

**S.G.C. E78 GROSSETO - FANO**  
**Tratto Selci Lama (E45) - S. Stefano di Gaifa.**  
**Adeguamento a 2 corsie del tratto della Variante di Urbania**

**PROGETTO DEFINITIVO**

ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Ing. Giuseppe Resta</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p> <p><b>GPI INGEGNERIA</b> <i>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</i></p> <p>(Mandante)</p>
<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Salvatore Marino</i></p> <p>Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1069</p>	<p><i>Ing. Moreno Panfili</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p>	<p>(Mandante)</p> <p><b>cooprogetti</b> <b>cocoprogetti</b></p> <p><b>engeko</b></p> <p>(Mandante)</p> <p><b>AIM</b> <i>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</i></p>
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Vincenzo Catone</i></p>	<p><i>Ing. Claudio Muller</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 17548</p>	<p>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 2):</p>
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO</p> <p><i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>	<p><i>Ing. Giuseppe Resta</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p>

**PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA**

Parte generale

VISS – VALUTAZIONE DI IMPATTO SULLA SICUREZZA STRADALE – Parte 1 di 3

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV.PROG.	ANNO	T00PS00GENRE02_C			
D	D	22	CODICE ELAB. T00PS00GENRE02		C	-
D						
C	Revisione		Maggio	Maggiore	Resta	Guiducci
B	Revisione		Aprile '21	Maggiore	Resta	Guiducci
A	Emissione		Marzo '21	Maggiore	Resta	Guiducci
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

**INDICE**

PREMESSA.....	1
1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO (RIF. PUNTO 1 - ALL. 1).....	2
1.1 DEFINIZIONE DEL PROBLEMA (RIF. PUNTO 1A - ALL. 1).....	2
1.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI SICUREZZA STRADALE (RIF. 1B - ALL. 1).....	3
1.3 ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE ED OPZIONE DELLO STATUS QUO (RIF. PUNTO 1C - ALL. 1).....	3
1.3.1 ANALISI DEL TRATTO STRADALE ESISTENTE.....	3
1.3.2 IPOTESI DI NON INTERVENTO.....	9
1.4 INDIVIDUAZIONE DELLE DIFFERENTI OPZIONI (RIF. PUNTO 1D - ALL. 1).....	9
2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO (RIF. PUNTO 2 - ALL. 1).....	12
2.1 CARATTERISTICHE PLANO-ALTIMETRICHE (RIF. PUNTO 2° - ALL. 1).....	12
2.1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	12
2.1.2 SEZIONI TIPO.....	12
2.1.3 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELL'ASSE PRINCIPALE.....	13
2.1.4 DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ DI PROGETTO.....	13
2.1.1 VERIFICHE TRACCIATO.....	13
2.1.2 ANALISI DI VISIBILITÀ.....	14
2.2 ANALISI DELL'INCIDENTALITÀ (RIF. PUNTO 2B - ALL. 1).....	14
2.3 OBIETTIVI DI RIDUZIONE DELL'INCIDENTALITÀ (RIF. PUNTO 2C - ALL. 1).....	19
2.4 INDIVIDUAZIONE DELLE TIPOLOGIE DI UTENTI DELLA STRADA (RIF. PUNTO 2D - ALL. 1).....	20
2.5 INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI E DELLE TIPOLOGIE DI TRAFFICO (RIF. PUNTO 2E - ALL. 1).....	20
3 CONCLUSIONI.....	21
4 TAVOLE ALLEGATE.....	22

ELENCO ALLEGATI							
Riferimento	Codice Progetto	Tipo elaborato		Progressivo all.	Revisione	TITOLO ALLEGATO	SCALA
TAV.01	VISS	PF	CO	1	A	COROGRAFIA GENERALE DELL'INTERVENTO	-
TAV.02	VISS	PF	CO	2	A	INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO	1:25000
TAV.03	VISS	PF	CO	3	A	PLANIMETRIA STATO DI FATTO - PERCORSI DIREZIONI SUD E NORD	1:25000
TAV.04	VISS	PF	PF	1	A	PROFILO STATO DI FATTO - TAV. 1	1:10000-1000
TAV.05	VISS	PF	PF	2	A	PROFILO STATO DI FATTO - TAV. 2	1:10000-1000
TAV.06	VISS	PF	PL	1	A	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO STATO DI FATTO - TAV. 1	1:10000
TAV.07	VISS	PF	PL	2	A	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO STATO DI FATTO - TAV. 2	1:10000
TAV.08	VISS	PF	PL	3	A	PLANIMETRIA DI PROGETTO - TAV. 1	1:10000
TAV.09	VISS	PF	PL	4	A	PLANIMETRIA DI PROGETTO - TAV. 2	1:10000
TAV.10	VISS	PF	PF	3	A	PROFILO DI PROGETTO - TAV.1	1:10000/1000
TAV.11	VISS	PF	PF	4	A	PROFILO DI PROGETTO - TAV.2	1:10000/1000
TAV.12	VISS	PF	PL	5	A	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO DI PROGETTO - TAV. 1	1:10000
TAV.13	VISS	PF	PL	6	A	PLANIMETRIA DI TRACCIAMENTO DI PROGETTO - TAV. 2	1:10000
TAV.14	VISS	PF	PL	7	A	PLANIMETRIA DI PROGETTO SOLUZIONE ALTERNATIVA 2 - TAV. 1	1:10000
TAV.15	VISS	PF	PL	8	A	PLANIMETRIA DI PROGETTO SOLUZIONE ALTERNATIVA 2 - TAV. 2	1:10000
TAV.16	VISS	PF	PF	5	A	PROFILO DI PROGETTO SOLUZIONE ALTERNATIVA 2 - TAV.1	1:10000/1000
TAV.17	VISS	PF	PF	6	A	PROFILO DI PROGETTO SOLUZIONE ALTERNATIVA 2 - TAV.2	1:10000/1000
TAV.18	VISS	PF	ST	1	A	SEZIONI TIPO - RILEVATO	1:100
TAV.19	VISS	PF	ST	2	A	SEZIONI TIPO - SCAVO	1:100
TAV.20	VISS	PF	ST	3	A	SEZIONI TIPO - GALLERIA	1:100
TAV.21	VISS	PF	ST	4	A	SEZIONI TIPO - VIADOTTO	1:100
TAV.22	VISS	PF	ST	5	A	SEZIONI TIPO - ROTATORIE	1:100
TAV.23	VISS	PF	DG	1	A	STATO DI FATTO - DIAGRAMMI DI VELOCITÀ E VISIBILITÀ DIRETTA E INVERSA - TAV.1	-
TAV.24	VISS	PF	DG	2	A	STATO DI FATTO - DIAGRAMMI DI VELOCITÀ E VISIBILITÀ DIRETTA E INVERSA - TAV.2	-
TAV.25	VISS	PF	DG	3	A	DIAGRAMMI DI VELOCITÀ E VISIBILITÀ DIRETTA E INVERSA - TAV.1	1:10000/1000
TAV.26	VISS	PF	DG	4	A	DIAGRAMMI DI VELOCITÀ E VISIBILITÀ DIRETTA E INVERSA - TAV.2	1:10000/1000

## PREMESSA

Il presente documento riguarda la Variante di Urbania alla strada esistente SS73 Bis e si colloca nel tratto marchigiano dell'itinerario E78 Grosseto-Fano con uno sviluppo complessivo di circa 6 km.

L'itinerario E78 rientra nella Rete TERN e quindi gli interventi ad essa relativi rientrano nel campo di applicazione del D.lgs. 35/2011, in vigore dal 23/04/2011.

Il DM 02/05/2012, recante le Linee Guida previste dal citato decreto, ha poi meglio definito quali progetti debbano essere sottoposti ai controlli di sicurezza specificando, alla Tabella 8 del capitolo 3.2, che per interventi con limitata variazione della geometria della intersezione i controlli non sono necessari, mentre sono richiesti nel caso realizzazione di una nuova intersezione.

Alla luce di quanto sopra, per il progetto in questione risulta necessario effettuare il controllo ed inoltre, come specificato dalla Circolare esplicativa n. 7389 del 25/11/11 di cui si riporta di seguito il paragrafo pertinente, è stata fatta specifica richiesta di nomina di un Controllore da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

#### 4) Individuazione dei controllori e modalità di trasmissione delle relazioni di controllo

Gli Enti gestori devono richiedere con apposita domanda alla Direzione Generale Vigilanza e Sicurezza nelle infrastrutture l'individuazione del controllore.

Per garantire l'immediata operatività delle attività di controllo si comunicano le procedure previste dal DM n. 305 del 2011, nell'art. 7, che si riportano di seguito:

- "la Direzione Generale Vigilanza e Sicurezza nelle infrastrutture **avvia la procedura** per l'individuazione dei controllori, ai sensi di quanto indicato all'art. 4, comma 7 del decreto legislativo n. 35 del 2011, **entro 10 giorni dal ricevimento della relativa richiesta effettuata dagli Enti gestori per lo specifico progetto di infrastruttura.**"
- "le attività di controllo sono svolte, per tutti i livelli di progettazione, contestualmente alla redazione dei progetti; le relative relazioni di controllo sono redatte e consegnate dal controllore entro il termine indicato nell'atto di affidamento dell'incarico; il predetto termine, comunque non superiore a 60 giorni dalla consegna del progetto al controllore, è fissato dalla Direzione Generale Vigilanza e Sicurezza nelle infrastrutture in base alle caratteristiche del progetto".  
In via preliminare questa Direzione comunica che per i progetti preliminari il termine massimo sarà di 30 giorni, mentre per i progetti definitivi ed esecutivi sarà 60 giorni.
- "le relazioni di controllo sono consegnate dal controllore oltre che all'Ente gestore alla Direzione Generale Vigilanza e Sicurezza nelle infrastrutture che provvede ad espletare le attività previste dall'art. 2, comma 1" ( del DM n. 305 del 2011)

In aggiunta a quanto sopra, occorre segnalare che nell'ambito del progetto di fattibilità tecnico economica è necessario, da parte del progettista, redigere la Valutazione di Impatto sulla Sicurezza, VISS, anche se non sono state ancora emanate le relative linee guida, così come riportato dalla citata circolare esplicativa che di seguito si riporta.

#### Valutazione di Impatto Sicurezza Stradale (VISS)

- L'art 3 stabilisce che: "**Per tutti i progetti di infrastruttura e' effettuata, in fase di pianificazione o di programmazione e comunque anteriormente all'approvazione del progetto preliminare, la valutazione di impatto sulla sicurezza stradale di seguito denominata: VISS, redatta sulla base dei criteri di cui all'allegato I e del Decreto di cui al comma 2** (ovvero del Decreto che il Ministero delle Infrastrutture dovrà emanare (entro il 19 dicembre 2011) per stabilire le "modalità, contenuti e documenti costituenti la VISS".

L'art. 12 tra le disposizioni transitorie, stabilisce nel comma 2 che: "*Fino all'adozione del Decreto di cui all'art.3, comma 2, la VISS è redatta sulla base dei criteri di cui all'Allegato I*".

