo tale da indurre l'utenza ad un corretto andamento ed un adeguato livello di attenzione.

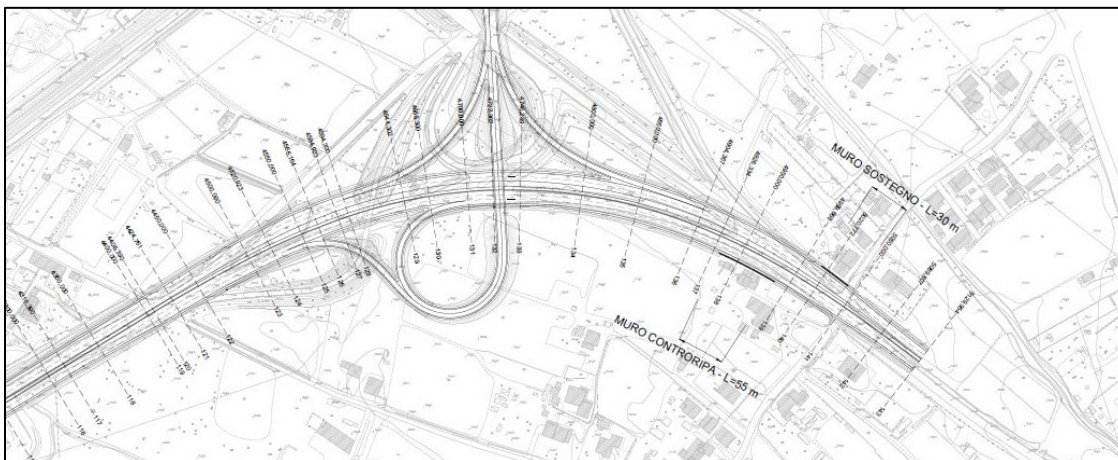


Figura 2.23 Stralcio planimetrico "Lotto completamento – curva n.7" lungo il quale è possibile riscontrare l'elevata presenza di edifici ai margini dell'infrastruttura.

2.5.2. ELEMENTI ALTIMETRICI

Il profilo longitudinale dell'asse principale è stato geometrizzato tramite livellette e raccordi parabolici nel pieno rispetto dei criteri del D.M. 05.11.2001.

In allegato si riportano le verifiche normative degli elementi geometrici del tracciato da quali si evince che non sussistono criticità ed i valori dei raccordi altimetrici sono sempre superiori ai minimi richiesti per l'intervallo di velocità individuato nel paragrafo 2.3.1.

2.5.3. ISCRIZIONE VEICOLI IN CURVA

In riferimento al par. 5.2.7 del D.M. 05.11.2001 riguardo l'allargamento per l'iscrizione del veicolo in curva si sono resi necessari allargamenti delle corsie in alcune curve presenti lungo l'intervento. Si rimanda agli appositi elaborati grafici per un maggior dettaglio di quanto suddetto (Sezioni trasversali).

2.6. DIAGRAMMA VELOCITÀ E VISIBILITÀ

Come prescritto dal D.M. 05.11.2001 la correttezza della progettazione comporta la redazione del diagramma di velocità per ogni senso di marcia. Il diagramma delle velocità, che rappresenta l'andamento delle velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale, è stato redatto tenendo conto delle caratteristiche geometriche del tracciato e di quanto esposto al paragrafo 2.3.1 circa i criteri di scelta dell'intervallo di velocità di progetto.

Contestualmente alla redazione dei diagrammi di velocità, è stata condotta la verifica delle visuali libere. Per distanza di visuale libera (nel seguito DVL) si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada. Nel caso in esame, le DVL considerate sono quelle per l'arresto.

Le distanze di visibilità per l'arresto sono state valutate puntualmente e per ciascuna corsia e confrontate con la relativa distanza di visuale libera. L'elaborazione è stata effettuata dal software di progettazione che ha tenuto conto dell'andamento plano-altimetrico del tracciato nonché della presenza di ostacoli (dispositivi di ritenuta) ai margini della carreggiata.

Da questa analisi è emersa la necessità di realizzare degli allontanamenti degli ostacoli alla visuale sia in rilevato che in trincea; tale soluzione è stata realizzata mediante ampliamenti della piattaforma.

PROGETTAZIONE ATI:

Resta inteso che tali allargamenti sono in aggiunta agli allargamenti inseriti per l'iscrizione in curva che interessano le curve di raggio minore a 225 m.

Come precedentemente descritto all'interno del paragrafo 2.5.1, per l'intervento in progetto sono previsti dei limiti di velocità localizzati in quei tratti in cui non risultano soddisfatti i gradienti di velocità imposti dal D.M.05.11.2001. Tuttavia tali limiti sono stati inseriti solo esclusivamente come misura mitigativa a suddetta non conformità al testo di riferimento normativo: tutti gli elementi plano-altimetrici lungo il tracciato e la redazione del diagramma delle visibilità risultano infatti verificati per una velocità di progetto pari a 120 km/h.

2.7. DIMENSIONAMENTO E VERIFICHE DELLE ROTATORIE

Come previsto dal D.M. 16.04.2006, gli elementi modulari delle rotatorie hanno le larghezze indicate nella seguente tabella:

Rotatoria Nord Svincolo "S.Zeno"	
Diametro esterno [m]	36.50
Larghezza anello giratorio [m]	8.50
Larghezza corsia ingresso [m]	3.50 1 corsia 2x3.00 2 corsie
Larghezza corsia uscita [m]	4.50

Rotatoria Sud Svincolo "S.Zeno"	
Diametro esterno [m]	36.50
Larghezza anello giratorio [m]	7.00
Larghezza corsia ingresso [m]	3.50
Larghezza corsia uscita [m]	4.50

Rotatoria Svincolo "Arezzo"	
Diametro esterno [m]	36.50
Larghezza anello giratorio [m]	8.50
Larghezza corsia ingresso [m]	3.50 1 corsia 2x3.00 2 corsie
Larghezza corsia uscita [m]	4.50

Nella definizione delle intersezioni di tipo rotatoria, si è tenuto conto della deflessione delle traiettorie in attraversamento al nodo, ed in particolare le traiettorie che interessano due rami opposti o adiacenti rispetto all'isola centrale. Lo scopo primario delle rotatorie è un assoluto controllo delle velocità all'interno dell'incrocio ed è essenziale che la geometria complessiva impedisca valori cinematici superiori ai limiti usualmente assunti a base di progetto in modo che le velocità delle correnti di traffico siano omogenee tra di loro facilitando il deflusso del traffico al nodo.

Situazioni in cui ci sia un flusso veicolare con traiettoria di attraversamento pressoché lineare determina condizioni di pericolo per gli altri flussi che devono entrare in rotatoria in quanto l'utente non riesce a trovare l'intervallo veicolare per impegnare il nodo. Pertanto, viene meno la funzionalità dell'intersezione sia in termini di sicurezza della circolazione che di capacità del nodo.

Per ciascun braccio di immissione interessato da una traiettoria di attraversamento è stato stimato l'angolo di deflessione secondo i criteri previsti dal D.M.16.04.2006 andandolo a confrontare con il valore minimo imposto dalla normativa (45°).

Di seguito si riportano gli schemi grafici delle verifiche condotte sulle rotatorie in progetto.

...Omissis...

PROGETTAZIONE ATI:

2.8. DIMENSIONAMENTO E VERIFICHE DELLE INTERSEZIONI A RASO

Il progetto prevede l'inserimento di una serie di intersezioni a raso per la ricucitura della viabilità interferita e per garantire comunque il collegamento della nuova infrastruttura ai centri abitati e ai numerosi fondi agricoli presenti lungo il tracciato.

Per quanto concerne le intersezioni a raso sono stati adottati i seguenti punti al fine di garantirne il regolare funzionamento:

- Gerarchizzazione delle manovre in modo da articolare le varie correnti veicolari in principali e secondarie con l'introduzione di segnali di precedenza e Stop per ogni punto di conflitto, evitando di porre in essere situazioni di semplice precedenza a destra senza regolazione segnaletica;
- Per le traiettorie prioritarie si devono mantenere all'interno dell'intera area di intersezione le medesime condizioni di visibilità previste dalla specifica normativa per le arterie stradali confluenti nei nodi, la presenza dell'intersezione non costituisce deroga agli standard usuali in rapporto alla visibilità del tracciato;

In ottemperanza al D.M. 19.04.2006 sono state condotte le verifiche di visibilità per le intersezioni a raso in cui il lato maggiore del triangolo di visibilità viene rappresentato dalla distanza di visibilità principale D data dall'espressione:

$$D = v \times t$$

dove:

- v = velocità di riferimento (m/s), pari al valore della velocità di progetto caratteristica del tratto considerato o, in presenza di limiti impositivi di velocità, dal valore prescritto dalla segnaletica;
- t = tempo di manovra che, in presenza di manovre regolate da stop è pari a 6 sec.