Lo stesso art. 12, comma 2 stabilisce che "**sono esclusi dall'obbligo di redazione della VISS i progetti di infrastruttura per i quali, alla data di entrata in vigore del presente decreto (23 aprile 2011), e' approvato il progetto preliminare.**"

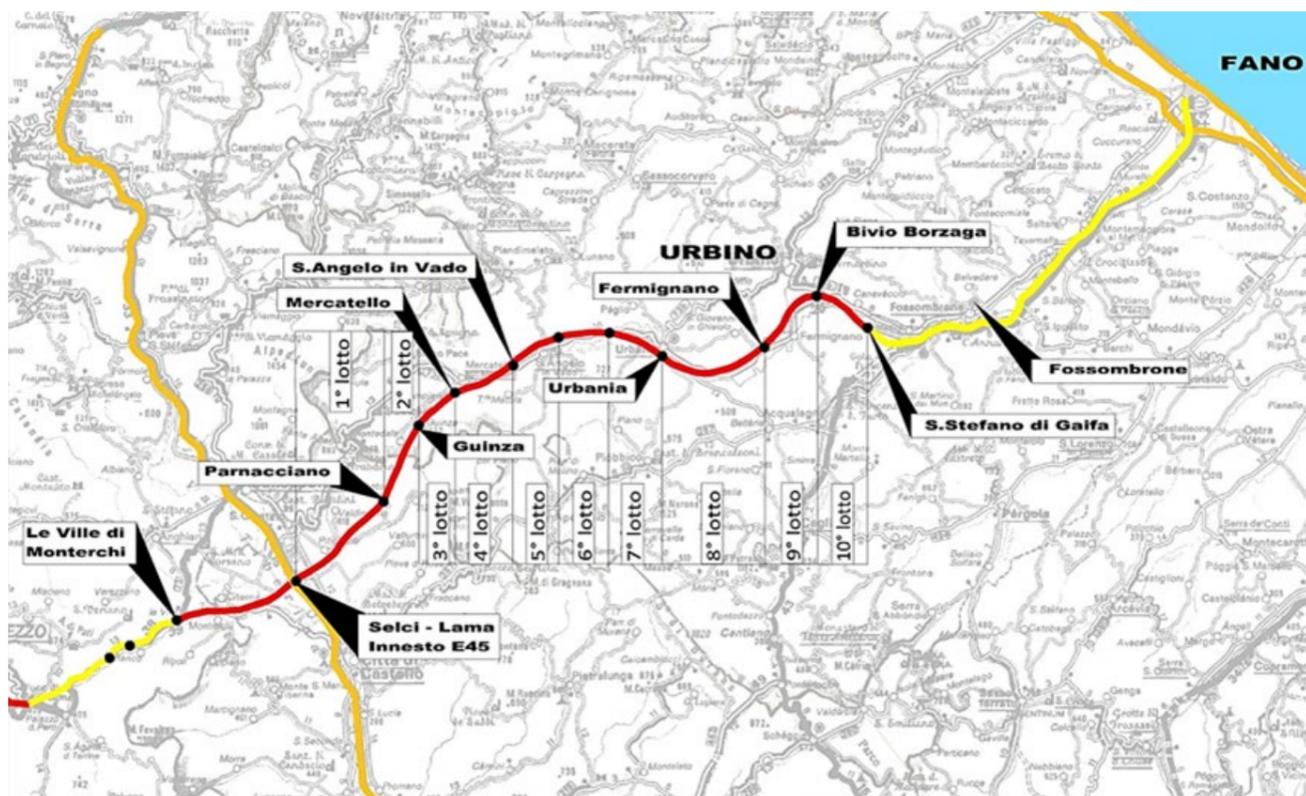
Pertanto, nelle more dell'emanazione del decreto, previsto dall'art. 3 comma 2 del D.lgs. 35/2011, che stabilisce modalità, contenuti e documenti costituenti la VISS, il presente studio sarà redatto, come stabilito dall'art. 12 comma 1, sulla base dei criteri dell'allegato 1 che di seguito si riportano.

8-4-2011	GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA	Serie generale - n. 81
<b>ALLEGATO I</b>		
allegato I direttiva 2008/96/CE (previsto dall'articolo 3)		
<b>VALUTAZIONE DI IMPATTO SULLA SICUREZZA STRADALE PER I PROGETTI DI INFRASTRUTTURA</b>		
1. Componenti della valutazione di impatto sulla sicurezza stradale:		
a) definizione del problema;		
b) identificazione degli obiettivi di sicurezza stradale;		
c) analisi della situazione attuale ed opzione dello status quo;		
d) individuazione delle differenti opzioni;		
e) analisi dell'impatto delle opzioni proposte sulla sicurezza stradale;		
f) confronto delle opzioni (attraverso anche l'applicazione dell'analisi costi/benefici);		
g) scelta delle possibili soluzioni;		
h) individuazione della miglior soluzione.		
2. Elementi da prendere in considerazione:		
a) caratteristiche plano-altimetriche dell'infrastruttura stradale;		
b) analisi dell'incidentalità (individuazione del numero degli incidenti, dei morti e dei feriti per tratte caratteristiche);		
c) obiettivi di riduzione dell'incidentalità e confronto con l'opzione dello status quo;		
d) individuazione delle tipologie di utenti della strada, compresi gli utenti deboli (pedoni e ciclisti) e vulnerabili (motociclisti);		
e) individuazione dei volumi e delle tipologie di traffico.		

## 1 DESCRIZIONE GENERALE DELL' INTERVENTO (Rif. punto 1 - All. 1)

### 1.1 Definizione del problema (Rif. punto 1a – All. 1)

Il tratto di strada in progetto, come si è accennato in premessa, fa parte della Strada di Grande Comunicazione Grosseto–Fano. L'Unione Europea ha classificato la SGC Grosseto – Fano con la sigla E78 inserendola tra gli itinerari internazionali est – ovest. La SGC Grosseto - Fano è collegata ad importanti arterie longitudinali, quali la SS 1 Aurelia, la SGC Firenze - Siena, l'autostrada A1 Milano-Napoli, la E45 Orte - Ravenna, l'autostrada A14 Bologna-Taranto e la SS 16 Adriatica.



Articolazione del tracciato

La lunghezza complessiva del collegamento è di circa 270 km, e lungo il suo tracciato, la E78 collega le città di Grosseto, Siena e Arezzo in Toscana, Urbino e Fano nelle Marche ed interseca la E45 (tra Toscana e Umbria) e la fondovalle del Metauro in provincia di Pesaro e Urbino. Inoltre, l'itinerario ha la funzione di consentire adeguate connessioni tra quattro porti di prima categoria: Livorno e La Spezia sulla costa tirrenica, Ancona e Ravenna su quella adriatica.

La costruzione della SGC Grosseto – Fano è iniziata negli anni '60 con la realizzazione di vari tratti ormai aperti al traffico, sia in Toscana che nelle Marche. Il tracciato si sviluppa per la maggior parte della sua lunghezza in coincidenza o come variante di alcune strade statali esistenti (SS 223 di Paganico, SS 73

Senese - Aretina, SS 73 bis di Bocca Trabaria) per le quali si è già provveduto negli anni addietro ad adeguarne le caratteristiche piano – altimetriche e di sezione.

Nell'area oggetto di intervento il traffico che percorre l'itinerario della Grosseto Fano è ad oggi costretto ad attraversare il centro abitato di Urbania dapprima percorrendo la S.S. 73 bis e poi deviando sulla SP4 Metaurense che in qualche modo bypassa il centro storico ma rimane all'interno di un territorio fortemente urbanizzato e presenta una serie di intersezioni con la viabilità urbana.

L'intervento in progetto interessa interamente il Comune di Urbania ed ha un'estensione totale di circa 6,0 km, con una sezione stradale tipo C1 secondo il D.M. 2001. Esso ha inizio in Località "Santa Maria del Piano" dove è posizionata la rotatoria iniziale di connessione con la S.S. 73 bis all'incirca al km 47. Subito dopo l'intersezione la nuova strada piega a destra per aggirare il centro abitato di Urbania, che si estende su tutta la zona valliva. In questo tratto il tracciato si compone di una successione di quattro gallerie intervallate da tre brevi spazi all'aperto che vengono superati attraverso l'inserimento di una serie di ponti e viadotti. Il tracciato termina con una rotatoria all'intersezione con la SP4 Metaurense a sud di Urbania al km 13 circa della Provinciale.

L'ambito territoriale in cui si inserisce l'intervento ed il contesto infrastrutturale esistente è riportato nelle TAV.01, TAV.02 e TAV.03.

La nuova opera rientra fra le previsioni programmatiche di realizzazione delle infrastrutture strategiche individuate dalla Legge Obiettivo, ed ha ottenuto la pronuncia di compatibilità ambientale. Questo articolato quadro programmatico di livello internazionale e nazionale ha consentito di consolidare la previsione del corridoio di attraversamento interregionale entro il quale si colloca l'intervento di interesse ed il tracciato di interesse è frutto di una lunga stagione che ha visto il perfezionamento di un ampio quadro di attività tecnico-amministrative. Partendo dalle determinazioni contenute nel provvedimento di VIA del 2003 e dagli atti ad essa connessi, la scelta definitiva di tracciato è l'esito di un processo di valutazione su alternative di progetto che hanno portato alla determinazione del corridoio definitivo, sulla base del confronto di tutta una serie di elementi che trova corrispondenza negli atti di programmazione e pianificazione territoriale e settoriale.

In quest'ottica, il "disegno" dell'intervento oggetto del presente progetto, pur in una logica di minore impegno funzionale - in virtù del passaggio dalla categoria B alla C1 - mantiene ferme le determinazioni in ordine al rango dell'arteria e consente di precisare i rapporti con il territorio in ordine agli atti di pianificazione/programmazione, trovando riscontro nelle previsioni di livello regionale (Piano di Inquadramento Territoriale, Piano regionale infrastrutture, trasporto merci e

logistica), provinciale (Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pesaro e Urbino) e comunale (Piano Regolatore Generale di Urbania). In particolare, il tracciato proposto con il presente progetto ripercorre il corridoio già recepito nel PRG vigente in vista dell'attuazione delle determinazioni più sopra richiamate, con medesti assestamenti di geometria stradale che non compromettono sugli assetti di pianificazione locale ormai consolidati, definendone meglio l'orizzonte di fattibilità.

### **1.2 Identificazione degli obiettivi di sicurezza stradale (Rif. 1b – All. 1)**

L'obiettivo principale può riconoscersi nel garantire che gli standard di sicurezza associati al nuovo asse stradale in progetto siano superiori a quelli della configurazione attuale.

In particolare si vuole incrementare la sicurezza delle infrastrutture viarie a tutela di tutti gli utenti della strada, in particolare di quelli più vulnerabili (pedoni, ciclisti e disabili), tramite l'adozione di adeguati standards geometrici per il nuovo tracciato e lo scarico dal traffico passante del tratto urbano.

Si cercherà di migliorare la visibilità degli utenti vulnerabili, soprattutto nelle ore notturne data la scarsa attitudine degli altri utenti della strada a percepire la presenza di pedoni, ciclisti e bambini (in particolare laddove l'uso della bicicletta è meno diffuso).

Altro obiettivo è quello di migliorare le performance dell'infrastruttura stradale, che in determinate condizioni, come quelle piovose, possono influire sull'incidentalità attraverso l'adozione di moderni materiali e di un adeguato piano di manutenzione.

Si prospetta inoltre la possibilità di realizzare una moderazione delle velocità con interventi di traffic calming o l'installazione di sistemi di rilevazione automatica delle velocità puntuali nelle zone urbane liberate dal traffico di lunga percorrenza.