Il lato minore del triangolo di visibilità sarà commisurato ad una distanza di 3 m dalla linea di arresto in quanto l'intersezione è regolata da stop. All'interno del triangolo di visibilità non dovranno esservi ostacoli (oggetti isolati aventi la massima dimensione planimetrica superiore a 0.80 m) alla continua e diretta visione reciproca dei veicoli afferenti al punto di intersezione considerato. Sono state apportate lievi modifiche all'andamento dei cigli con allargamento della sezione e conseguente arretramento degli ostacoli (sicurvia) per avere completa visibilità reciproca agli "Stop".

Di seguito si riportano gli schemi grafici relativi alle verifiche di visibilità per gli incroci che risultano tutte pienamente verificate.

3. DISPOSITIVI DI RITENUTA

3.1. INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI DI TRAFFICO

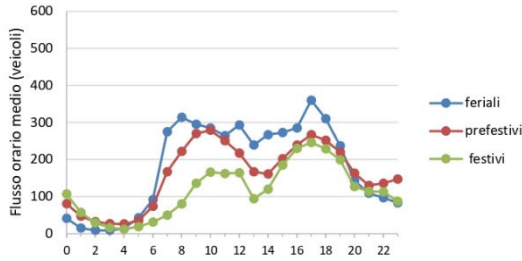
Il flusso di traffico sull'infrastruttura stradale oggetto di intervento è stato ottenuto elaborando i dati di traffico disponibili relativi al periodo 2015-2019 con riferimento alle sezioni 575 (km 136+918) e 576 (km145+967) lungo la S.S.73.

Tali dati, come mostrato nelle figure seguenti, sono riferiti all'intero anno, considerando due direzioni di flusso, ovvero flusso ascendente (direzione Grosseto - Fano) e flusso discendente (direzione Fano - Grosseto), disaggregando i veicoli in leggeri e pesanti passanti secondo tre riferimenti temporali giornalieri (6:00-20:00, 20:00-22:00, 22:00-6:00).

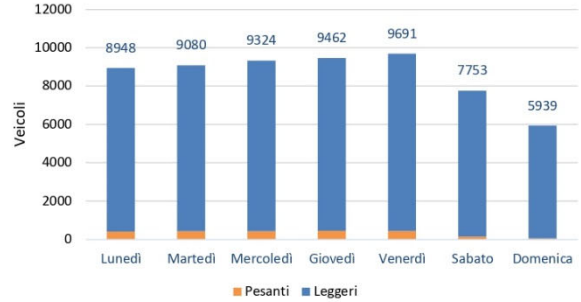
Sezione 575 (SS73, Km 136+918) Lat: 43,42184 Lon: 11,822787

Direzione del flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri			Veicoli Pesanti			Velocità Medie Veicoli Leggeri			Velocità medie Veicoli pesanti		
		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	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
Flusso Ascendente	69,22%	3234	255	358	153	3	11	69	71	71	63	67	72
Flusso Discendente	69,22%	3702	314	407	155	4	8	71	72	72	64	72	68

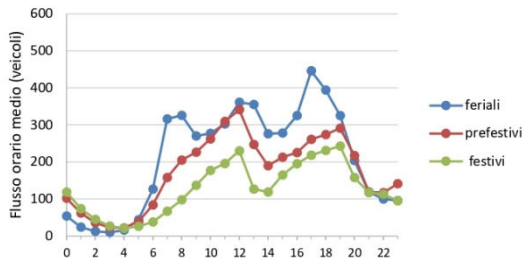
Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Ascendente



Veicoli giornalieri medi



Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Discendente



Periodo: **dal 01/01/2015 al 31/12/2015**
Esclusi giorni con dati mancanti e con dati anomali

Giorno di punta del periodo: **Venerdì 9 ottobre 2015**
Volume giornaliero di punta: **11285 [veicoli/giorno]**
Ora di punta: **Venerdì 25 settembre ore 17 - 18**
Flusso dell'ora di punta: **999 [veicoli/ora]**
Tgm Leggeri: **3846 (flusso Asc.) , 4423 (flusso Dis.)**
Tgm Pesanti: **166 (flusso Asc.) , 167 (flusso Dis.)**
GG con rilevamenti completi: **253**

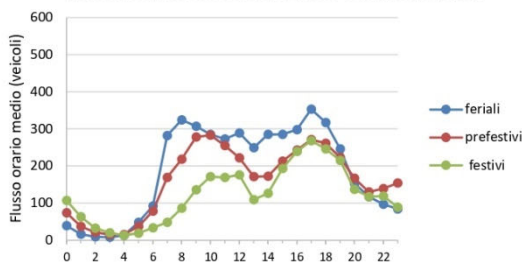
Anas S.p.A. - Gruppo FS Italiane

Direzione Operation e Coordinamento Territoriale

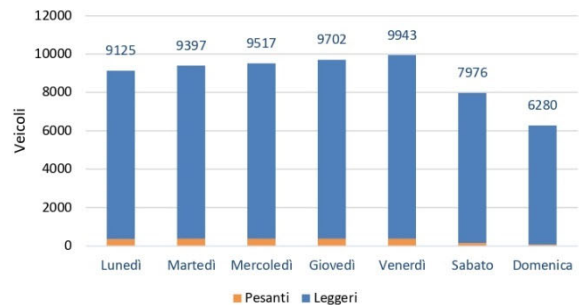
Sezione 575 (SS73, Km 136+918) Lat: 43,42184 Lon: 11,822787

Direzione del flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri			Veicoli Pesanti			Velocità Medie Veicoli Leggeri			Velocità medie Veicoli pesanti		
		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	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
Flusso Ascendente	75,63%	3378	270	357	124	2	10	72	74	75	66	71	73
Flusso Discendente	75,63%	3836	318	413	148	6	9	72	74	75	66	73	67

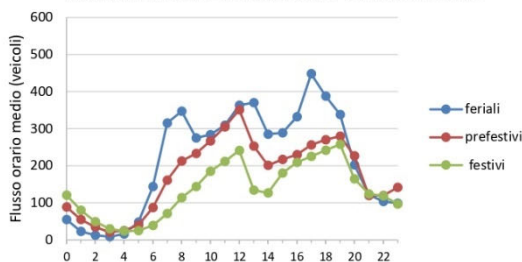
Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Ascendente



Veicoli giornalieri medi



Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Discendente



Periodo: **dal 01/01/2016 al 31/12/2016**
Esclusi giorni con dati mancanti e con dati anomali

Giorno di punta del periodo: **Venerdì 7 ottobre 2016**
Volume giornaliero di punta: **13050 [veicoli/giorno]**
Ora di punta: **Venerdì 7 ottobre ore 17 - 18**
Flusso dell'ora di punta: **1046 [veicoli/ora]**
Tgm Leggeri: **4005 (flusso Asc.) , 4567 (flusso Dis.)**
Tgm Pesanti: **136 (flusso Asc.) , 163 (flusso Dis.)**
GG con rilevamenti completi: **277**

Anas S.p.A. - Gruppo FS Italiane

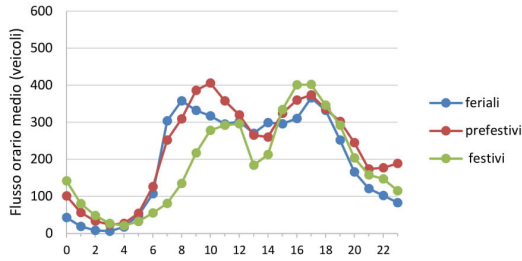
Direzione Operation e Coordinamento Territoriale

PROGETTAZIONE ATI:

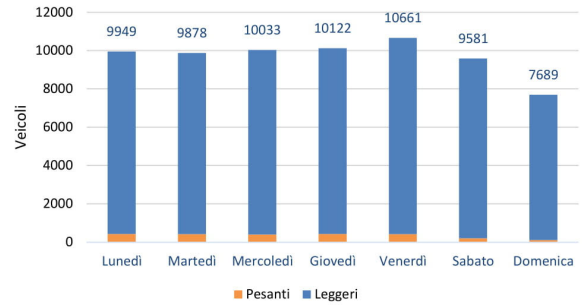
Sezione 575 (SS73, Km 136+918) Lat: 43,42184 Lon: 11,822787

Direzione del flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri			Veicoli Pesanti			Velocità Medie Veicoli Leggeri			Velocità medie Veicoli pesanti		
		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	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
Flusso Ascendente	51,50%	3930	324	439	142	4	11	71	74	76	67	72	75
Flusso Discendente	51,50%	3849	315	431	155	6	8	71	74	76	64	73	71

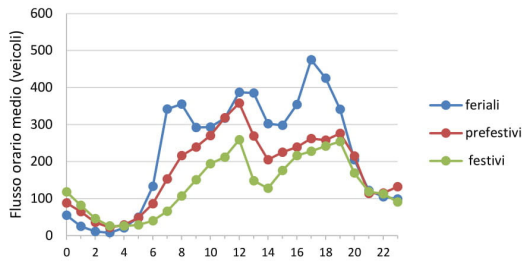
Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Ascendente