### **1.3 Analisi della situazione attuale ed opzione dello status quo (Rif. punto 1c – All. 1)**

#### **1.3.1 Analisi del tratto stradale esistente**

Il tronco stradale interessato dall'intervento è costituito dalla Strada Statale 73bis tra km 47+200 e km 49+800 (intersezione S.S. 73bis – S.P. 21), dal tratto di S.P. 21 compreso tra l'intersezione S.S. 73bis–S.P. 21 e l'intersezione S.P. 21–viale Michelangelo, viale Michelangelo, via Mazzini e dal tratto di S.P. 4 che si estende dalla rotonda di intersezione tra S.P. 4 – via Mazzini - via della Badia al km 13+000 della S.P. 4 stessa

Le caratteristiche tecnico-funzionali delle viabilità esistenti sono assimilabili a quelle di una strada di tipo V ( $60 \text{ km/h} \leq V_p \leq 80 \text{ km/h}$ ) ai sensi della Norma C.N.R. n. 78/1980, che prevede una piattaforma con due corsie di marcia da 3,50 m, e banchine in sinistra e destra da 1.25 m in alcuni tratti. Nei tratti prevalentemente urbani invece le viabilità esistenti sono assimilabili a quelle di una strada di tipo VI ( $40 \text{ km/h} \leq V_p \leq 60 \text{ km/h}$ ) ai sensi della Norma C.N.R. n. 78/1980, che prevedeva una piattaforma con due corsie di marcia da 3,00 m, e banchine in sinistra e destra da 1.00 m

Dal punto di vista planimetrico, il tracciato sotteso fra le due rotonde di progetto risulta essere molto disomogeneo con zone abbastanza scorrevoli (raggi dell'ordine dei 1000m) seguite da una serie di curve a piccolo raggio (anche 50 m). L'andamento altimetrico si presenta abbastanza sinuoso con pendenze non elevate (valori massimi pari al 4,50%) e raggi curvilinei compatibili con le velocità di percorrenza.

Si riportano di seguito le tabelle delle verifiche degli elementi planimetrici ed altimetrici del tracciato esistente.

Verifiche planimetriche											
Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	Qi	Qf	t (sec)	T Circ	Rmin
Rettifilo	0	696.031		80	696.031						
Circonferenza	696.031	720.152	1000	60	24.121	Assente	0.041	0.041	1.085	2.5	Verificato
Rettifilo	720.152	889.117		60	168.965						
Circonferenza	889.117	976.411	170	69	87.294	Assente	0.07	0.07	4.554	2.5	Verificato
Rettifilo	976.411	1075.798		75.916	99.387						
Circonferenza	1075.798	1176.403	-170	69	100.605	Assente	-0.07	-0.07	5.249	2.5	Verificato
Rettifilo	1176.403	1254.875		79.921	78.472						
Circonferenza	1254.875	1351.382	-270	80	96.507	Assente	-0.07	-0.07	4.343	2.5	Verificato
Rettifilo	1351.382	1449.037		80	97.655						
Circonferenza	1449.037	1523.786	220	76	74.75	Assente	0.07	0.07	3.541	2.5	Verificato
Rettifilo	1523.786	1675.623		80	151.836						
Circonferenza	1675.623	1803.418	-220	76	127.796	Assente	-0.07	-0.07	6.053	2.5	Verificato
Rettifilo	1803.418	1897.685		74.305	94.266						
Circonferenza	1897.685	2079.006	230	60.343	181.322	Assente	0.07	0.07	8.369	2.5	Verificato
Rettifilo	2079.006	2113.127		49.706	34.12						
Circonferenza	2113.127	2185.78	55	44	72.654	Assente	0.07	0.07	5.944	2.5	Non verificato
Rettifilo	2185.78	2247.654		54.167	61.873						
Circonferenza	2247.654	2307.722	-90	54	60.068	Assente	0.07	0.07	4.005	2.5	Non verificato
Rettifilo	2307.722	2361.033		51.061	53.312						
Circonferenza	2361.033	2449.584	50.867	42	88.55	Assente	0.07	0.07	7.59	2.5	Non verificato
Rettifilo	2449.584	2558.103		57.585	108.52						
Circonferenza	2558.103	2675.734	-93.564	55	117.631	Assente	-0.07	-0.07	7.699	2.5	Non verificato
Rettifilo	2675.734	2694.001		57.806	18.267						
Circonferenza	2694.001	2781.247	-108.022	58	87.247	Assente	-0.07	-0.07	5.415	2.5	Non verificato
Rettifilo	2781.247	3042.98		60	261.732						
Circonferenza	3042.98	3174.188	450	60	131.208	Assente	0.069	0.069	5.904	2.5	Verificato
Rettifilo	3174.188	3244.11		60	69.922						
Circonferenza	3244.11	3301.579	170	60	57.468	Assente	0.07	0.07	2.998	2.5	Verificato
Rettifilo	3301.579	3424.01		60	122.431						
Circonferenza	3424.01	3457.687	527.266	60	33.677	Assente	0.062	0	1.515	2.5	Verificato
Circonferenza	3457.687	3484.355	-527.266	60	26.669	Assente	0	-0.062	1.2	2.5	Verificato
Rettifilo	3484.355	3524.768		60	40.413						
Circonferenza	3524.768	3590.64	-270	60	65.872	Assente	-0.07	-0.07	2.964	2.5	Verificato
Rettifilo	3590.64	3759.086		60	168.445						
Circonferenza	3759.086	3807.266	-100	56	48.18	Assente	-0.07	-0.07	3.097	2.5	Non verificato
Rettifilo	3807.266	3879.432		60	72.166						
Circonferenza	3879.432	3986.111	-95	55	106.679	Assente	-0.07	-0.07	6.983	2.5	Non verificato
Rettifilo	3986.111	4209.096		60	222.985						
Circonferenza	4209.096	4265.209	50	42	56.113	Assente	0.07	0.07	4.81	2.5	Non verificato
Rettifilo	4265.209	4913.109		60	647.899						
Circonferenza	4913.109	5011.429	800	60	98.321	Assente	0.047	0.047	4.424	2.5	Verificato
Rettifilo	5011.429	5770.486		60	759.056						
Circonferenza	5770.486	5773.202	1000	60	2.716	Assente	0.041	0.041	0.122	2.5	Verificato
Rettifilo	5773.202	6238.66		60	465.458						
Circonferenza	6238.66	6322.362	-218.419	60	83.701	Assente	-0.07	-0.07	3.965	2.5	Verificato
Rettifilo	6322.362	6517.58		60	195.219						
Circonferenza	6517.58	6575.008	300	60	57.427	Assente	0.07	0.07	2.584	2.5	Verificato

Verifiche altimetriche											
Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	R Ottico	R Din
Concavo	-0.925	0.732	-0.097	11000	130.769	313.015	68.773	1.657	87.137		608.246
Convesso	0.925	-1.452	-0.264	2103.43	756.361	806.361	60	2.377	70.823		462.963
Concavo	-1.452	0.471	-0.491	1200	995.266	1018.343	74.836	1.923	100.372		720.212
Concavo	-1.243	-0.471	-0.857	8000	1327.95	1389.744	80	0.772	112.834		823.045
Convesso	1.243	-1.304	-0.03	500	1418.318	1431.053	80	2.547	111.31	2996.025	
Convesso	-1.304	-2.686	-1.995	3500	1556.793	1605.19	80	1.383	115.05		823.045
Concavo	-3.399	2.686	-0.356	2900	2125.039	2301.506	54.167	6.085	61.114	1192.052	
Convesso	2.557	-3.399	-0.421	4000	2538.598	2776.815	58	5.955	67.472	1221.615	
Concavo	-2.557	-1.124	-1.84	15000	3059.501	3274.442	60	1.433	72.185		462.963
Convesso	-1.124	-2.114	-1.619	15000	3343.634	3492.233	60	0.991	71.988		462.963
Concavo	-2.403	2.114	-0.144	2500	3578.734	3691.678	60	4.518	70.724	1431.485	
Convesso	2.403	-4.511	-1.054	710	3752.871	3801.96	56.948	6.914	66.221	1176.72	
Concavo	-4.511	-0.012	-2.261	5557.425	3998.728	4248.728	60	4.498	72.568	1480.48	
Concavo	-0.603	0.012	-0.295	15000	4895.597	4987.812	60	0.615	70.849		462.963
Convesso	0.603	-1.719	-0.558	9475.502	5503.573	5723.573	60	2.322	71.07		462.963

Come si evince dalle tabelle riportate sopra lungo il tracciato esistente non sono presenti curve di transizione e non sono rispettati i valori minimi dei raggi planimetrici per una strada tipo C1. Da un punto di vista altimetrico inoltre vi è un raggio che non rispetta le verifiche della normativa per il criterio ottico.

Nella tratta si segnalano inoltre alcune zone in cui sono presenti dei limiti di velocità amministrativi (50 km/h) posti in zone ad elevata pericolosità ed in approccio alla zona del centro abitato.

Nella tratta si registra la presenza di un traffico veicolare disomogeneo in termini di composizione e natura dello spostamento che comporta delle forti ricadute in termini di prestazioni e livelli di servizio offerti dall'infrastruttura. In particolar modo si segnala il decadimento delle performance per i traffici di lunga percorrenza con conseguenti ripercussioni sull'intero itinerario della E78 in quanto sono presenti lungo il tracciato una serie di intersezioni anche semaforizzate. Inoltre c'è da segnalare l'importante interferenza in alcune tratte fra le categorie di utenti deboli della strada quali pedoni e velocipedisti ed i traffici di percorrenza con ripercussioni importanti in termini di sicurezza complessiva.

Alla luce di quanto sopra esposto un eventuale adeguamento in sede del tracciato esistente per ottenere un miglioramento del livello di servizio e della sicurezza stradale in linea con quanto richiede la norma sugli adeguamenti risulta praticamente impossibile senza andare a compromettere in maniera importante l'assetto attuale.

Si riportano di seguito una serie di immagini che rappresentano la situazione delle viabilità esistenti.



SS073 bis – Dir Fano - Inizio intervento



SS073 bis – Dir Fano - Fine Limite di velocità



SS073 bis – Dir Fano – Inizio Limite di velocità



SS073 bis – Dir Fano – Curva con carenza di visibilità



SS073 bis – Dir Fano – Intersezione con SP21



SP04 (Viale Michelangelo nel tratto urbano) – Dir Fano – Intersezione viab locale



SP21 – Dir Fano – Intersezione con SP04



SP04 (Viale Michelangelo nel tratto urbano) – Dir Fano – Intersezione viab locale



SP04 (Viale Michelangelo nel tratto urbano) – Dir Fano – Intersezione viab locale



SP04 (Viale Michelangelo nel tratto urbano) – Dir Fano – Intersezione viab locale



SP04 (Viale Michelangelo nel tratto urbano) – Dir Fano – Intersezione semaforizzata viab locale



SP04 (Viale Michelangelo nel tratto urbano) – Dir Fano – Intersezione viab locale



SP04 (Viale Michelangelo nel tratto urbano) – Dir Fano – Intersezione viab locale



SP04 (Viale Giuseppe Mazzini nel tratto urbano) – Dir Fano – Intersezione viab locale



SP04 (Viale Michelangelo nel tratto urbano) – Dir Fano – Curva a ridotta visibilità



SP04 (Viale Giuseppe Mazzini nel tratto urbano) – Dir Fano – Intersezione semaforizzata viab locale



SP04 Metaurense – Dir Grosseto – Inizio intervento – Inizio Limite velocità

Poiché l'attuale normativa (D.M. 05/11/2001) ha mutato, rispetto alla precedente Norma C.N.R. n. 78/1980, il criterio di assegnazione della velocità di percorrenza delle curve circolari, tendente ad assicurare l'equilibrio in curva per velocità di percorrenza più elevate, è apparso opportuno analizzarne le condizioni di visibilità.

Alla luce di quanto sopra, è stata condotta, contestualmente alla redazione dei 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) 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 una analisi in continuo tenendo conto dell'andamento plano-altimetrico del tracciato. Il modello tridimensionale adottato ai fini della verifica è un modello assimilabile alla sezione trasversale, comprendente gli elementi marginali (barriere di sicurezza), in modo da ottenere una simulazione reale degli ostacoli alla visibilità presenti.

I risultati dell'analisi svolta sono riportati nei diagrammi di velocità e visibilità (allegati TAV.23, TAV.24) dai quali è emerso che in alcuni tratti, evidenziati in colore rosso nella corrispondente finca, la verifica non è soddisfatta.

### 1.3.2 ipotesi di non intervento

In assenza della realizzazione della Variante si manterrebbero in esercizio le strade Statali e Provinciali che come detto attraversano e per le quali si potrebbe pensare a dei modesti interventi di adeguamento in sede e messa in sicurezza. E' da sottolineare infatti che l'ampliamento della carreggiata sarebbe fortemente limitato dalle preesistenze, in particolare dai numerosi edifici in fregio alla strada nel tratto interno all'abitato. Per questo probabilmente la piattaforma avrebbe un calibro variabile lungo la strada con conseguenti limitazioni della velocità di percorrenza e della sicurezza. Il percorso esistente inoltre presenta problematiche relative alla presenza di utenti deboli in quanto il tratto urbano è interessato da una forte interferenza fra i flussi veicolari ed i flussi pedonali e ciclabili.

### 1.4 Individuazione delle differenti opzioni (Rif. punto 1d – All. 1)

Come precedentemente descritto, lo stato di fatto non garantisce gli standard di sicurezza e percorribilità demandata all'infrastruttura vista la coesistenza di correnti di traffico la cui natura è fortemente disomogenea sia per natura degli spostamenti che per tipologia di traffico. Tutto ciò ha forti ricadute sulle prestazioni e sui livelli di servizio offerti dall'infrastruttura, in particolar modo sui traffici di lunga percorrenza con conseguenti ripercussioni sull'intero itinerario della E78.

In alternativa allo scenario esistente sono state studiate due alternative di progetto le quali prevedono la realizzazione di una strada di cat. C1 secondo D.M.5.11.2001 in variante alla S.S.73 bis e la S.P.4 Metauranense con lo scopo di migliorare le condizioni tecnico – funzionali dell'itinerario della E78 nel tratto oggetto della progettazione. Le due alternative di progetto hanno entrambe origine in corrispondenza di loc. "Santa Maria del Piano" dove è prevista la realizzazione di una nuova intersezione di tipo rotatoria e termina, dopo aver aggirato il centro abitato di Urbania, con un'intersezione di tipologia analoga a quella precedente la quale verrà realizzata presso il km 13 della S.P.4 Metauranense.

Di seguito vengono descritte le due alternative:

**Alternativa 1:** il tracciato studiato si sviluppa all'interno delle aree impegnate dalla soluzione a doppia carreggiata individuata in fase di progettazione preliminare ma con un declassamento della piattaforma stradale da categoria B a categoria C1 (sezioni tipo secondo D.M.5.11.2001) nell'ottica di ridurre l'impegno territoriale dell'infrastruttura compatibilmente con i flussi di traffico attesi. Rispetto alla soluzione della precedente fase progettuale, sono state previste delle leggere modifiche della geometria stradale al fine di evitare l'interferenza con una serie movimenti gravitativi attivi registrati all'interno del corridoio di progetto e che avrebbero condizionato negativamente le fasi di realizzazione dell'opera.

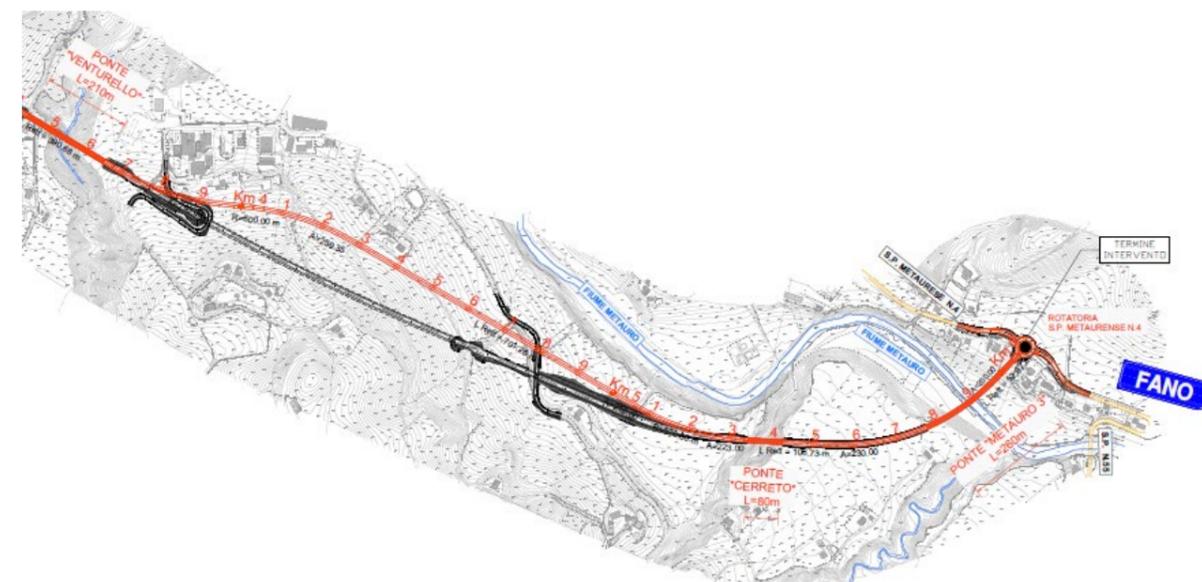
Il tracciato ha origine in corrispondenza di loc. "Santa Maria del Piano" attraverso una rotatoria di nuova realizzazione. Il tracciato in progetto devia verso sud con un flesso planimetrico di raggio  $R=150$  m e  $R=700$  m allontanandosi dall'abitato di Urbania per poi proseguire con un andamento planimetrico abbastanza sinuoso in variante alla S.S.73 bis esistente e all'abitato di Urbania. Da un punto di vista altimetrico il tracciato è caratterizzato da pendenze longitudinali di valore basso in quanto la presenza di numerosi versanti morfologici e di impluvi richiede la realizzazione di 4 gallerie naturali (intervallate da 3 viadotti) per le quali, come da normativa cogente (D.lgs 264/2006), è richiesto un valore della pendenza longitudinali inferiore al 5%.

Successivamente all'ultima galleria (Urbania 3) il tracciato devia verso Nord con una successione di curve planimetriche di raggio  $R=500$  m e  $R=700$  m per poi confluire, una volta superato con un viadotto il fiume Metauro, sulla S.P.4 mediante un'intersezione di tipo rotatoria.

**Alternativa 2:** il tracciato nasce da una rimodulazione dell'alternativa 1 con l'obiettivo di ridurre il più possibile i costi di realizzazione dell'intervento ma cercando di ricalcarle quanto più è possibile l'andamento dell'alternativa descritta precedentemente.

Dall'origine e fino all'attraversamento sul fiume Venturello il tracciato è identico all'Alternativa 1. Successivamente, invece, il tracciato devia verso Nord con una successione di curve di flesso di raggio  $R=600$  m avvicinandosi leggermente all'abitato di Urbania. Tale modifica evita la realizzazione della galleria Urbania 3 sfruttando l'andamento morfologico del versante.

Il tracciato dell'alternativa 2 prosegue con un ampio tratto in trincea con altezze rilevanti per poi ritornare sul sedime dell'alternativa 1 prima del viadotto "Cerreto" ricalcandola da un punto di vista planimetrico fino alla fine dell'intervento.



Stralcio planimetrico alternativa 2 (in rosso) rispetto all'alternativa 1

### 1.5 analisi dell'impatto delle opzioni proposte sulla sicurezza stradale (rif. punto 1e – All.1)

Gli impatti sulla sicurezza stradale delle due soluzioni precedentemente descritte risultano pressoché identici.

Le due soluzioni di tracciato, infatti, rappresentano un notevole miglioramento rispetto allo stato di fatto (S.S.73 bis e S.P.4) risolvendo le numerose criticità legate alle caratteristiche di infrastruttura urbana dello stato fatto: l'eliminazione degli accessi, infatti, riduce i punti di conflitto presenti lungo lo scenario attuale riducendo inoltre le perturbazioni sui traffici di lunga percorrenza.

Le due soluzioni, inoltre, migliorano notevolmente le condizioni di visibilità per l'arresto offrendo lungo l'itinerario in progetto gli adeguati standard funzionali, geometrici e di confort coerentemente con quelli imposti dalla normativa di riferimento.

### 1.6 confronto delle opzioni (rif. punto 1f – All.1)

Al fine di confrontare le soluzioni ipotizzate, oltre alla sicurezza stradale si prenderanno in considerazione, anche se in via qualitativa dato il grado di approfondimento progettuale, altri due aspetti quali i costi di realizzazione e gli impatti sul territorio intesi sia dal punto di vista ambientale che di consumo di suolo.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla sicurezza stradale, in base a quanto riportato nel paragrafo precedente, le due soluzioni offrono identiche prestazioni.

Per quanto concerne i costi di costruzione, l'alternativa 2 risulta la più vantaggiosa in considerazione dell'eliminazione della galleria "Urbana 3" comportando un notevole risparmio economico.

Per quanto concerne gli impatti sul territorio, l'alternativa 1 riesce a minimizzare gli impatti presentando il minor consumo di suolo: l'alternativa 2, infatti, presenta un maggior impegno territoriale vista la presenza di tratti in trincea profonda oltre che interessare aree esterne a quelle individuate nella precedente fase progettuale compromettendo gli ormai consolidati assetti di pianificazione territoriali a livello regionale e comunale.

### 1.7 scelta delle possibili soluzioni (rif. punto 1d – All.1)

Per la scelta delle soluzioni è possibile impostare una analisi multicriteria attribuendo diversi pesi agli aspetti sopraelencati (sicurezza stradale, costi di costruzione e impatti sul territorio). Il criterio di assegnazione dei pesi è riportato nel successivo paragrafo.

In particolare, si è attribuito un peso pari a:

- 50 alla sicurezza stradale;
- 30 ai costi di realizzazione;
- 20 agli impatti sul territorio.

Come gradazione si è utilizzata una scala crescente da 1 a 5, in modo che il punteggio massimo della soluzione ottimale sia 500 e quello della soluzione peggiore 100.

#### criteri di assegnazione dei pesi nell'analisi multicriteri

L'assegnazione dei pesi ai criteri serve a stabilire un ordine di importanza relativa tra questi ultimi.

I pesi misurano, attraverso valori numerici a-dimensionali, le priorità che si assegnano ai vari aspetti del problema, e per tale motivo non hanno mai valore assoluto ma solo valore relativo.

Le tecniche di assegnazione dei pesi sono molteplici. Tuttavia, le tecniche di assegnazione più semplici e più comunemente utilizzate sono l'assegnazione diretta ed il confronto a coppie. Per il caso in esame è stata utilizzata la tecnica del confronto a coppie, ovvero, i criteri,  $A_n$ , vengono comparati a coppia al fine di stabilire quale di essi è più importante, e in quale misura, rispetto all'altro.

Il risultato del confronto è il coefficiente di dominanza  $a_{ij}$  che rappresenta la stima della dominanza del criterio  $i$  sul criterio  $j$ . Per la determinazione dei coefficienti  $a_{ij}$  occorre utilizzare una scala di valutazione, scelta arbitrariamente. Generalmente, si considera una scala di valutazione che varia da 1 a 9, dove ogni livello della scala corrisponde alla seguente valutazione:

Valore $a_{ij}$	Interpretazione
1	$i$ e $j$ sono equamente importanti
3	$i$ è poco più importante di $j$
5	$i$ è abbastanza più importante di $j$
7	$i$ è decisamente più importante di $j$
9	$i$ è assolutamente più importante di $j$
1/3	$i$ è poco meno importante di $j$
1/5	$i$ è abbastanza meno importante di $j$
1/7	$i$ è decisamente meno importante di $j$
1/9	$i$ è assolutamente meno importante di $j$

Confrontando a coppie gli  $n$  criteri si ottengono  $n^2$  coefficienti: di questi, soltanto  $n(n-1)/2$  devono essere direttamente determinati, essendo  $a_{ii}=1$  ed  $a_{ji}=1/a_{ij}$  per ogni valore di  $i$  e  $j$ .