Veicoli giornalieri medi



Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Discendente



Periodo: **dal 01/01/2018 al 31/12/2018**
Esclusi giorni con dati mancanti e con dati anomali
Giorno di punta del periodo: **Venerdì 7 dicembre 2018**
Volume giornaliero di punta: **16244 [veicoli/giorno]**
Ora di punta: **Venerdì 7 dicembre ore 8 - 9**
Flusso dell'ora di punta: **1203 [veicoli/ora]**
Tgm Leggeri: **4693 (flusso Asc.) , 4594 (flusso Dis.)**
Tgm Pesanti: **157 (flusso Asc.) , 169 (flusso Dis.)**
GG con rilevamenti completi: **188**

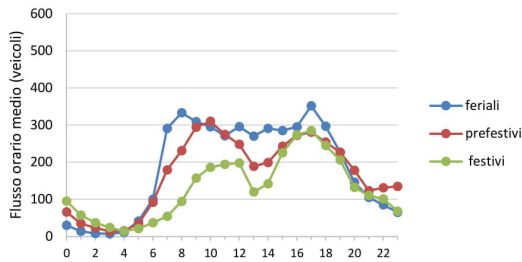
Anas S.p.A. - Gruppo FS Italiane

Direzione Operation e Coordinamento Territoriale

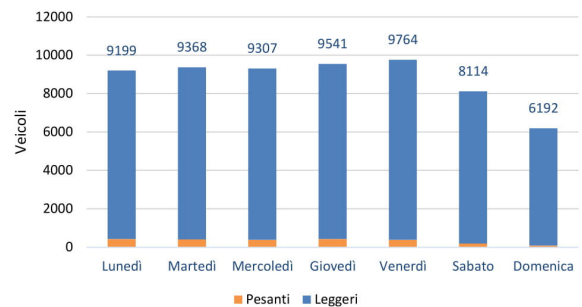
Sezione 575 (SS73, Km 136+918) Lat: 43,42184 Lon: 11,822787

Direzione del flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri			Veicoli Pesanti			Velocità Medie Veicoli Leggeri			Velocità medie Veicoli pesanti		
		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	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
Flusso Ascendente	93,68%	3423	256	314	136	3	9	72	75	76	67	72	74
Flusso Discendente	93,68%	3774	283	377	164	5	8	68	73	76	60	72	69

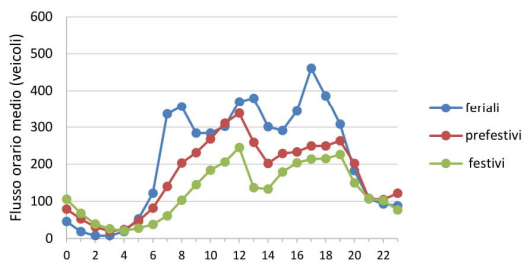
Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Ascendente



Veicoli giornalieri medi



Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Discendente



Periodo: **dal 01/01/2019 al 31/12/2019**
Esclusi giorni con dati mancanti e con dati anomali
Giorno di punta del periodo: **Sabato 12 gennaio 2019**
Volume giornaliero di punta: **12743 [veicoli/giorno]**
Ora di punta: **Martedì 30 aprile ore 16 - 17**
Flusso dell'ora di punta: **1414 [veicoli/ora]**
Tgm Leggeri: **3993 (flusso Asc.) , 4434 (flusso Dis.)**
Tgm Pesanti: **148 (flusso Asc.) , 178 (flusso Dis.)**
GG con rilevamenti completi: **342**

Anas S.p.A. - Gruppo FS Italiane

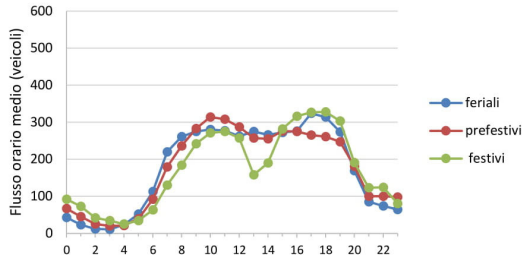
Direzione Operation e Coordinamento Territoriale

PROGETTAZIONE ATI:

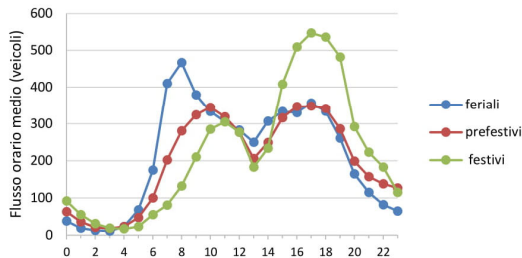
Sezione 576 (SS73, Km 145+967) Lat: 43,432195 Lon: 11,91243

Direzione del flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri			Veicoli Pesanti			Velocità Medie Veicoli Leggeri			Velocità medie Veicoli pesanti		
		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	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
Flusso Ascendente	75,79%	3270	259	322	338	11	37	69	72	73	59	60	60
Flusso Discendente	75,79%	4001	320	338	384	14	45	82	86	87	72	73	73