I coefficienti di dominanza definiscono una matrice  $A_{n \times n}$  quadrata reciproca e positiva detta matrice dei confronti a coppie, avente diagonale composta interamente da valori unitari.

Ottenuta la matrice  $A_{n \times n}$ , il vettore dei pesi percentuali  $P$ , da assegnare ad ogni criterio viene calcolato normalizzando l'autovettore  $x=(x_1, x_2, x_3)$  dell'autovalore reale più grande ( $\lambda$ ) della matrice  $A_{n \times n}$ , utilizzando il coefficiente di normalizzazione  $n = 1 / (x_1+x_2+x_3)$ .

Nel caso in esame, i criteri sono 3:

- $A_1$  = Sicurezza Stradale;
- $A_2$  = Costi di realizzazione;
- $A_3$  = Impatti sul territorio.

Dal confronto a coppie tra i criteri sopraelencati, assegnando un opportuno coefficiente di valutazione per ciascun confronto, si ottiene una matrice dei coefficienti a coppie,  $A_{3 \times 3}$ , come di seguito:

	$A_1$	$A_2$	$A_3$
$A_1$	1	2	3
$A_2$	1/2	1	2
$A_3$	1/3	1/2	1

Gli autovalori  $\lambda$  calcolati per la suddetta matrice risultano essere:

- $\lambda_1 = 3,006$ ;
- $\lambda_2 = -0,003$ ;
- $\lambda_3 = -0,003$ .

L'autovettore  $x$ , corrispondente al massimo autovalore,  $\lambda_1$ , è pari a  $x = (3,314, 1,824, 1,000)$ .

Il vettore dei pesi  $P$  si ottiene moltiplicando ogni valore dell'autovettore  $x$  per il coefficiente di normalizzazione  $n$  pari a 0,16, risultando  $P = (0,54, 0,30, 0,16)$ .

Tali valori vengono arrotondati e convertiti in unità al fine di ottenere i pesi dei criteri da utilizzare per l'analisi.

I pesi dei criteri risultano essere pari a:

- $A_1 = 50$ ;
- $A_2 = 30$ ;
- $A_3 = 20$ .

### 1.8 INDIVIDUAZIONE DELLA MIGLIORE SOLUZIONE (RIF 1H – ALL.1)

Sulla base dei criteri di cui sopra è stata svolta l'analisi, i cui risultati sono riportati nella tabella seguente, la quale ha evidenziato come l'alternativa 1 sia la soluzione migliore.

Alternativa	Sicurezza stradale	Peso	Costi	Peso	Impatti	Peso	Punteggio
Alternativa 1	5	50	2	30	4	20	390
Alternativa 2	5	50	3	30	2	20	380

## 2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL' INTERVENTO (Rif. punto 2 - All. 1)

### 2.1 Caratteristiche plano-altimetriche (Rif. punto 2° - All. 1)

Nei paragrafi seguenti sono dettagliate le caratteristiche tecniche della viabilità di progetto.

#### 2.1.1 Riferimenti normativi

- D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla GU n. 170 del 24/07/2006.
- 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";
- D.M. 05/11/2001, n. 6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- 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 aggiornato dal D.M.

21/06/2004: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza".

Inoltre, poiché l'itinerario E78 fa parte della rete TERN, il presente progetto rientra nell'ambito di applicazione della Direttiva Europea 2008/96/CE che è stata recepita nell'ordinamento nazionale dai seguenti disposti normativi:

- D. Lgs. 15/03/2011 n. 35: "Attuazione della direttiva 2008/96/CE sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture";
- D.M. 02/05/12: "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs. 35/11".

#### 2.1.2 Sezioni Tipo

Di seguito si riportano le principali caratteristiche delle sezioni tipo utilizzate per le quali si rimanda alle tavole dalla TAV. 07 alla TAV. 11 per i dettagli.

#### ASSE PRINCIPALE

La sezione stradale prevista è conforme al TIPO C1 - Strada Extraurbana Secondaria - delle Norme Geometriche Funzionali per la Costruzione delle Strade di cui al DM del 05/11/2001, di larghezza pari a 10,50 m e costituita dai seguenti elementi:

- n° 2 corsie (1 per senso di marcia) da 3,75 m;
- banchine in sinistra e destra da 1,50 m.

Alla sezione tipo C1 è associato un intervallo di velocità di progetto pari a 60 ÷ 100 km/h e la massima velocità amministrativa consentita dal Codice della Strada è pari a 90 km/h.

I viadotti sono realizzati in struttura mista Acciaio-calcestruzzo e conservano le larghezze delle corsie e delle banchine caratteristiche del tipo di strada in progetto. A margine della banchina è inserito un cordolo di larghezza pari a 75 cm sul quale è installata la barriera di sicurezza metallica.

La sezione per le gallerie naturali presenta una geometria d'intradosso del rivestimento della galleria atta a contenere integralmente un cunicolo di evacuazione rispondente a quanto previsto dalle "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali secondo la normativa vigente" (L.G. ANAS 2009). La via di fuga è stata realizzata lungo il margine destro della carreggiata stradale mediante un cunicolo indipendente di evacuazione separato dalla carreggiata stradale mediante un setto in calcestruzzo

## INTERSEZIONI DI TIPO ROTATORIA

Le rotatorie di progetto sono del tipo convenzionale con diametro esterno pari a 46m ed ambedue prevedono solo 3 bracci. Esse presentano una larghezza complessiva della piattaforma pavimentata pari ad 8,00 m costituita da una corona giratoria di 6,00 m affiancata da banchine in destra e sinistra pari a 1 metro.

La pendenza trasversale di tutte le rotatorie è pari al 2,00% verso l'esterno mentre l'isola centrale della rotatoria è delimitata da cordoli in cls del tipo sormontabile a sezione trapezia.

## DEVIAZIONI DI STRADE LOCALI

Per le deviazioni delle strade locali sono state utilizzate sezioni tipo assimilabili a strade di categoria F extraurbana secondo il D.M. 05/11/2001 composta da:

- banchine in sinistra e destra da 1,00 m;
- n° 2 corsie (1 per senso di marcia) da 3,25 m.

### 2.1.3 Caratteristiche geometriche dell'asse principale

Nella definizione della soluzione progettuale particolare attenzione è stata rivolta a non modificare l'impostazione generale della Norma di riferimento (D.M. 05.11.2001), cercando di conservare quelle disposizioni che possono avere implicazioni dirette sulla sicurezza stradale (ricependo quindi il principio ispiratore del "Nuovo codice della Strada" – contenuto nell' Art. 1 – secondo il quale "Le norme e i provvedimenti attuativi si ispirano al principio della sicurezza stradale, perseguendo gli obiettivi di una razionale gestione della mobilità, della protezione dell'ambiente e del risparmio energetico").

In particolare l'andamento plano-altimetrico è tale da rispettare tutte le limitazioni ed i vincoli che la normativa prescrive in congruenza con le intersezioni a rotatoria previste in progetto. Il tracciato planimetrico è caratterizzato da un raggio minimo,  $R_{min}$ , di 150 m in uscita dalla prima rotatoria dove le velocità sono basse mentre gli altri raggi sono dell'ordine dei 700-1000m. Il profilo longitudinale presenta un raggio verticale minimo,  $R_{vmin}$ , di 4000 m ed una pendenza massima,  $i_{max}$ , del 4,80%.

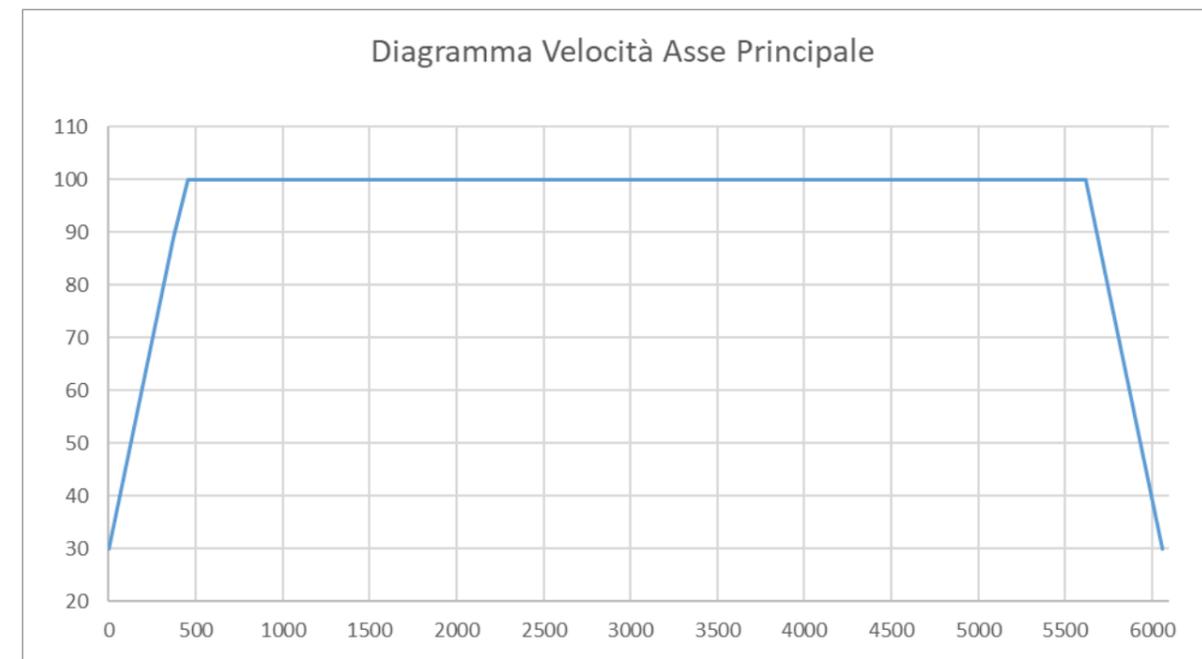
### 2.1.4 diagramma delle velocità di progetto

Il diagramma delle velocità di progetto è stato redatto secondo le modalità riportate nel D.M. 05/11/2001 che prevede la scomposizione del tracciato in elementi a curvatura costante (curve circolari e rettili) considerando i tratti a curvatura variabile (clotoidi) appartenenti al rettifilo.

La normativa ipotizza un'accelerazione e una decelerazione per il veicolo medio pari a 0.8 m/s<sup>2</sup> utilizzate lungo i tratti rettilinei quando uscendo da una curva circolare ha la possibilità di aumentare la sua velocità, eventualmente raggiungendo il valore massimo, mentre in prossimità della curva successiva

decelera per giungere su essa alla velocità determinata dall'abaco dell'equilibrio dinamico mantenendola costante per tutto lo sviluppo dell'elemento circolare.

Inoltre è stata imposta sulle rotatorie una velocità di percorrenza pari a 25 km/h sulle rotatorie (raggio esterno pari a 23m) prevedendo poi come da norma una accelerazione o decelerazione pari a 0.8 m/s<sup>2</sup> fino al raggiungimento della velocità massima dell'elemento considerato.



### 2.1.1 Verifiche tracciato

Di seguito sono riportate le verifiche planoaltimetriche eseguite in linea con quanto riportato nella normativa stradale.

Verifiche Planimetriche															
Tipo Elem	Prog In	Prog out	R	V Max	Lungh	A	t (sec)	T Circ	Rmin	Lmin	Lmax	A(R/3)	A contr	A sopr	R/3<A<R
Rettifilo	0	11.677		31.863	11.677					30	2200				
Clotoide	11.677	44.343		37.073	32.667	70						50	17.371	54.175	Verificato
Circonferenza	44.343	185.672	-150	59.616	141.328		8.534	2.5	Verificato						
Clotoide	185.672	252.339		70.25	66.667	100						50	92.5	74.575	Verificato
Rettifilo	252.339	364.725		88.176	112.386					110.441	2200				
Clotoide	364.725	442.948		98.138	78.223	234						233.333	172.363	171.107	Verificato
Circonferenza	442.948	624.089	700	100	181.142		6.521	2.5	Verificato						
Clotoide	624.089	702.312		100	78.223	234						233.333	180.045	172.723	Verificato
Rettifilo	702.312	1287.946		100	585.634					150	2200				
Clotoide	1287.946	1429.066		100	141.12	420						416.667	187.903	205.28	Verificato
Circonferenza	1429.066	1803.921	1250	100	374.855		13.495	2.5	Verificato						
Clotoide	1803.921	1945.041		100	141.12	420						416.667	187.903	205.28	Verificato
Rettifilo	1945.041	2677.125		100	732.084					150	2200				
Clotoide	2677.125	2799.569		100	122.445	367						366.667	185.377	197.338	Verificato
Circonferenza	2799.569	3195.411	-1100	100	395.842		14.25	2.5	Verificato						
Clotoide	3195.411	3317.856		100	122.445	367						366.667	185.377	197.338	Verificato
Rettifilo	3317.856	3708.533		100	390.677						2200				
Circonferenza	3708.533	4493.599	-6000	100	785.066		28.262	2.5	Verificato						
Rettifilo	4493.599	5003.487		100	509.888						2200				
Clotoide	5003.487	5081.71		100	78.223	234						233.333	180.045	172.723	Verificato
Circonferenza	5081.71	5249.714	-700	100	168.004		6.048	2.5	Verificato						
Clotoide	5249.714	5327.937		100	78.223	234						233.333	180.045	172.723	Verificato
Rettifilo	5327.937	5480.548		100	152.611					150	2200				
Clotoide	5480.548	5586.348		100	105.8	230						166.667	178.734	157.356	Verificato
Circonferenza	5586.348	5924.913	-500	100	338.565		12.188	2.5	Verificato						
Clotoide	5924.913	6004.913		51.193	80	200						166.667	12.16	112.587	Verificato
Rettifilo	6004.913	6057.778		38.432	52.866					30	2200				

Verifiche altimetriche										
Tipo Racc	P. In	P. Out	P. Media	R	Prog In	Prog out	V Max	Delta P.	Dist Arr	R Ottico
Concavo	-2	1.095	-0.452	1000	13.114	44.065	37.029	3.095	37.056	0.442
Concavo	-3.538	-1.095	-2.317	4000	242.474	340.2	84.265	2.443	126.453	1281.748
Convesso	0.9	-3.538	-1.319	8600	343.218	724.913	100	4.438	169.485	7708.081
Concavo	-1.5	0.9	-0.3	18000	1350.623	1782.631	100	2.4	165.815	2033.851
Convesso	1.5	-1.5	0	30000	1884.332	2784.332	100	3	164.779	7285.906
Concavo	-3.5	1.5	-1	5000	3406.828	3656.828	100	5	168.311	4120.604
Convesso	3.5	-4.8	-0.65	12000	3679.353	4675.353	100	8.3	167.05	7488.121
Concavo	-4.8	-0.5	-2.65	5000	5029.364	5244.364	100	4.3	174.652	4298.555
Convesso	-0.5	-3.265	-1.882	10000	5259.588	5536.062	100	2.765	171.618	7903.249
Concavo	-3.265	2	-0.632	1200	5947.565	6010.742	47.58	5.265	51.205	939.604

### 2.1.2 Analisi di visibilità

Come prescritto al paragrafo 4.7.1 del D.M. 19/04/2006, rispetto alla velocità di progetto deve essere verificata la sussistenza, lungo il tracciato delle visuali libere commisurate alla distanza di visibilità per l'arresto ai sensi del D.M. 05/11/2001.

Si è quindi redatto in funzione dell'intervallo di velocità corrispondente, il diagramma delle velocità e, 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, calcolate considerando i coefficienti di aderenza previste per il tipo di strada.

La verifica è stata condotta effettuando una analisi in continuo tenendo conto dell'andamento piano-altimetrico del tracciato. Il modello tridimensionale adottato ai fini della verifica è un modello assimilabile alla sezione trasversale, comprendente gli elementi marginali (barriere di sicurezza), in modo da ottenere una simulazione reale degli ostacoli alla visibilità presenti.

Da questa analisi è emersa la necessità di realizzare degli allargamenti solo lungo alcune curve (Rif. TAV. 16 e TAV. 17). Di seguito si riportano gli allargamenti previsti:

- Curva R= 150,00 m in sx: allargamento = 0,60 m
- Curva R= 700,00 m in dx: allargamento = 1,10 m
- Curva R= 700,00 m in sx: allargamento = 1,50 m
- Curva R= 500,00 m in sx: allargamento = 1,00 m

Tali allargamenti saranno opportunamente effettuati tramite un ampliamento della banchina.

### 2.2 Analisi dell'incidentalità (Rif. punto 2b – All. 1)

L'analisi di incidentalità che si propone nel presente studio prende le mosse dai criteri contenuti nelle "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs. 35/11"; in particolare ci si riferirà ai contenuti del paragrafo 2.2.2.1 relativo alla classificazione dei tratti ad elevata concentrazione di incidenti in cui si indica di effettuare un'analisi di incidentalità utilizzando indicatori di incidentalità che possano adeguatamente essere rappresentativi dell'evento incidentale nel suo complesso.

Come riportato nel Paragrafo 2.2.2 del D.Lgs 35/11:

- "Gli indicatori di incidentalità devono essere calcolati per tratto omogeneo in proporzione ai flussi di traffico, operando una differenziazione tra l'ambito urbano ed extraurbano e per tipologia di strada (doppia e singola carreggiata)".
- "I principali dati, necessari per poter redigere la classificazione dei tratti ad elevata concentrazione di incidenti, sono quindi rappresentati dalla lunghezza del tratto stradale omogeneo, dai relativi dati incidentali registrati nel triennio precedente all'analisi ed esplicitati come valor medio annuo del numero di morti, feriti e incidenti, e dal flusso medio annuo, rilevato sempre nel tratto stradale omogeneo."

Tuttavia, in via preliminare si è ritenuto opportuno identificare la pericolosità del tratto stradale omogeneo in cui ricade l'intervento in progetto. A tale scopo, sono state prese a riferimento le indicazioni CNR contenute nel Rapporto "Criteri per la classificazione della rete delle strade esistenti ai sensi dell'art.13 comma 4 e 5 del nuovo codice della strada (13 marzo 1998)", i quali suggeriscono un confronto dei dati incidentali del tratto omogeneo in esame con quelli relativi all'itinerario in cui esso ricade, attraverso il calcolo dei tassi di incidentalità.

Secondo tali criteri, si definiscono tratti omogenei i tratti stradali che possono ritenersi simili per caratteristiche tecniche, per regolamentazione della circolazione e per condizioni ambientali.

Il tasso di incidentalità riferito al tratto omogeneo è stato calcolato come:

$$T_i = \frac{10^6 \cdot N_i}{365 \cdot l_i \cdot \sum_t TGM_{i,t}}$$

dove:

- $N_i$  = numero complessivo di incidenti verificatisi nel periodo d'osservazione sul tronco i-esimo;
- $TGM_{i,t}$  = traffico giornaliero medio dell'anno t sul tronco i ( t = generico anno precedente lo studio).

Il tasso di incidentalità del tronco omogeneo è stato poi confrontato con due valori di soglia che tengono conto del tasso di incidentalità relativo all'intero itinerario, in cui ricade il tratto omogeneo suddetto.

Tali valori di confronto risultano pari a:

$$T_{inf}^* = T_m - K \cdot \sqrt{\frac{T_m}{M_i} - \frac{1}{2 \cdot M_i}}$$

$$T_{sup}^* = T_m + K \cdot \sqrt{\frac{T_m}{M_i} + \frac{1}{2 \cdot M_i}}$$

dove:

$$T_m = \frac{10^6 \cdot N_i}{365 \cdot \sum_i \sum_t l_i TGM_{i,t}} \text{ (tasso di incidentalità medio sull'intero itinerario)}$$

$$M_i = 365 \cdot l_i \cdot \sum_t TGM_{i,t}$$

$K = 1,645$  (costante di probabilità della distribuzione di Poisson)

In seguito al suddetto confronto, il tronco omogeneo viene classificato a "debole", "media" o a "forte incidentalità" a seconda che risulti rispettivamente:

$$T_i \leq T_{inf}^* ; T_{inf}^* \leq T_i \leq T_{sup}^* ; T_i \geq T_{sup}^*$$

Nel caso in esame si è considerato come tratto omogeneo il tratto compreso tra le due rotoie di progetto ovvero tra il km 47 e il km 51 della SS 73 bis e il tratto terminale della SP4 Metaurense (tra km 13 e km 16). Tale percorso è indicato in verde nella Tav. 2 - Stato di fatto e comprende il tratto urbano di Viale Michelangelo.

Come itinerario invece si è considerato l'intero percorso compreso tra il km 34 della SS 73 bis (Mercatello sul Metauro) e il km 9 della SP4 Metaurense coincidente approssimativamente con il confine tra i comuni di Urbania e Fermignano.

Lungo il tratto omogeneo preso in considerazione per l'analisi sono da ritenersi pressoché costanti le caratteristiche tecniche dell'infrastruttura, il livello di traffico e la disciplina della circolazione.

Alla luce di quanto sopra, sono stati analizzati i dati relativi al triennio 2017-2019 (dati ISTAT/ACI) riferiti sia al tratto di 6.575 km (approssimato a 7 km) sotteso tra le due rotoie di progetto, sia all'intero itinerario avente una lunghezza totale di 24 km (Fonte: <http://www.lis.aci.it/it/dati/#/localizzati/2019/11>).

Si riportano di seguito i dati incidentali chilometrici relativi ai due percorsi presi in considerazione.

Itinerario - Strada Statale 73bis tra km0+034 (Mercatello sul Metauro) e km 0+051							
Regione	Provincia	Da Km	A Km	I Tot 2019	Im 2019	M 2019	F 2019
Marche	Pesaro-Urbino	34	35	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	35	36	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	36	37	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	37	38	1	0	0	3
Marche	Pesaro-Urbino	38	39	2	0	0	3
Marche	Pesaro-Urbino	39	40	1	0	0	1
Marche	Pesaro-Urbino	40	41	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	41	42	1	0	0	2
Marche	Pesaro-Urbino	42	43	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	43	44	1	0	0	1
Marche	Pesaro-Urbino	44	45	1	0	0	1
Marche	Pesaro-Urbino	45	46	1	0	0	2
Marche	Pesaro-Urbino	46	47	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	47	48	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	48	49	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	49	50	2	0	0	4
Marche	Pesaro-Urbino	50	51	0	0	0	0
			TOTALE	10	0	0	17