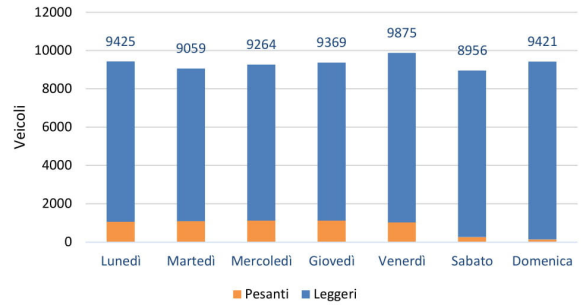
Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Ascendente



Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Discendente



Veicoli giornalieri medi



Periodo: **dal 01/01/2015 al 31/12/2015**
 Esclusi giorni con dati mancanti e con dati anomali
 Giorno di punta del periodo: **Lunedì 6 aprile 2015**
 Volume giornaliero di punta: **13383 [veicoli/giorno]**
 Ora di punta: **Domenica 24 maggio ore 19 - 20**
 Flusso dell'ora di punta: **2011 [veicoli/ora]**
 Tgm Leggeri: **3851 (flusso Asc.) , 4659 (flusso Dis.)**
 Tgm Pesanti: **386 (flusso Asc.) , 443 (flusso Dis.)**
 GG con rilevamenti completi: **277**

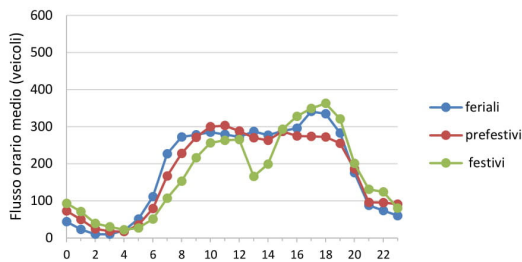
Anas S.p.A. - Gruppo FS Italiane

Direzione Operation e Coordinamento Territoriale

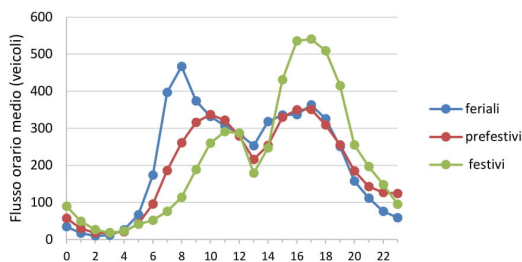
Sezione 576 (SS73, Km 145+967) Lat: 43,432195 Lon: 11,91243

Direzione del flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri			Veicoli Pesanti			Velocità Medie Veicoli Leggeri			Velocità medie Veicoli pesanti		
		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	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
Flusso Ascendente	98,76%	3358	269	309	347	10	36	70	73	74	60	61	61
Flusso Discendente	98,76%	3972	297	314	384	13	45	81	84	85	71	73	72

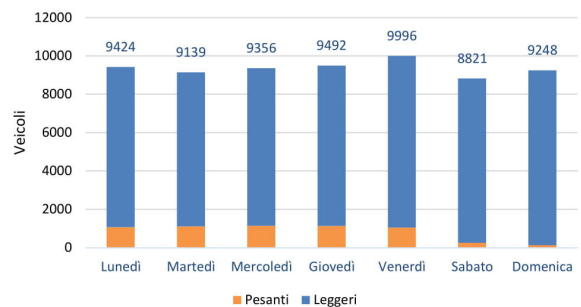
Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Ascendente



Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Discendente



Veicoli giornalieri medi



Periodo: **dal 01/01/2016 al 31/12/2016**
 Esclusi giorni con dati mancanti e con dati anomali
 Giorno di punta del periodo: **Lunedì 28 marzo 2016**
 Volume giornaliero di punta: **12785 [veicoli/giorno]**
 Ora di punta: **Domenica 2 ottobre ore 16 - 17**
 Flusso dell'ora di punta: **1437 [veicoli/ora]**
 Tgm Leggeri: **3936 (flusso Asc.) , 4583 (flusso Dis.)**
 Tgm Pesanti: **393 (flusso Asc.) , 442 (flusso Dis.)**
 GG con rilevamenti completi: **362**

Anas S.p.A. - Gruppo FS Italiane

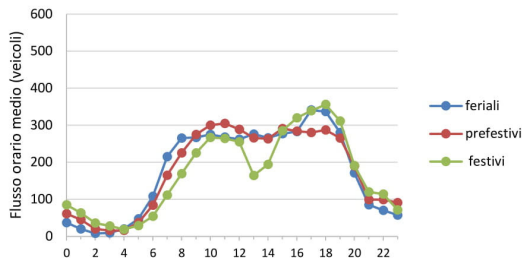
Direzione Operation e Coordinamento Territoriale

PROGETTAZIONE ATI:

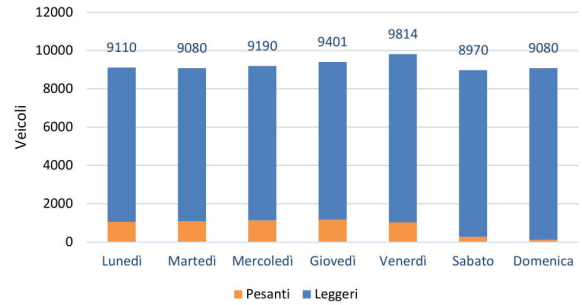
Sezione 576 (SS73, Km 145+967) Lat: 43,432195 Lon: 11,91243

Direzione del flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri			Veicoli Pesanti			Velocità Medie Veicoli Leggeri			Velocità medie Veicoli pesanti		
		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	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
Flusso Ascendente	98,58%	3276	262	284	358	9	36	71	74	75	63	64	63
Flusso Discendente	98,58%	3972	295	309	379	12	44	82	85	86	72	73	72

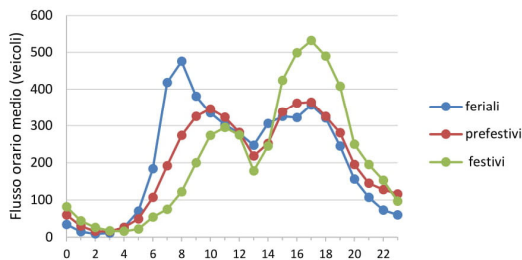
Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Ascendente



Veicoli giornalieri medi



Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Discendente



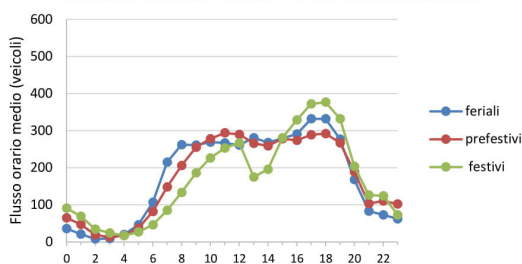
Periodo: **dal 01/01/2017 al 31/12/2017**
Esclusi giorni con dati mancanti e con dati anomali

Giorno di punta del periodo: **Lunedì 17 aprile 2017**
Volume giornaliero di punta: **13039 [veicoli/giorno]**
Ora di punta: **Lunedì 17 aprile ore 19 - 20**
Flusso dell'ora di punta: **1378 [veicoli/ora]**
Tgm Leggeri: **3821 (flusso Asc.) , 4576 (flusso Dis.)**
Tgm Pesanti: **403 (flusso Asc.) , 434 (flusso Dis.)**
GG con rilevamenti completi: **360**

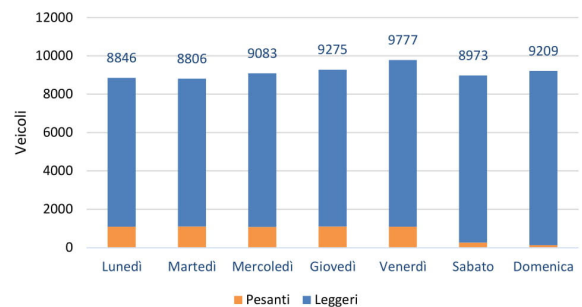
Sezione 576 (SS73, Km 145+967) Lat: 43,432195 Lon: 11,91243

Direzione del flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri			Veicoli Pesanti			Velocità Medie Veicoli Leggeri			Velocità medie Veicoli pesanti		
		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	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
Flusso Ascendente	46,27%	3240	264	294	356	9	38	72	74	76	63	65	64
Flusso Discendente	46,27%	3961	264	274	389	12	42	80	84	86	71	72	72

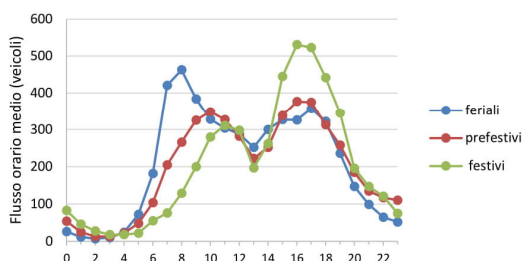
Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Ascendente



Veicoli giornalieri medi



Andamento orario medio dei flussi di traffico - Direzione Discendente



Periodo: **dal 01/01/2018 al 31/12/2018**
Esclusi giorni con dati mancanti e con dati anomali