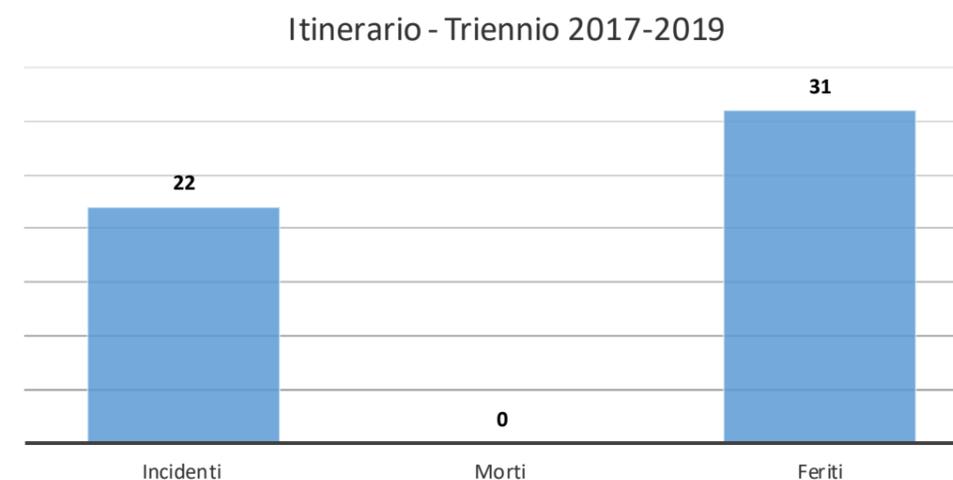
Itinerario - Strada Statale 73bis tra km0+034 (Mercatello sul Metauro) e km 0+051							
Regione	Provincia	Da Km	A Km	I Tot 2018	Im 2018	M 2018	F 2018
Marche	Pesaro-Urbino	34	35	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	35	36	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	36	37	2	0	0	2
Marche	Pesaro-Urbino	37	38	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	38	39	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	39	40	1	0	0	1
Marche	Pesaro-Urbino	40	41	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	41	42	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	42	43	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	43	44	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	44	45	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	45	46	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	46	47	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	47	48	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	48	49	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	49	50	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	50	51	0	0	0	0
			TOTALE	3	0	0	3

Itinerario - Strada Statale 73bis tra km0+034 (Mercatello sul Metauro) e km 0+051							
Regione	Provincia	Da Km	A Km	I Tot 2017	Im 2017	M 2017	F 2017
Marche	Pesaro-Urbino	34	35	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	35	36	1	0	0	1
Marche	Pesaro-Urbino	36	37	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	37	38	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	38	39	1	0	0	1
Marche	Pesaro-Urbino	39	40	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	40	41	4	0	0	4
Marche	Pesaro-Urbino	41	42	1	0	0	1
Marche	Pesaro-Urbino	42	43	1	0	0	1
Marche	Pesaro-Urbino	43	44	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	44	45	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	45	46	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	46	47	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	47	48	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	48	49	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	49	50	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	50	51	1	0	0	1
			TOTALE	9	0	0	9

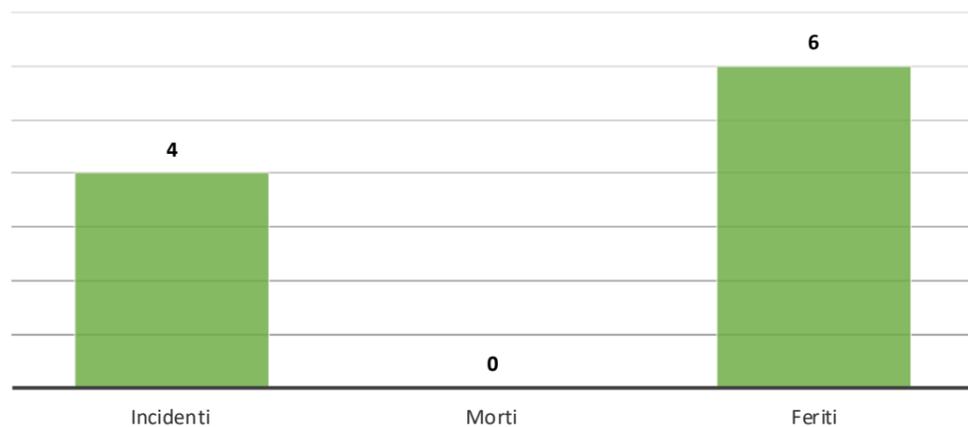
Strada Provinciale Metaurense tra km 0+009 (Confine Urbania Fermignano) e km 0+016									
Regione	Provincia	Da Km	A Km	I Tot 2019	Im 2019	M 2019	F 2019	Im 2018	Im 2017
Marche	Pesaro-Urbino	9	10	0	0	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	10	11	0	0	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	11	12	0	0	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	12	13	0	0	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	13	14	0	0	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	14	15	1	0	0	1	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	15	16	0	0	0	0	0	0
Marche	Pesaro-Urbino	16	16.9	0	0	0	0	0	0
			TOTALE	1	0	0	1	0	0

Nella tabella e nel grafico seguente si riportano i valori complessivi e le medie annuali, riferiti al tratto omogeneo ed all'intero itinerario, nel triennio 2017 – 2019.

	SOMME			MEDIE ANNUALI		
	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
ITINERARIO	22	0	31	7.33	0.00	10.33
TRATTO	4	0	6	1.33	0.00	2.00



### Tratto - Triennio 2017-2019



### DATI DI TRAFFICO

Per quanto riguarda i dati di traffico si è fatto riferimento allo Studio di traffico elaborato nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica relativo ai LOTTI 5-10 - MERCATELLO SUL METAURO - SANTO STEFANO DI GAIFA della S.G.C. E78 GROSSETO – FANO - TRATTO SELCI LAMA (E45) - SANTO STEFANO DI GAIFA di cui si riportano le conclusioni.

Tale studio di traffico ha analizzato le performance trasportistiche di quattro soluzioni progettuali alternative tra le quali è stata selezionata quella da realizzare. Le quattro alternative (la 1 con la 2, entrambe completamente in variante e la 3 con la 4, entrambe in parte in variante e in parte su sedime attuale) sono state poste a confronto dapprima con la condizione di intervento non realizzato, che nel caso specifico si configura come Scenario di Riferimento in quanto contiene al suo interno, altri interventi comunque già invariati come il lotto 7 oggetto della presente relazione. Lo studio ha poi previsto il confronto tra quelle che sono risultate le migliori alternative delle due tipologie, l'Alternativa 1 realizzata tutta in variante e l'alternativa 3 che, invece, si sviluppa in variante solo nelle tratte in corrispondenza dei centri abitate mentre rimane sul sedime attuale nelle restanti tratte. Lo studio ha evidenziato che sull'asse non si registrano fenomeni di congestione né in ora di punta né nell'intera giornata e concluso che l'Alternativa 1 offre miglior performance trasportistiche ma, l'Alternativa 3 per i volumi di traffico presenti (come detto ampiamente al di sotto dei limiti di saturazione), pur con una configurazione infrastrutturale al 30% su sedime attuale, può assolvere anch'essa al ruolo di infrastruttura di attraversamento dell'area oggetto di studio con buone performance trasportistiche.

Alla luce di tali considerazioni sono stati presi in esame i dati relativi allo scenario di progetto al 2039 (P39\_3) per il quale si riportano le risultanze modellistiche. Tale scenario è posto a confronto con lo scenario di non intervento rappresentato dallo Scenario di Riferimento R39 relativo allo stesso anno.

Tabella 29: Indicatori relativi alle performance trasportistica dell'itinerario nella configurazione P39\_3 (e confronto con il relativo scenario di Riferimento R39). Valori giornalieri

Scenario	Lunghezza Itinerario (mono direzionale) (km)	Flusso medio di Sezione. Leggeri (veic/gg)	Flusso medio di Sezione. Pesanti (veic/gg)	Flusso medio di Sezione. Totali (veic/gg)	Incidenza dei Veicoli Pesanti (%)	Flusso medio di Sezione. Equivalenti (veic/gg)	Tempo di Viaggio (media tra le direzioni) (minuti)	Velocità media (km/h)
R39	35,211	6.383	834	7.217	11,56%	8.469	42,25	50,01
P39_3	34,481	7.709	816	8.525	9,57%	9.749	30,33	68,22
Delta	-0,73	1.326	-18	1.308	-1,99%	1.280	-11,92	18,21
Delta %	-2,07%	20,78%	-2,21%	18,12%	-17,21%	15,11%	-28,22%	36,42%

Tabella 30: Flussi veicolari giornalieri registrati presso le sezioni stradali di ingresso-uscita (porte) nei principali centri abitati interessati dall'intervento nella configurazione P39\_3 (e confronto con il relativo scenario di Riferimento R39) -dati espressi in Veicoli equivalenti / giorno somma delle due direzioni (totale di sezione) -

Ambito	Posizione	R39	P39_3	Delta	Delta %
Sant'Angelo in Vado	Porta Ovest	6.611	1.036	-5.575	-84,33%
	Porta Est	10.824	5.261	-5.563	-51,39%
Urbania	Porta Ovest	5.353	4.279	-1.074	-20,06%
	Porta Est	3.821	4.884	1.063	27,81%
Fermignano	Porta Ovest	9.058	4.055	-5.004	-55,24%
	Porta Est	7.717	2.991	-4.727	-61,25%
Canavaccio	Porta Ovest	9.987	33	-9.954	-99,67%
	Porta Est	10.189	18	-10.171	-99,82%
Totale		63.559	22.556	-41.003	-64,51%

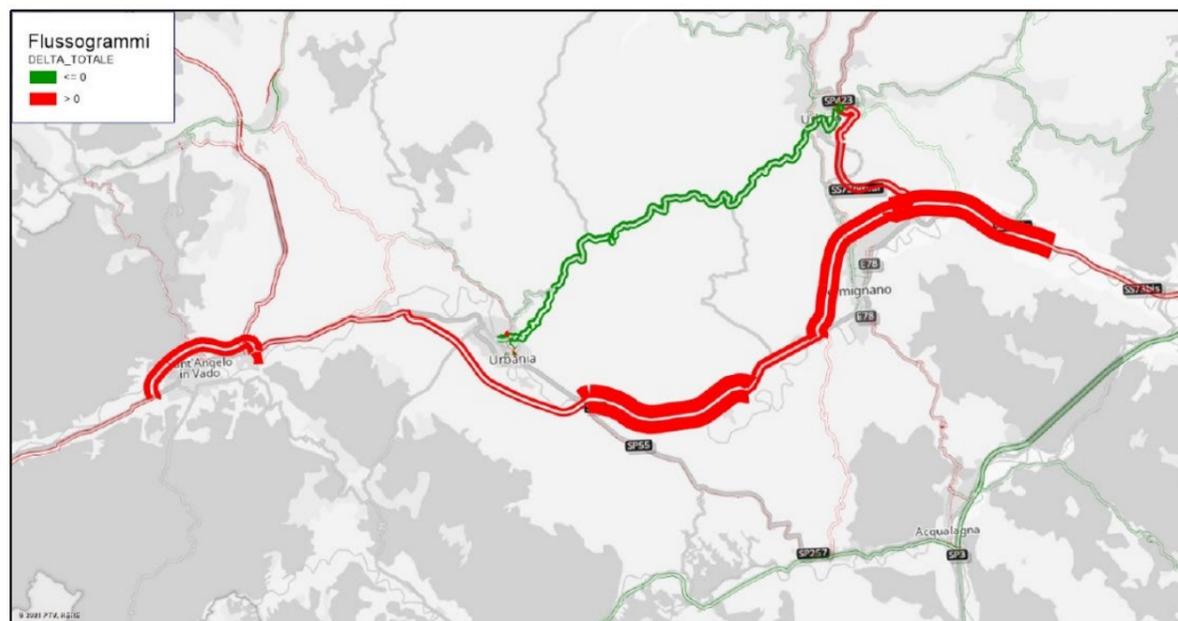
Tabella 31: Indicatori relativi alle performance trasportistica dell'itinerario nella configurazione P39\_3 (e confronto con il relativo scenario di Riferimento R39). Valori ora di punta del mattino

Scenario	Lunghezza Itinerario (mono direzionale) (km)	Flusso medio di Sezione. Leggeri (veic/h)	Flusso medio di Sezione. Pesanti (veic/h)	Flusso medio di Sezione. Totali (veic/h)	Incidenza dei Veicoli Pesanti (%)	Flusso medio di Sezione. Equivalenti (veic/h)	Tempo di Viaggio (media tra le direzioni) (minuti)	Velocità media (km/h)
R39	35,211	543	71	614	11,56%	720	42,27	49,98
P39_3	34,481	657	69	726	9,55%	830	30,35	68,18
Delta	-0,73	114	-2	113	-2,01%	110	-11,92	18,19
Delta %	-2,07%	21,03%	-2,21%	18,34%	-17,37%	15,30%	-28,21%	36,40%

Figura 58: Flussogramma nello Scenario P39\_3: Dettaglio itinerario di progetto



Figura 59: Flussogramma nello Scenario P39\_3: Dettaglio confronto con lo Scenario R39



Dalle tabelle e dai grafici sopra riportati si è ricavato un valore di **TGM**, arrotondato cautelativamente per eccesso, pari a **5000 veicoli equivalenti/giorno**.

Tale valore è stato assunto sia per quanto riguarda il tratto che per quanto riguarda l'itinerario.

Si riportano di seguito i valori risultanti dall'analisi di incidentalità per il tratto omogeneo in esame riferiti al triennio 2017 – 2019 e il confronto con i valori soglia dell'itinerario:

$$T_i = 0,3131 ; T_m = 0,5023 ; T_{inf}^* = 0,5021 ; T_{sup}^* = 0,5025$$

Si ha quindi che:

$$T_i \leq T_{inf}^*$$

Pertanto, il tratto omogeneo, in cui ricade l'intervento di progetto è classificabile come tratto a **debole incidentalità**.

Inoltre, al fine di confrontare le caratteristiche incidentali del tratto omogeneo in esame con quelle dell'intero itinerario, anche in merito alle conseguenze degli incidenti, si sono calcolati i seguenti tassi di incidentati:

$$I_i = \frac{(F_i + D_i) \cdot 10^8}{365 \cdot l_i \cdot \sum TGM_{i,t}} ; I_m = \frac{10^8 \cdot \sum_i (F_i + D_i)}{365 \cdot \sum_i \sum_t l_i TGM_{i,t}}$$

dove  $I_i$  ed  $I_m$ , rappresentano il numero totale di incidentati (feriti  $F_i$  e morti  $D_i$ ) in rapporto a 100 milioni di veicoli · km, rispettivamente per il tratto omogeneo in esame e per l'intero itinerario.

Con riferimento al triennio di analisi 2017 - 2019, si ha:

$$I_i = 46,97 ; I_m = 70,78 .$$

Di seguito si riportano i risultati di un'analisi effettuata considerando i dati incidentali medi nel triennio di riferimento (2017-2019).

Tratto	Lungh	Incidenti	Morti	Feriti	Flusso medio annuale (TGM x 365)	Totale km annui percorsi
	km	n.	n.	n.	$10^6$ veic	$10^6$ veic · Km
	7	1.33	0.00	2.00	1.83	12.78

Rapportando i dati di incidentalità ai flussi di traffico si passa quindi a degli **indicatori di incidentalità** maggiormente rappresentativi, quali:

- Tasso di mortalità (morti /  $10^6 \cdot \text{veic} \cdot \text{Km}$ ) = n° morti / Totale Km annui percorsi
- Tasso di ferimento (feriti /  $10^6 \cdot \text{veic} \cdot \text{Km}$ ) = n° feriti / Totale Km annui percorsi
- Tasso di incidentalità (incidenti /  $10^6 \cdot \text{veic} \cdot \text{Km}$ ) = n° incidenti / Totale Km annui percorsi

Si perviene così ad un tasso di mortalità di **0 morti /  $10^6 \cdot \text{veic} \cdot \text{Km}$** , un tasso di ferimento di **0,157 feriti /  $10^6 \cdot \text{veic} \cdot \text{Km}$**  e un tasso di incidentalità di **0,104 incidenti /  $10^6 \cdot \text{veic} \cdot \text{Km}$** .

Con riferimento ai 4 incidenti registrati nel tratto omogeneo in considerazione nel triennio di riferimento, sono stati raggruppati gli eventi incidentali, in funzione della loro tipologia:

- Numero di incidenti per urto = 1
- Numero di incidenti per scontro laterale / fronto-laterale = 3
- Numero di incidenti per tamponamento = 0
- Numero di incidenti per fuoriuscita = 0

### 2.3 Obiettivi di riduzione dell'incidentalità (Rif. punto 2c – All. 1)

Per la valutazione del potenziale di riduzione degli incidenti ci si può riferire alla metodologia del paragrafo 2.2.2.2 delle citate linee guida che individua il risparmio in termini economici derivante dalla riduzione attesa degli incidenti in seguito all'attuazione dei provvedimenti di messa in sicurezza dei tratti individuati.

Il potenziale di sicurezza è quindi strettamente correlato ad un'ipotesi di riduzione degli eventi incidentali, in relazione all'ambito e alla tipologia stradale, e ad una loro stima monetaria, tramite il calcolo del costo sociale medio dell'incidentalità per la cui valutazione si fa riferimento allo "Studio di valutazione dei costi sociali dell'incidentalità stradale - Anno 2010", previsto dall'art. 7, c.2 del D.Lgs. n.35/11.

Il potenziale di sicurezza SAPO è rappresentato dalla differenza tra il costo sociale annuo che caratterizza il singolo tratto omogeneo ed il valore atteso del costo sociale annuo per un equivalente tratto di un'infrastruttura correttamente progettata e mantenuta appartenente alla medesima categoria, e si traduce analiticamente in:

- **SAPO** = DCI - BDCI (k€/km·anno) dove:

- **DCI** = densità media del costo incidenti = CAI / L
  - CAI (k€/anno) = costo medio annuo incidenti = ( $N_m \cdot C_m + N_{FG} \cdot C_{FG} + N_{FL} \cdot C_{FL}$ )
  - $N_m$ ,  $N_{FG}$  e  $N_{FL}$  sono rispettivamente il numero di morti, feriti gravi e lievi
  - $C_m$ ,  $C_{FG}$  e  $C_{FL}$  (k€) sono i rispettivi costi medi dei morti, feriti gravi e lievi
  - L(km) = lunghezza tratto stradale
- **BDCI** = valore base densità media costo incidenti = (BTCl·365·TGM)/ $10^6$ 
  - TGM (veic/giorno) = traffico giornaliero medio
  - BTCl (€/100·veic·km) = tasso base del costo degli incidenti

I valori di  $C_m$ ,  $C_{FG}$  e  $C_{FL}$  sono riportati nello "Studio di valutazione dei costi sociali dell'incidentalità stradale - Anno 2010", previsto dall'art.7, c.2 del D.Lgs. N.35/11. la ripartizione statistica dei ferimenti: n° Feriti gravi (Nfg) = 14% N.Feriti; n° Feriti lievi (Nfl) = 86% N.Feriti.

Il valore di BTCl si è assunto, in accordo con le linee guida, pari a 24€/(1000·veic·km) per tratti extraurbani della viabilità ordinaria.

Si è così pervenuti ai seguenti valori:

- CAI = 84,438 k€ · anno;
- **DCI = 12,063 k€/km · anno;**
- **BDCI = 43,800 k€/km · anno;**

e pertanto a una **SAPO** di **-31,737 k€/km · anno**.

Nell'ambito del presente studio, è stato identificato come possibile obiettivo di miglioramento della sicurezza stradale il **dimezzamento del numero di feriti**.

In tale scenario si dimezzano i valori di CAI e DCI pervenendo ad un valore di potenziale di sicurezza SAPO di **-37,769 k€/km · anno**.

Confrontando i due valori ottenuti si può sottolineare che il raggiungimento dell'obiettivo del dimezzamento dei feriti porta ad una riduzione del SAPO del 19% che sta ad indicare comunque una riduzione dei costi legati all'incidentalità.

## 2.4 Individuazione delle tipologie di utenti della strada (Rif. punto 2d – All. 1)

In base al codice della strada, la circolazione sulla viabilità di progetto (extraurbana di tipo C) degli utenti deboli (pedoni e velocipedi) è prevista a margine della carreggiata ma comunque in piattaforma come di seguito riportato dalla tabella seguente, tratta dal D.M. 05/11/2001.

TGM	
Porta Ovest	4.279
Porta Est	4.884

La percentuale dei **veicoli pesanti** è pari al **9.57%**.

TAB. 3.2.d - TIPI DI STRADE - CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE																	
	TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				PEDONI	ANIMALI	VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	VELOCIPEDI	CICLOMOTORI	AUTOVETTURE	AUTOBUS	AUTOCARRI	AUTOTRENI AUTOARTICOLATI	MACCHINE OPERATRICI	VEICOLI SU ROTAIA	SOSTA DI EMERGENZA	SOSTA	ACCESSI PRIVATI DIRETTI
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□
	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	□	□	si
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	si
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		□	□	◆	◆□(1)	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	si	
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆	□	si
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		○	◆	◆	◆□(1)	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆◆	□	si	
LOCALE	F	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆□(1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
		URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	□	si	

○ non ammessa in piattaforma (3)      □ esterno alla carreggiata (in piattaforma)  
 ◆ in carreggiata      ◆ parzialmente in carreggiata

NOTE:  
 (1) vale se è presente una pista ciclabile.  
 (2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti

Si sottolinea però come il percorso previsto per il tracciato di progetto si presenta al di fuori del centro abitato (bypass per il traffico veicolare di lunga percorrenza) e quindi non dovrebbe attrarre importanti flussi gli utenti deboli che invece dovrebbero rimanere sul vecchio percorso cittadino.

## 2.5 Individuazione dei volumi e delle tipologie di traffico (Rif. punto 2e – All. 1)

I flussi di traffico sull'infrastruttura stradale sono stati ottenuti dallo Studio di traffico elaborato nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica relativo ai LOTTI 5-10 - MERCATELLO SUL METAURO - SANTO STEFANO DI GAIFA

In particolare si sono presi in esame i dati relativi allo scenario P39\_3 dal quale si è estratto un valore di TGM espressi in Veicoli equivalenti/giorno somma delle due direzioni (totale di sezione) per la porta Ovest e la porta Est di Urbania.

### 3 CONCLUSIONI

Nel presente documento sono state esaminate le condizioni di sicurezza stradale che caratterizzano il tratto stradale in cui si inserisce la Variante di Urbania.

A tal fine è stata condotta una analisi di incidentalità sulla base dei dati ACI /ISTAT riferiti al triennio 2017-2019 e prendendo in considerazione un tratto stradale di circa 7 km.

Confrontando gli indicatori di incidentalità calcolati per il tratto stradale omogeneo con quelli calcolati per l'intero itinerario, è emerso che il tratto omogeneo oggetto di analisi è un tratto a debole incidentalità.

Inoltre, dopo una valutazione in termini di sicurezza stradale si evince che l'intervento in progetto comporta adeguati standard di sicurezza.

Considerando gli indicatori di sicurezza stradale calcolati per il tratto omogeneo in esame, si evince che il miglioramento degli standard di sicurezza, conseguenti agli obiettivi prefissati, comporta una riduzione del potenziale di sicurezza SAPO, e di conseguenza effetti benefici in termini di costi dovuti all'incidentalità.

Inoltre c'è da segnalare che la realizzazione della Variante permette l'eliminazione di tutte le svolte a sinistra e dei relativi punti di conflitto di intersezione presenti sull'itinerario esistente. Tale circostanza dovrebbe garantire una forte diminuzione degli urti frontali o frontolaterali registrati in quanto sull'infrastruttura di progetto in cui si prevedono intersezioni a rotatoria esistono solo punti di conflitto di diversione o immissione.

In riferimento alle criticità riscontrate lungo il tracciato esistente in termini di sicurezza e di livello di servizio risulta evidente come la soluzione in progetto porti ad un sostanziale miglioramento di tutti gli aspetti generali.

Nello sviluppo progettuale si darà successivamente conto di tutti quegli aspetti di dettaglio, quali pavimentazione, barriere di sicurezza, elementi di margine e segnaletica orizzontale e verticale, utili a raggiungere, unitamente agli interventi strutturali progettati, gli attesi standard di sicurezza stradale.