Giorno di punta del periodo: **Domenica 21 ottobre 2018**
Volume giornaliero di punta: **11443 [veicoli/giorno]**
Ora di punta: **Domenica 21 ottobre ore 18 - 19**
Flusso dell'ora di punta: **1308 [veicoli/ora]**
Tgm Leggeri: **3798 (flusso Asc.) , 4499 (flusso Dis.)**
Tgm Pesanti: **402 (flusso Asc.) , 443 (flusso Dis.)**
GG con rilevamenti completi: **169**

I dati di traffico disponibili, di cui sopra, sono stati elaborati al fine di definire, per ciascuna direzione, il valore del Traffico Giornaliero Medio (TGM, in veicoli/giorno), e la percentuale di veicoli pesanti per la tratta stradale oggetto dell'intervento. I risultati delle elaborazioni svolte sono sintetizzati nelle tabelle seguenti.

	TGM medio(2015-2019) FLUSSO ASCENDENTE			TGM medio (2015-2019) FLUSSO DISCENDENTE			TGM medio (2015-2019)		
	veicoli leggeri	veicoli pesanti	%V _P	veicoli leggeri	veicoli pesanti	%V _P	veicoli leggeri	veicoli pesanti	%V _P
575	434	152	3.54%	4505	169	3.62%	8639	321	3.58%
576	3852	396	9.32%	4579	441	8.78%	8431	837	9.03%
TGM medio SS73 (2015-2019)							8535	579	6.35%

A partire da tali valori è stato calcolato il TGM in veicoli equivalenti attraverso la seguente relazione:

$$TGM_{eq} = TGM_{legg} + E_t * TGM_{pes}$$

Dove:

- **E_t** = coefficiente di equivalenza tra veicoli pesanti e veicoli leggeri = 2.5;

Si ottiene quindi:

$$TGM_{eq} = 8535 + 2.5 * 579 = 9982 \text{ veic. eq/g}$$

In via cautelativa è stato preso in considerazione un valore pari a **TGM_{eq} = 11.000 veic.eq/g**.

3.2. SCELTA DEL TIPO DI DISPOSITIVO

3.2.1. PREMESSA

La tipologia dei dispositivi da adottare è stata individuata secondo quanto previsto dal D.M. 18 febbraio 1992, n.223 e s.m.i. facendo riferimento all'ultimo aggiornamento del 21 giugno 2004 e, partendo dai criteri di scelta dei dispositivi in esso contenuti, si sono individuate le zone da proteggere e le tipologie da adottare.

Si è altresì tenuto conto delle norme EN 1317 recepite dallo stesso D.M. 21 giugno 2004, per definire le caratteristiche prestazionali delle barriere.

3.2.1. ASSE PRINCIPALE E SVINCOLI

In riferimento ai dati di traffico precedentemente esposti si deduce un tipo di traffico "II" del D.M.21.06.04 che prevede delle classi minime dei dispositivi quali "H2" per bordo laterale ed "H3" per bordo ponte e spartitraffico.

Tipo di traffico	TGM	% Veicoli con massa >3,5 t
I	≤ 1000	Qualsiasi
I	> 1000	≤ 5
II	> 1000	5 <n ≤ 15
III	> 1000	> 15

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriera spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade	I	H2	H1	H2

PROGETTAZIONE ATI:

extraurbane principali(B)	II III	H3 H3-H4 ⁽²⁾	H2 H2-H3 ⁽²⁾	H3 H3-H4 ⁽²⁾
Strade extraurbane secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali(F).	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

⁽¹⁾ Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale

⁽²⁾ La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

Inoltre, secondo quanto indicato nelle Linee Guida per le Interferenze Strada – Ferrovia e le Distanze Ferrovia - Fabbricati contenute nel “MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI PARTE II – SEZIONE 3”, nei tratti in stretto affiancamento tra la strada in progetto e la linea ferroviaria storica Roma – Firenze è stata prevista l’installazione di barriere di classe “H4” del tipo Bordo Ponte e Bordo laterale.

I dispositivi tipo ANAS saranno dotati di “DSM” Dispositivo Salva Motociclisti. La fornitura di tutti i dispositivi sarà esclusa dal presente appalto; inoltre vanno previsti idonei tratti di transizione per garantire il pieno rispetto della lunghezza operativa dell’elemento come anche l’installazione di reti di protezione antilancio (ove necessario). Si rimanda alla successiva fase progettuale per dettagli e particolari costruttivi di cui il piano di sistemazione su strada di tali elementi strutturali.

PROGETTAZIONE ATI: